



# **Fundación Chinquihue**

**EVALUACIÓN DEL ESTADO DE SITUACIÓN DEL  
RECURSO JULIANA (*Tawera gayi*, Hupe 1854) EN BANCOS DE CHILOÉ  
INTERIOR, REGION DE LOS LAGOS.**

MAYO 2012

## INDICE

Contenidos	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. OBJETIVOS.....	5
3. METODOLOGÍA.....	6
4. RESULTADOS.....	11
5. PROPUESTA.....	14
6. ANEXOS.....	15

### **Personal Técnico y operativo participante.**

El equipo de trabajo que realizó la evaluación directa, el análisis de la información y la evaluación de la propuesta, es el siguiente:

<b>Nombre</b>	<b>Profesión</b>	<b>Labor asignada en el proyecto</b>
Javier Valencia Camp	Biólogo Marino	Jefe de proyecto
Marco Leal Paredes	Biólogo Marino	Investigador
Cristian Escalona Salazar	Ingeniero en Acuicultura	Investigador
Kiyotaka Kani	Biólogo Marino	Manejo de información

La evaluación se realizó a bordo de la embarcación “Unión IV” matrícula CAB - 2823, RPA de la embarcación N° 7.681. El patrón de la embarcación fue el Sr. Luis Renato Uribe Molina RUT. N° 8.095.140-K RPA N° 30.221 y la tripulación de buzos estuvo compuesta por los Sres. José Cipriano Molina Molina RUT N° 9.411371-7 RPA N° 30219 y Víctor Hernán Martínez Gonzalez RUT 11.114.568-7 RPA 30685. Esta embarcación y su tripulación son quienes han participado en la totalidad de las evaluaciones realizadas desde el año 2007.

## 1. INTRODUCCIÓN

Fundación Chiquihue, ejecutó desde el año 2007 y hasta el año 2011, proyectos de evaluación directa y pesca de investigación sobre el recurso “Juliana” (*Tawera gayi*), en el área del mar interior de Chiloé, que comprende bancos ubicados en las Provincias de Palena y Chiloé en la Región de Los Lagos.

En la necesidad de mantener el flujo de información, que sobre este recurso se ha establecido, se solicitó realizar un proceso prospectivo de “juliana” en el área señalada, con el objeto de determinar y cuantificar el efecto que la extracción, ha tenido sobre estos bancos y proponer cuotas de extracción sustentables para el año 2012 en la misma lógica de análisis y propuestas, que se han desarrollado en el territorio por espacio de 5 años.

En consideración a que la información se requiere para sustentar medidas de manejo pesquero sobre este recurso, se recurrió a la solicitud de una pesca de investigación (para prospección) y así cumplir con los objetivos de estos estudios, amparados en el artículo 2, número 29 de la Ley General de Pesca y Acuicultura.

El presente Informe, entrega los resultados de la evaluación directa de 5 bancos naturales (Banco de Isla Apiao sur y norte, Isla Quenac, Isla Caguach e Isla Alao) del recurso Juliana (*Tawera gayi*), bancos ubicados en el mar interior de la Provincia de Chiloé, Región de Los Lagos. La base legal del presente estudio, es amparada por la Resolución Exenta N° 840 del 11 de abril de 2012.

Acompaña al informe, la base de datos de respaldo, la cartografía y la información recopilada.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo General

“Obtener los datos biológicos pesqueros de los bancos de “juliana” *Tawera gayi* en el área del mar interior de la Región de Los Lagos, para determinar el estado de situación del recurso y proponer cuota de extracción sustentable”.

### 2.2 Objetivos Específicos

Obtener los datos biológico-pesqueros del recurso en los bancos seleccionados

Determinación de abundancia.

Estructura de talla

Relación peso-talla.

Definición de stock explotable.

### 3. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

#### a) Operación prospectiva.

La operación prospectiva se basa en el estudio de evaluación directa en modalidad de seguimiento, de los bancos naturales de la agrupación que hemos llamado, “bancos Chiloé Interior” (Banco de Isla Apiao sur y norte, Isla Quenac, Isla Caguach, Isla Alao), en anexo se entregan las cartas de ubicación de los bancos evaluados (Figura n°1 a Figura n° 5).

La metodología seguida para el monitoreo de los bancos naturales indicados, consideró la información levantada el año 2011, la cual describe la distribución del recurso “juliana” y sus abundancias, en estos bancos. Por esta razón, en esta fase, para realizar los análisis de determinación de abundancias, se toma como constante la superficie de distribución de esta especie en los bancos de la agrupación Desertores, para responder a los objetivos específicos de este seguimiento con la metodología que se señala a continuación:

a.1) Determinar variaciones de densidad por foco de abundancia del año 2012, con respecto a la evaluación directa del año 2011.

Para determinar las variaciones de densidad en el año 2012, se tomaron referencias de densidades obtenidas en los distintos bancos naturales en el año 2011, para los cuales se fijaron como punto de control aquellos focos de altas y bajas densidades de cada banco natural, con dos puntos georreferenciado de muestreo por cada foco de densidad.

a.2) Determinar variaciones de la estructura de talla y relación longitud-peso de “Juliana” para los bancos sometidos a evaluación, en el Mar Interior de Chiloé, Región de Los Lagos.

Se realizaron mediciones de estructura de talla sobre los individuos presentes en los focos de alta y baja abundancia, para lo cual se extrajo la totalidad del recurso presente en la unidad muestral, separando las muestras para poder realizar análisis en cuanto a variaciones en su procedencia.

Estimación de la estructura de talla poblacional de los focos de abundancias como del total de los bancos naturales.

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

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

Donde:

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

$n_k$  : 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 realizó 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" fue estimada mediante el estimador:

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

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

$$\hat{V}_{(\hat{x}_k)} = X^2 \hat{V}_{(\hat{p}_k)} + p_{kk}^2 \hat{V}_{(\hat{x})} - \hat{V}_{(\hat{x})} \hat{V}_{(p_g)}$$

a.3 Discriminar que bancos de “juliana” de los evaluados están aptos para poder proponer su sustentabilidad en modelos de extracción con figuras de Planes de Manejo del recurso.

Para el año 2011 se proyectó una biomasa a partir de las densidades de este recurso, estos datos fueron extrapolados al área de distribución calculada para cada banco natural de los “bancos de Desertores”, y para cada uno de estos, se calculó un stock de individuos factibles de entrar a la pesquería, el cual tomaba como criterio de ingreso una longitud superior a los 27 mm., de longitud valvar. Como criterio precautorio se trabajó con un porcentaje del **15%** como medida máxima precautoria y de un **25%** como límite máximo permisible a capturar del stock calculado.

Para cada uno de los bancos naturales, se utilizaran tres criterios de control:

- 1.- La proporción de individuos por sobre y debajo de los 27 mm.
- 2.- La variación del promedio de longitud valvar entre los años de evaluación.
- 3.- La variación de densidad entre períodos de evaluación

El criterio de variación para la proporción de individuos debajo de los 27 mm., tomará como límite el porcentaje de renovación de invertebrados bentónicos que considera un 35% del stock (Banister, 1986), lo cual si este parámetro superara este valor entre los años de evaluación, la alteración se tomará como **negativa**.

Las variaciones en cuanto a los parámetros de densidad y promedio de longitud, deberían estar dentro de un rango dado por intervalo de confianza (95%) para las densidades y longitudes calculadas en el 2011. Por lo que si los valores promedios de ambos parámetros, se sitúan por



dejado de los valores del límite inferior dado por el intervalo de confianza, se considerará el tipo de alteración **negativa**.

Para este fin, cada banco será evaluado en base a estos tres criterios de control. Si un banco posee tres alteraciones de tipo negativa, su stock calculado el año 2011, no será incluido en stock disponible para establecer una cuota sustentable.

Si el banco natural evaluado posee uno de los tres criterios con alteraciones de tipo negativa, igual ingresará a la actual pesca de investigación, pero la cuota propuesta será disminuida de un **25%** del stock a un **15%** de esta.

a.4. Proyección de Stock de los bancos naturales aptos a explotar bajo la figura de Planes de Manejo.

Con los bancos que presenten datos que soporten los criterios de control establecidos, se procederá a proyectar su stock estructurado a la talla que caracteriza a cada banco natural con los datos de frecuencia de edad y parámetros como el "a" y "b" del año 2012, se dejan constante la abundancia. Se aplicará un modelo de decaimiento exponencial de la abundancia por rango de talla, a partir del vector de abundancia de la talla ( $N_t$ ) proveniente de la evaluación directa, suponiendo que entre el momento de realizar la evaluación directa y la fecha propuesta ( $t$ ) para el inicio de la extracción de la cuota recomendada biológicamente (CBA), solo actúa el proceso de mortalidad natural ( $M$ ).

A continuación se especifican los algoritmos a utilizar para el cálculo del vector de abundancia poblacional y del stock actualizado a la fecha en que se iniciaría la extracción:

$N_{obs}$  = Vector de abundancia de ejemplares observados en la evaluación directa por rango de talla "i".

$N_{est}$  = Vector de abundancia de ejemplares estimados a la fecha de extracción propuesta por rango de talla "i".

$\Delta t$  = Período de tiempo transcurrido entre la evaluación directa y la fecha propuesta de extracción de la cuota.

$M$  = Tasa instantánea de mortalidad natural de la especie objetivo

$$N_{est} = N_{obs} \exp(-M \Delta t)$$

Abundancia poblacional.

$$N_p = \sum_{i=1}^n N_{est}$$

Con  $i$  = rango de talla, de  $i=1,2,3,\dots,n$

Abundancia del Stock.

$$N_s = \sum_{i=1}^n N_{est}$$

Con  $i$  = rango de talla  $>$  a la talla mínima legal

La operación de prospección será realizada utilizando embarcaciones artesanales que tengan experiencia en la labor sobre el recurso “juliana” y que conozcan la operación en el área de trabajo definida, se utilizarán de preferencia aquellas que han participado de las evaluaciones anteriores.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Variaciones de densidad por focos abundancia de los bancos naturales evaluados.

#### 4.1.1 Variaciones de Densidad para el banco natural de Isla Quenac.

Para el banco natural de **Isla Quenac**, se evaluaron los Waypoint: 2, 20, 8 y 10, los cuales se ubicaron lo más cercano posible entre ambas evaluaciones según las condiciones de corrientes imperantes del sector (Figura N° 1). De los datos obtenidos se presentaron densidades (individuos/m<sup>2</sup>) mayores en tres de los cuatros puntos evaluados (Tablas N° 1-4).

#### 4.1.2 Variaciones de Densidad para el banco natural Isla Caguache.

Para el banco natural de **Isla Caguache**, se evaluaron los Waypoint: 27, 49, 64 y 34, (Figura N° 2). De los datos obtenidos se presentaron densidades menores al año 2011 en dos de los cuatro puntos evaluados (Tablas N° 5-8).

#### 4.1.3 Variaciones de Densidad para el banco natural Isla Alao.

Para el banco natural de **Isla Alao**, se evaluaron los Waypoint: 142, 149, 136, 125, 123, 132, 120, W 102, 118 y W 108 (Figura N° 3). De los datos obtenidos se presentaron densidades mayores al año 2011 en todo los puntos evaluados excepto uno (waypoint 34) (Tablas N° 9-18).

#### 4.1.4 Variaciones de Densidad para el banco natural Isla Apiao Norte.

Para el banco natural de **Isla Apiao Norte**, se evaluaron los Waypoint: 152, 158, 159 y 162 (Figura N° 4). De los datos obtenidos se presentaron densidades menores al año 2011 en dos de los puntos evaluados (Tablas N° 19-22).

#### 4.1.5 Variaciones de Densidad para el banco natural Isla Apiao Sur.

Para el banco natural de **Isla Apiao Sur**, se evaluaron los Waypoint: 194, 191, 185 y 177 (Figura N° 5). De los datos obtenidos se presentaron densidades mayores en dos de los cuatro puntos evaluados en el presente año (Tablas N° 23-26).

## **4.2 Variaciones en la estructura de talla de Juliana por focos abundancia con respecto al año 2011.**

### **4.2.1 Variaciones de Longitud para el banco natural de Isla Quenac.**

Para el banco natural de **Isla Quenac**, presentó un aumento en la longitud promedio entre ambas evaluaciones, las cuales variaron de 29,52 mm obtenido el 2011 a 30,13 mm en el presente año, junto con esto se observa un aumento en la proporción de individuos mayores a 27 mm en el 2012 (Tabla N° 27).

### **4.2.2 Variaciones de Longitud para el banco natural Isla Caguache.**

Para el banco natural de **Isla Caguache**, presentó una fuerte disminución en la longitud promedio entre ambas evaluaciones, las cuales variaron de 28,85 mm obtenido el 2011 a 19,66 mm en el presente año, junto con esto se observa un aumento en la proporción de individuos mayores a 27 mm (Tabla N° 28).

### **4.2.3 Variaciones de Longitud para el banco natural Isla Alao.**

Para el banco natural de **Isla Alao**, no presentó variación significativa de la longitud promedio entre ambas evaluaciones, que variaron de 30,48 mm obtenido el 2011 a 30,07 mm en el presente año, junto con esto se observa una disminución en la proporción de individuos mayores a 27 mm (Tabla N° 29).

### **4.2.4 Variaciones de Longitud para el banco natural Isla Apiao Norte.**

Para el banco natural de **Isla Apiao Norte**, presentó una disminución en la longitud promedio entre ambas evaluaciones, las cuales variaron de 27,69 mm obtenido el 2011 a 22,86 mm en el presente año, junto con esto se observa una disminución en la proporción de individuos mayores a 27 mm (Tabla N° 30).

### **4.2.5 Variaciones de Longitud para el banco natural Isla Apiao Sur.**

Para el banco natural de **Isla Apiao Sur**, presentó una leve disminución en la longitud promedio entre ambas evaluaciones, las cuales variaron de 27,78 mm obtenido el 2011 a 27,69 mm en el presente año, junto con esto se observa un aumento en la proporción de individuos mayores a 27 mm (Tabla N° 31).

#### 4.3 Proyección de Stock de los bancos naturales aptos a explotar

En base a los resultados obtenidos en la aplicación de criterios de sustentabilidad de los bancos Naturales del Mar Interior de Chiloé, se obtiene que los cinco bancos poseen características que la hacen factible participar de la pesca de investigación, aplicando una medida precautoria que consiste en calcular la cuota en base a un 25 % de fracción explotable.

En base a proyección del stock estructurado a la talla representativa de cada banco la biomasa explotable son:

<b>Bancos Naturales</b>	<b>Stock en Toneladas</b>
Isla Quenac (25%)	1.286,69
Isla Caguache (25%)	78,29
Isla Apiao Sur (25%)	399,74
Isla Apiao Norte(25%)	288,81
Isla Alao (25%)	762,78

Por consiguiente la cuota propuesta para estos bancos se compone de 2.816,31 toneladas como resultante de la evaluación de los bancos, cifra a la que se le debe sumar un 10 % por lo que la cuota a solicitar asciende a **3.097,94 toneladas**.

Los datos de proyección se encuentran en las tablas N° 32, 33, 34, 35 y 36 del anexo.

## 5. PROPUESTA

La evaluación de los bancos del sector Chiloé Interior, se realizó como Pesca de Investigación al amparo de la Resolución Exenta N° 840 de la Subsecretaría de Pesca, emitida con fecha 11 de abril de 2011.

Las evaluaciones se ciñeron estrictamente a la metodología empleada en las evaluaciones anteriores y más aún, fueron realizadas por el mismo personal profesional y técnico.

Las evaluaciones de los 5 bancos involucrados, siguiendo los criterios de sustentabilidad establecidos en los procesos anteriores, permiten proponer una cuota de extracción en esta área de **2.816.310 kilos (2.816 toneladas)**, cantidad a la que debe sumarse un porcentaje variable por lo poco selectivo de la extracción que incorpora material no biológico a la captura (piedras, valvas, otros), si consideramos un 10 %, la cuota a proponer para el año 2012, respecto a estos bancos es de **3.097.940 kilos (3.098 Toneladas)**.

# **ANEXOS**