

## Pesca de Prospección:

**“DELIMITACIÓN Y EVALUACIÓN DEL BANCO DE MACHA  
(*Mesodesma donacium*), SECTOR PUCAIHUEN,  
COMUNA DE CHAITEN, X<sup>a</sup> REGIÓN”**



**ECOS**  
CONSULTORES



# ECOS

## CONSULTORES

**Jefe de Proyecto:**

Miguel Espíndola R. –Biólogo Marino–

**Coordinador de terreno:**

Gonzalo Olea S. –Biólogo Marino–

**Análisis Pesquero:**

Gonzalo Araya G. –Biólogo Marino–

---

## INDICE

<b>I. RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>4</b>
1.1 UBICACIÓN DEL SECTOR DE ESTUDIO.....	5
<b>II. OBJETIVOS.....</b>	<b>6</b>
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>7</b>
3.1 DELIMITACIÓN DEL BANCO DE MACHAS.....	7
3.2 EVALUACIÓN DIRECTA DEL BANCO DE MACHAS DEL SECTOR PUCAIHUEN.....	8
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>13</b>
4.1 DELIMITACIÓN DEL BANCO DE MACHAS.....	13
4.2 EVALUACIÓN DEL BANCO DE MACHAS.....	14
4.3 PROPUESTA DE CUOTA TOTAL PERMISIBLE.....	20
<b>V. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>21</b>
<b>VI. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>22</b>

## I. RESUMEN EJECUTIVO

El desarrollo de la pesquería de la macha se inicia en la zona norte del país, en la década de los 60', alcanzando rápidamente un estado de sobreexplotación en diversos sectores del norte del país (Potocnjack y Ariz, 1992). Los cuales, no mostraron indicios de recuperación, a pesar de haber aplicado distintas alternativas de manejo sobre ellos.

A medida que se agotaban los bancos del norte, la extracción se desplazaba hacia el sur, lo que produjo en la década de los 90 serios problemas con algunos bancos de la IX y X región, alcanzando los mismos resultados que en la zona norte. Posteriormente en 1998 se reinicia la extracción del recurso en la zona sur de la décima región lo que devino en situaciones similares a las observadas anteriormente, por lo que se declara la veda extractiva del recurso desde el 2006 en la Xª Región (D.Ex. Nº 1184/06 y D. Ex. Nº 1668/09).

Los recurrentes antecedentes de sobreexplotación de bancos de macha a nivel nacional, sumado a la complejidad que reviste este recurso para ser extraído en forma sostenible (Olivares, 2005), hacen que sea necesario levantar información biológica y pesquera de los bancos de macha en forma previa a su explotación.

Recientemente se ha reconocido la existencia de un banco de machas en la provincia de Palena (Molinet *et al.* 2005; Gutiérrez, 2011), el cual se extendería según información proporcionada por pescadores de la región, desde la desembocadura del Río Gil de Lemos hasta la desembocadura del Río Canef. No obstante, se desconocía la amplitud de distribución de este banco y el estado biológico del mismo, información vital para establecer medidas de manejo que permitan la explotación sostenible del banco de machas.

Dicho lo anterior, se procedió a evaluar la playa del sector de Pucaihuen encontrando un banco de machas que se distribuye entre Punta Pucaihuen (43°19'23.24"S; 73° 3'48.18"O) y un sector de playa georeferenciado en los 43°22'26.30"S; 73° 3'20.00"O. El cual alcanza una extensión de 6.051 m y una superficie de 302.550 m<sup>2</sup>.

La densidad media observada en el banco fue de  $501 \pm 27,7$  ind/m<sup>2</sup> y la biomasa total estimada de 3.061 toneladas.

El análisis de estructura de tallas entre distintos niveles del intermareal indica la existencia de un gradiente suave de individuos más pequeños en la zona intermareal superior a individuos de mayor tamaño en el intermareal inferior. Por otro lado, en todos los estratos intermareales, se evidenció la existencia de al menos dos cohortes cuyas modas se situaron en las tallas 50 y 80 mm, correspondientes a estimados de edad de 2,2 y 4,5 años respectivamente.

En razón de la información obtenida a partir de la evaluación directa y del análisis de medidas de manejo aplicadas para otros bancos de macha de la región, se recomienda permitir una Cuota Total de Captura para el sector de 600 toneladas, cuya tasa de explotación equivale al 20,4 % de los ejemplares sobre la talla mínima legal definida para la zona (50 mm).

## 1.1 Ubicación del sector de estudio

El sector de estudio se encuentra ubicado políticamente en la Comuna de Chaitén, provincia de Palena, X<sup>o</sup> Región y sus coordenadas se indican en la tabla 1.1.

**Tabla 1.1.1.** Sector de estudio del banco de machas. Sector Pucaihuen. Chaitén. X<sup>a</sup> Región.

Sector	Vértice	Coordenadas geográficas (Datum WGS-84)	
		Latitud Sur	Latitud Oeste
Playa Río Canef	Norte (A)	43°19'02.77"	73° 3'30.08"
	Sur (B)	43°24'54.04"	73° 3'36.82"

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Delimitar y evaluar el banco del recurso Macha (*Mesodesma donacium*) del sector “Pucaihuen”, Comuna de Chaitén, Provincia de Palena, X Región.

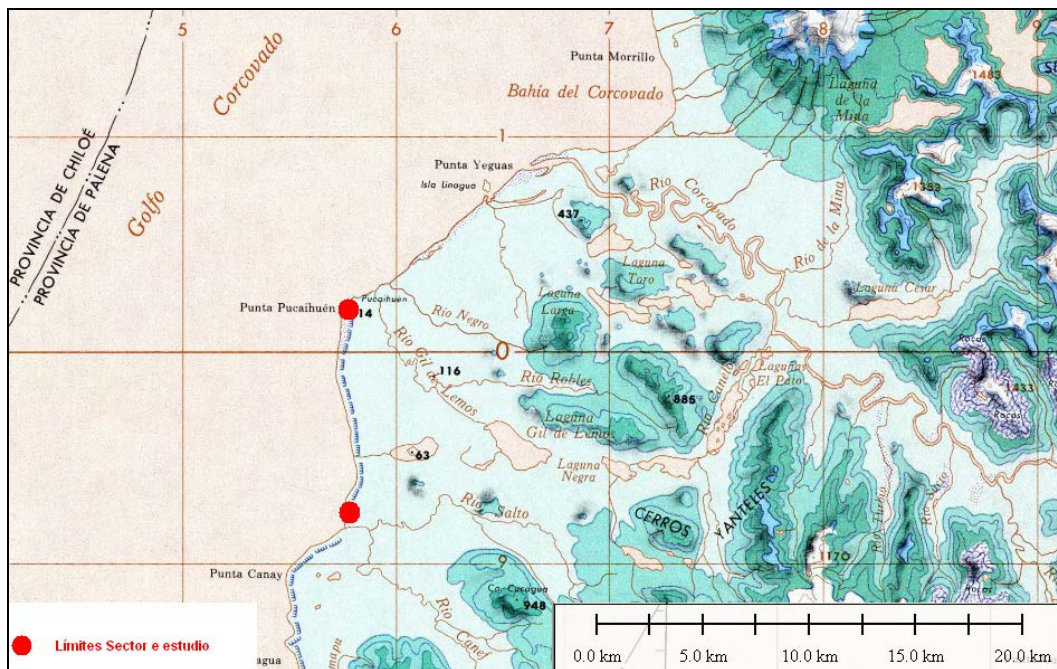
### **2.2 Objetivos Específicos**

- 1.2.1 Delimitar geográficamente el banco de Machas.
- 1.2.2 Estimar la abundancia del banco de Macha y Proponer una Cuota Total Permisible.
- 1.2.4 Analizar otras medidas de manejo para la explotación sustentable del recurso.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Delimitación del banco de machas

Se procedió a delimitar el banco de machas en el sector “Pucaihuen” que se ubica entre Punta Pucaihuen y la desembocadura del Río Canef. El sector mencionado alcanza una extensión de 11,4 km (figura 3.1.1).



**Figura 3.1.1.** Sector de estudio denominado “Pucaihuen”. Chaitén, Xª Región.

Se determinó la amplitud del banco de machas, verificando la presencia o ausencia del recurso a lo largo de la playa en la zona intermareal. Los muestreos se realizarán con el apoyo de macheros de la zona para integrar el conocimiento empírico en la delimitación del banco (Quiroz *et al.*, 2003).

---

Una vez identificada la zona con presencia de recurso, se georeferenciaron vértices para calcular el área del banco, lo cual se consideró como el área de distribución del recurso para el cálculo de abundancia total.

## **3.2 Evaluación directa del banco de machas del sector Pucaihuen**

### **3.2.1 Unidad mínima de muestreo**

Para evaluar la densidad del banco de machas ya delimitado, se utilizó un método combinado de transectas y cuadrantes (Ariz *et al.*, 1994, 1996; Baros *et al.*, 1995), ocupando cuadrantes de 0,25 m<sup>2</sup> dispuestos aleatoriamente sobre transectas equidistantes y perpendiculares a la línea de costa.

El tamaño de la muestra utilizado fue de 28 puntos de muestreo (transectas) y 84 cuadrantes, lo que arrojó un error de estimación de 0,05 (5 %).

### **3.2.2 Muestreo Biológico**

Se extrajeron desde las unidades de muestreo de densidad, tres set de muestras para análisis biométricos, cada uno representativo de un nivel intermareal distinto (superior, medio e inferior). Cada ejemplar colectado fue medido con un pié de metro (1 mm de precisión) y pesado con una balanza de 0,1 gr.

Se extrajeron tres set de muestras a fin de realizar un análisis comparativo de la estructura de tallas de los distintos niveles del intermareal, para obtener a futuro un indicador del estado del recurso en los distintos estratos. En cambio, para estimar la biomasa por clases de talla y los parámetros de crecimiento “a” y “b”, fueron unificados los set de datos.



El tamaño de la muestra biológica analizada fue de 873 individuos correspondientes a 257 individuos del estrato superior, 242 individuos del estrato medio y 374 individuos del estrato inferior.

### 3.2.3 Tratamiento estadístico de los datos

Los cálculos de densidad y abundancia se realizaron de acuerdo a la siguiente relación:

$$\hat{x}_b = Ad$$

donde:

$$d = \frac{\sum_{r=1}^k \left(\frac{n_r}{a_r}\right)}{k}, r = 1, 2, \dots, k$$

- A = Superficie del banco.
- d = Densidad media de ejemplares por m<sup>2</sup>.
- n<sub>r</sub> = Número de ejemplares dentro del cuadrante r.
- a<sub>r</sub> = Superficie del cuadrante r.
- k = Número de cuadrantes.

La varianza del estimador de la abundancia esta dada por:

$$\hat{V}(\hat{x}_b) = \left\{ A \sum_{r=1}^k \left( \frac{n_r}{a_r} - d \right)^2 / (k - 1) \right\}$$

El intervalo de confianza de la abundancia es estimado de la siguiente manera:

$$\left[ \hat{x}_b - t_{(k-1)} \sqrt{\hat{V}(\hat{x}_b)} \right]$$

$$\left[ \hat{x}_b + t_{(k-1)} \sqrt{\hat{V}(\hat{x}_b)} \right]$$

Estimación de la estructura de tallas, abundancia por clase de talla y, biomasa por clase de talla para los recursos principales.

Estimación de la estructura de talla poblacional.

La estimación de la estructura de tallas poblacional se efectuará mediante el estimador:

$$P_k = \frac{n_k}{n}$$

donde:

n : corresponde al tamaño de muestra para estimar la estructura de tallas.

nk : es el número de ejemplares de talla “k” presentes en la muestra.

Una estimación de la varianza del estimado  $P_k$ , está dado por el estimador

$$V_{(P_k)} = \frac{P_k(1 - P_k)}{n}$$

Estimación del peso medio de ejemplares de talla “lk”.

Junto a la estimación de la estructura de tallas se realizará la estimación de la relación longitud – peso dada por el estimador:

$$\bar{W}_k = al_k^b$$

donde: “a”, “b” corresponden a los estimadores mínimos cuadráticos derivados de esta relación linealizada.

La varianza de  $\bar{W}_k$  será calculada mediante el estimador:

$$V_{(\bar{w}_k)} = \frac{1}{n_k} * \frac{\sum_{i=1}^{n_k} (w_{ik} - \bar{w}_k)^2}{n_k - 1}$$

Estimación del número de ejemplares de talla “lk” .

La estimación del número de ejemplares de talla “lk” será estimada mediante el estimador:

$$\hat{x}_k = \hat{x}p_k$$

La varianza del estimador  $X_k$  será estimada mediante la relación dada por:

$$\hat{V}_{(\hat{x}_k)} = X_k^2 \hat{v}_{(p_k)} + p_k^2 \hat{v}_{(\hat{x})} - \hat{v}_{(\hat{x})} \hat{v}_{(p_k)}$$

Estimación de la biomasa por clase de talla - k:

La estimación de la biomasa por clase de tallas se estima haciendo uso de los estimadores,  $X_k$  y  $W_k$ , previamente definidos como sigue:

$$b_k = \hat{x}_k \times \bar{w}_k$$

Varianza del estimador de la biomasa por clase de talla  $b_k$

La varianza de este estimador será obtenida como sigue:

$$\hat{V}_{(b_k)} = x_k^2 \hat{v}_{(w_k)} + \bar{w}_k^2 \hat{v}_{(\hat{x}_k)} - \hat{v}_{(w_k)} \hat{v}_{(x_k)}$$

Estimación de la biomasa del recurso en el área evaluada.

La estimación de la biomasa del recurso en el área evaluada será estimada mediante el estimador:

$$b = \sum_{k=i}^k b_k$$

donde:

$b_k$  : es la biomasa de la talla  $k$

$k$  : el número total de clases de talla

La varianza del estimador de “ $b$ ” será obtenida mediante la relación:

$$\hat{v}_{(b)} = \sum_{k=i}^k \hat{v}_{(b_k)}$$

### 3.2.4 Propuesta de Cuota Total Permissible

La proyección del stock al periodo de cosecha se realizó en dos pasos:

Proyectando las tallas de los individuos al tiempo de la cosecha, mediante la relación:

$$L_{i,tc} = L_{\infty} \cdot \left(1 - e^{-k \cdot (t-t_0)}\right),$$

en que:

$L_{i,tc}$  corresponde a la longitud del individuo  $i$  al tiempo de la cosecha

$L_{\infty}$  corresponde a la longitud asintótica de la relación de Von Bertalanffy

$k, t_0$  corresponden a parámetros de la relación de Von Bertalanffy

La información auxiliar considerada para la realización de las estimaciones se detalla en la tabla 3.2.4.1.

**Tabla 3.2.4.1.** Información auxiliar

Parámetros de crecimiento	Valor
* $L_{\infty}$	124,45
* $k$	0,237
* $t_0$	0,040
Mortalidad	
** $M$	0,310

\* Ariz *et al.*, (1996); \*\* Rubilar *et al.*, (2001)

Proyectando las abundancias a las tallas estimadas desde el tiempo de la evaluación hasta el tiempo definido de cosecha, mediante una relación de decaimiento exponencial de la forma:

$$N_{i,tc} = N_{i,t\text{eval}} \cdot e^{-M \cdot (tc - t\text{eval})}$$

Donde:

$N_{i,tc}$  corresponde a la abundancia de la clase de talla  $i$  al tiempo de la cosecha

$N_{i,t\text{eval}}$  corresponde a la abundancia de la clase de talla  $i$  al tiempo de la evaluación

$M$  corresponde a la mortalidad natural.

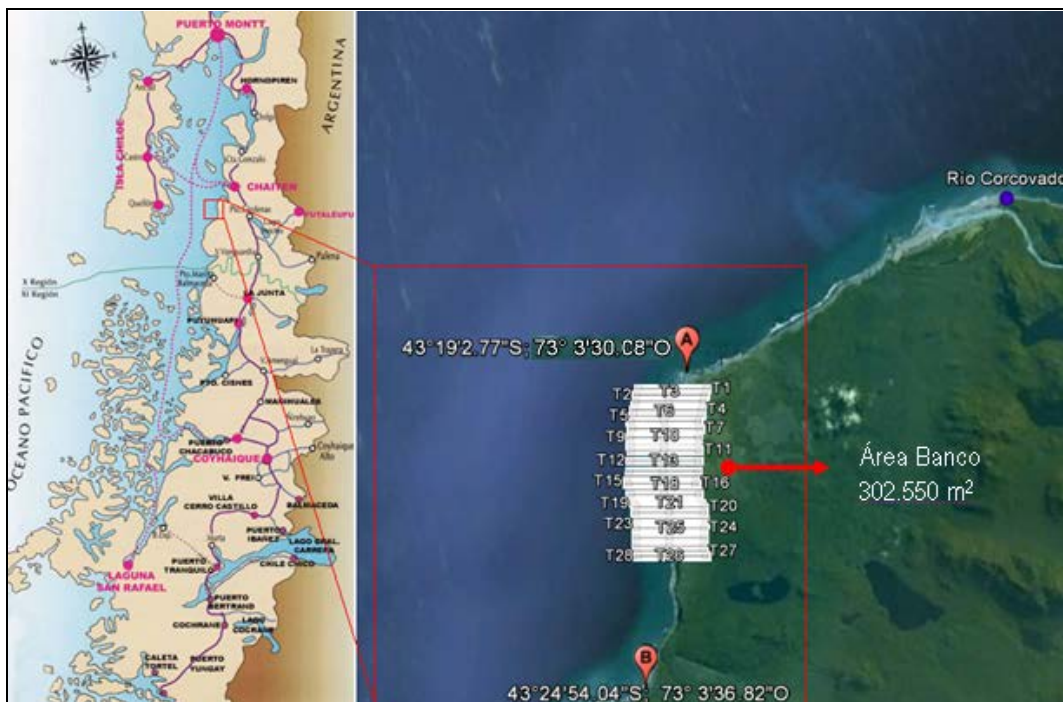
## IV. RESULTADOS

### 4.1 Delimitación del banco de Machas

A través de una prospección inicial se determinó que el banco de machas está delimitado por el norte por la desembocadura del río Gil de Lemos, que da origen al estuario Pucaihuen (43°19'23.24"S; 73° 3'48.18"O) y por el sur por un estrechamiento de la playa que aparentemente no es propicia para el desarrollo del recurso, ya que se observó una disminución casi completa de las densidades, y los recolectores indicaron que desde ese

vértice no existía importancia desde el punto de vista extractivo hacia el sur de la playa. Este punto se fijó en las coordenadas 43°22'26.30"S; 73° 3'20.00"O.

En razón de estos antecedentes, se determinó una extensión del banco de 6.051 m por una amplitud estimada de 50 m (según observaciones en terreno e información proporcionada por los recolectores), lo cual equivale a una superficie de 302.550 m<sup>2</sup> (figura 4.1.1).



**Figura 4.1.1.** Zona delimitada del banco de machas y transectas de muestreo. Los puntos A y B, corresponden a la zona de estudio que se solicitó en los TTR de la presente pesca de prospección.

## 4.2 Evaluación del banco de Machas

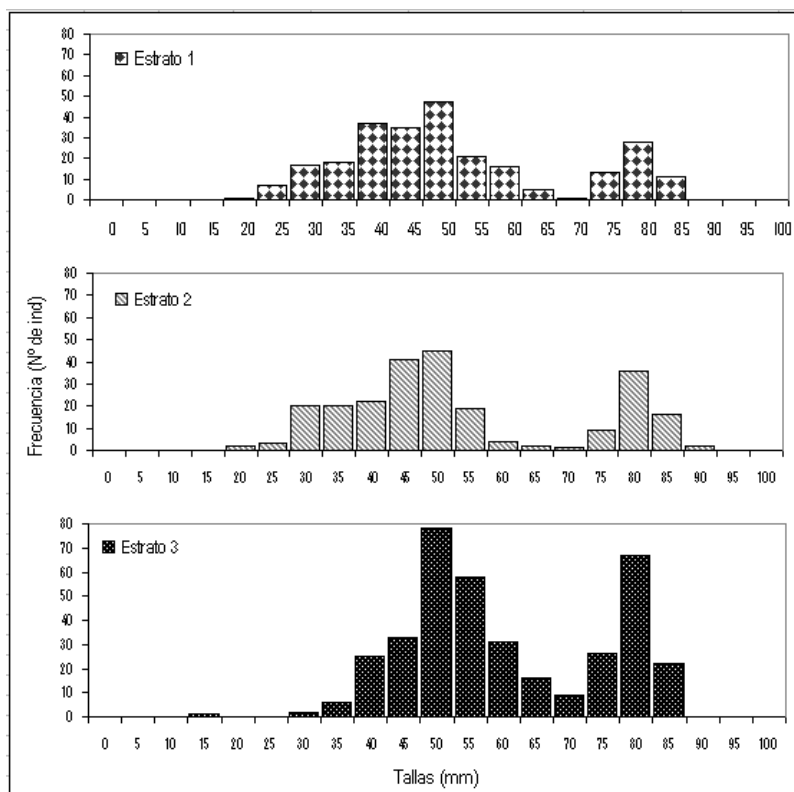
### 4.2.1 Características de la estructura de tallas del banco de Machas.

Con el fin de elaborar un indicador del estado del banco de machas que pueda ser utilizado en futuras evaluaciones como un indicador complementario a las estimaciones de densidad y

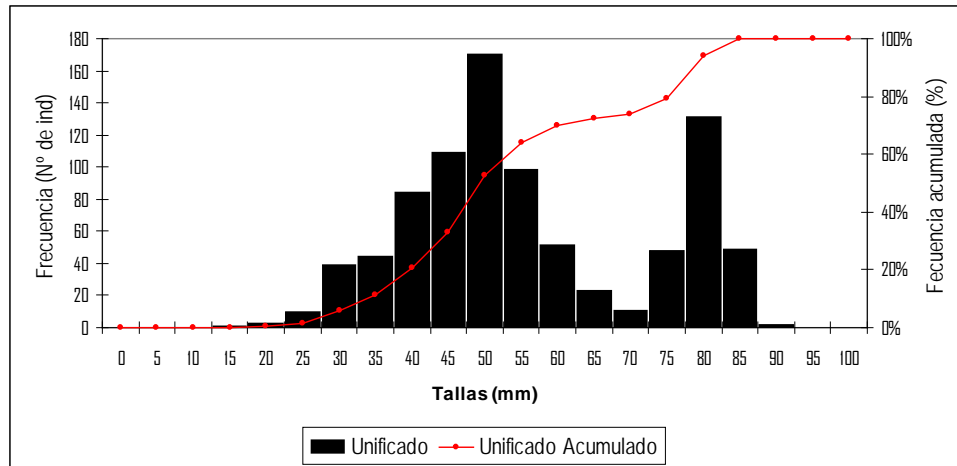
abundancia, se realizó un análisis comparativo de las estructuras de tallas entre estratos intermareales.

El análisis modal de los estratos, indica la existencia de dos modas que podrían corresponder a cohortes distintas, las cuales se ven representadas en todos los estratos pero con una mayor definición de estas en el nivel intermareal inferior (E3) (figura 4.2.1.1).

En el análisis modal de los set de datos unificados, se puede apreciar claramente que la mayor proporción de datos de cada moda se encuentran en las tallas 50 mm y 80 mm, lo que equivale a un estimado de edad de 2,2 años y 4,5 años respectivamente (Ariz *et al.* 1996), corroborando la existencia de al menos dos cohortes en el banco (figura 4.2.1.3).

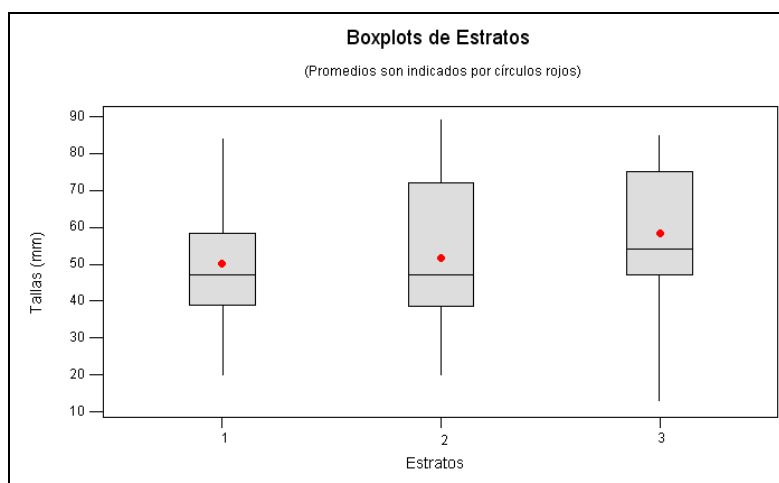


**Figura 4.2.1.1.** Estructura de tallas por estrato del recurso macha. Sector Pucaihuen. Chaitén, X<sup>a</sup> Región.



**Figura 4.2.1.3.** Estructura de tallas de set de datos unificados del recurso macha. Sector Pucaihuen. Chaitén, Xª Región

El Análisis comparativo de los set de datos correspondientes a los niveles superior (E1), medio (E2) e inferior (E3), indica que existen diferencias significativas entre estratos ( $p < 0,05$ ) y la realización de una prueba posterior de Tukey demostró que estas diferencias estaban radicadas entre los estratos 1 y 3, lo que indicaría un gradiente ascendente del tamaño de los ejemplares, desde la zona superior a la zona inferior del intermareal (Figura 4.2.1.1).



**Figura 4.2.1.1.** Análisis comparativo de las estructuras de tallas entre estratos intermareales. (1) Intermareal superior, (2) I. Medio y (3) I. inferior.



El tamaño medio significativamente mayor que fue observado en el nivel intermareal Inferior (tabla 4.2.1.1), podría atribuirse a que este sector queda descubierto casi exclusivamente en fases de luna llena o nueva, que es cuando se producen las más bajas mareas, lo que permitiría una mayor protección de los efectos predatorios de gaviotas (*Larus dominicanus*), las cuales fueron observadas en gran cantidad alimentándose del recurso en el resuello de las olas durante la realización en terreno de la evaluación directa (figura 4.2.1.2).

**Tabla 4.2.1.1.** Estadísticos de las tallas de macha. Nivel intermareal superior (E1), medio (E2) e inferior (E3) y de datos unificados.

Estadísticos	E1	E2	E3	Unificado
Promedio	50,1	51,6	58,4	54,1
Desvest	16,5	18,0	14,9	16,7
Min	20	21	13	13
Max	84	89	85	89
N	257	242	374	873



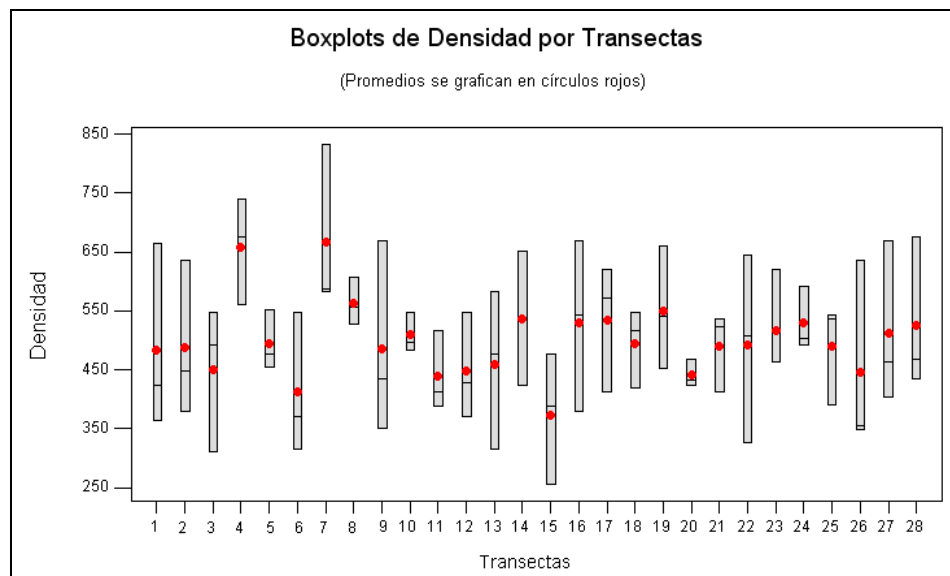
**Figura 4.2.1.2.** Gaviotas alimentándose de ejemplares de macha en el resuello de las olas. Sector Pucaihuen. Chaitén, Xª Región.

Otros estudios ya han indicado la existencia de un gradiente vertical en la estructura de tallas de machas (Jaramillo *et al.*, 1994; Ortiz, 1995), lo cual ha sido explicado por un proceso de asentamiento de juveniles en las zonas de barrido de las olas, los cuales se van internando en

el mar a medida que crecen en busca de mejores condiciones para la reproducción y la alimentación.

#### 4.2.1 Densidad, abundancia.

El análisis de la distribución horizontal de machas en el banco, indica que no existen diferencias significativas de densidad entre transectas ( $p > 0,05$ ), lo que devela una distribución homogénea en el sector (figura 4.2.1.1), hecho que difiere con el tipo de distribución de parches descrita habitualmente para el recurso (Tarifeño, 1980; Jaramillo *et al.*, 1994; Ortiz, 1995). Esto podría estar indicando que el sector estudiado correspondería a un parche de un banco de mayor tamaño que abarcaría también otras playas aledañas al sector Pucaihuen, las cuales aún no han sido exploradas por los recolectores de la región.



**Figura 4.2.1.1.** Comparación de densidades entre transectas, Sector Pucaihuen. Chaitén, Xª Región.

En la tabla 4.2.1, se indican los principales resultados obtenidos a partir de la evaluación directa.

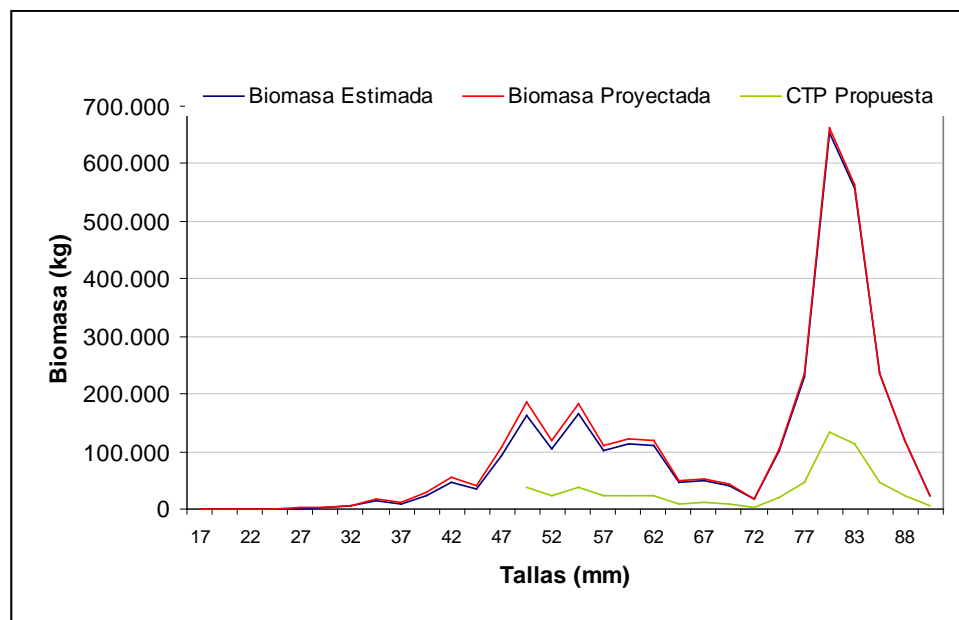
**Tabla 4.2.1.** Resultados obtenidos a partir de la Evaluación Directa

<b>Evaluación Directa Macha</b>	
<b>Estimados</b>	<i>Mesodesma donacium</i>
<b>Fecha de evaluación</b>	25/04/2012
<b>Unidad de muestreo (tipo, dimensión)</b>	Cuadrantes de 0,25m <sup>2</sup>
<b>Tamaño de muestra</b>	84
<b>Densidad media (ind/m<sup>2</sup>)</b>	501,05
<b>Desviación Estándar</b>	27,71
<b>Área apta (m<sup>2</sup>)</b>	302.550
<b>Abundancia (Nº Individuos)</b>	151.591.957
<b>Biomasa (kg)</b>	3.061.682
<b>Fracción Explotable (%)</b>	87,17
<b>Stock</b>	<b>Nº Individuos</b> 100.934.378
	<b>Peso (kg)</b> 2.940.648
<b>Tallas (mm)</b>	
<b>Nº individuos de la muestra</b>	873
<b>Promedio (mm)</b>	54,1
<b>Desviación Estándar</b>	16,7
<b>Mínimo (mm)</b>	13
<b>Máximo (mm)</b>	89
<b>Relación long-peso</b>	
<b>Nº individuos de la muestra</b>	873
<b>a</b>	5,00E-05
<b>b</b>	3,1465
<b>r<sup>2</sup></b>	0,9727

### 4.3 Propuesta de Cuota Total Permisible

En razón de la información obtenida y el análisis de las tasas de explotación de otros bancos de la Xª Región (Subpesca, 2011; Thomas, 2011) se propone una cuota de 600 toneladas de macha sobre la talla mínima legal (50 mm) establecida para la zona por el DS. 242/83.

En la figura 4.3.1 se puede apreciar gráficamente la proporción de la CTP respecto de la biomasa proyectada para el tiempo de cosecha, mientras que en la tabla 4.3.1 se indica a cuanto equivale la CTP en individuos y cual es la tasa de explotación propuesta.



**Figura 4.3.1.** Apreciación gráfica de la Proporción de la CTP versus la biomasa estimada y la biomasa proyectada.

**Tabla 4.3.1.** CTP propuesta para el recurso macha del sector de Corcovado en peso y en individuos y tasa de explotación propuesta.

CTP Machas Sector Corcovado	
CTP Peso (kg)	600.000
CTP Individuos	20.594.311
Tasa de Explotación	20,4

## V. RECOMENDACIONES

1. Fijar para el año 2012 una CTP del recurso macha de 600 toneladas. Para ser extraídas en el sector de Pucaihuen entre las coordenadas 43°19'23.24"S; 73° 3'48.18"O y 43°22'26.30"S; 73° 3'20.00"O.
2. Respetar la talla mínima legal de extracción propuesta para la zona por el DS 242/83 (50 mm).
3. Eximir el sector geográfico identificado previamente del cumplimiento de la veda extractiva para el recurso macha en la Xª Región de Los Lagos establecida mediante D. Ex. N° 1668 de 2009.
4. Fijar el taloneo como arte de pesca autorizado.
5. Permitir la operación de pescadores con el recurso inscrito en la categoría de buzo mariscador, ya que parte importante de los usuarios que operarán en el banco caben dentro de esta.

---

## VI. LITERATURA CITADA

**Ariz, L. & G. Jerez. 1994.** Monitoreo de la pesquería del recurso Macha en la IV y V Regiones. Primer informe de avance Proyecto FIP.

**Ariz, L., I. Cespedes, G. Jerez, y H. Miranda. 1996.** Informe Final: Análisis e Investigación del Stock del Recurso Macha (*Mesodesma donacium*) en Putu y La Trinchera, VII Región. Fondo Nacional de Desarrollo Regional, Intendencia del Maule, VII Región. 84 pp. y Figuras.

**Baros, V., D. Castelli y C. Pacheco. 1995.** Informe Final: Evaluación del Banco de Machas (*Mesodesma donacium*) ubicado en Playa Las Machas, Zona de Arica, 1995, I Región. Fondo de Fomento para la Pesca Artesanal. 33 pp y Anexos.

**Gutiérrez, J. 2011.** Prospección y evaluación de stock de recurso macha *Mesodesma donacium*, en playa Río Corcovado, Comuna de Palena, X Región. Pesca de Investigación. Consultora Pupelde.

**Jaramillo, E., M. Pino, L. Fulin & M. González. 1994.** Longshore Distribution of *Mesodesma donacium* (Bivalvia: Mesodesmatidae) on a Sandy Beach of the South of Chile. The Veliger. 37 (2): 192 – 200.

**Molinet, C., M. Fuentealba, A. Arévalo, N. Barahona, C. Ascencio, L. Ariz, J. González, C. Cortez, M. Matamala, J. Henríquez, C. Dorador, A. Valenzuela, V. Fernández, V. Marroquín, J. JC. Gutiérrez, P. Díaz. 2005.** Diagnóstico biológico –pesquero para recursos bentónicos de la zona contigua, x y xi región. Informe Final FIP N° 2005- 51.

**Ortiz, M. 1995.** Determinación y caracterización del lugar de asentamiento de juveniles de *Mesodesma donacium* (Lamarck, 1818) (Mollusca: Bivalvia: Mesodesmatidae) en tres bahías de la IV Región. Tesis para obtener el título de Biólogo Marino. Universidad Católica del Norte. Coquimbo. Chile. 84 pp

---

**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.

**Potocnjack, C. y L. Ariz. 1992.** Antecedentes y estado actual de las pesquerías de macha de Ritoque y longotoma, en la zona norte de la V Región. IFOP SERNAP 81 p.

**Quiroz Marco, Edward Barriga, Alex Tejada, Alejandro Gonzáles, Walter Condori, Sheyla Zevallos, Vicente Castañeda, Roger Ayerbe & Jorge Fernández. 2003.** identificación y delimitación de bancos naturales de recursos bentónicos en el litoral de la región Tacna. laboratorio costero de ilo. IMARPE.

**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.

**Tarifeño, E., 1980.** Studies on the biology of surf clam *Mesodesma donacium* (Lamarck, 1818) (Bivalvia: Mesodesmatidae) from Chilean sandy beaches, 229 p.; Los Angeles: University of California.