



FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

**INFORMES TECNICOS FIP**

FIP - IT / 95 - 26

INFORME : DISEÑO DE MONITOREO DE PESQUERIAS  
FINAL BENTONICAS

UNIDAD : TESTDATA CONSULTORES S.A.  
EJECUTORA

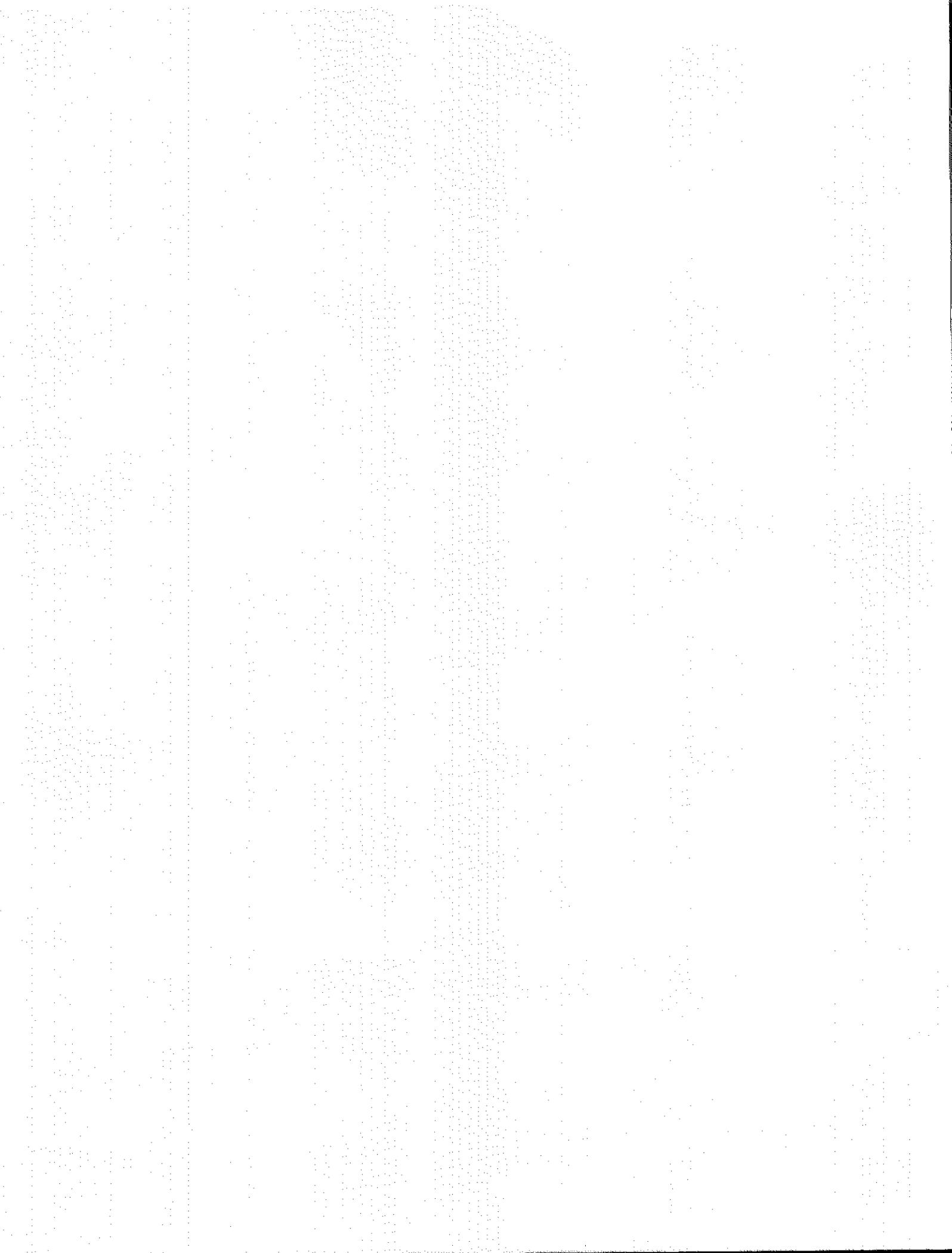
# Fondo de Investigación Pesquera

Informe Final  
Proyecto FIP N° 95-26

Diseño de Monitoreo de Pesquerías  
Bentónicas

Abril de 1997

Testdata Consultores S.A.



# **DISEÑO DE MONITOREO DE PESQUERÍAS BENTÓNICAS**

**Proyecto FIP: 95-26**

---

**Jefe de Proyecto : Hugo Robotham V**

**Autores: Hugo Robotham V**

**Alejandro Zuleta V**

**Enrique Arias R**

**Juan Arias L**

**Christian Potocnjak**

**Fernando Jara S**

**René Williams G**

## **RESUMEN EJECUTIVO**

### **Introducción**

El proyecto denominado 'Diseño de Monitoreo de Pesquerías Bentónicas' ha sido financiado por el Fondo de Investigación pesquera como proyecto FIP N° 95-26. Este proyecto tiene los siguientes objetivos

### **Objetivo General**

Diseñar en un contexto sistémico un plan de monitoreo de variables relevantes en las principales pesquerías bentónicas de Chile.

### **Objetivos Específicos**

1. Identificar espacialmente, las variables y/o parámetros biológicos, pesqueros, económicos y sociales necesarios de monitorear en cada pesquería bentónica.
  2. Establecer métodos y procedimientos estandarizados de levantamiento de información de variables y/o parámetros señalados en el objetivo 1.
  3. Proponer en un contexto sistémico un diseño de monitoreo de pesquerías bentónicas, que sea técnicamente factible y económicamente viable, según corresponda.
- 
1. En el presente documento se entrega un método general para diseñar un sistema de monitoreo para una pesquería cualquiera. En su planteamiento se ha tomado en cuenta un enfoque sistémico desde dos puntos de vista: 1) el seguimiento integrado de los aspectos biológicos, pesqueros, económicos y sociales de las pesquerías y 2) el monitoreo concebido como una actividad vinculada al proceso de toma de decisiones.

La propuesta contempla el desarrollo de sistemas de monitoreo para 10 especies entre las que se cuentan: Almeja, Culegue, Huepo, Lapa, Loco, Macha, Pulpo, Erizo, Jaiba y Luga, asociadas a pesquerías bentónicas que comprenden regiones entre la primera y duodécima región del país.

2. En conjunto con los principales usuarios de la información de un sistema de monitoreo (Subsecretaría de Pesca y el Fondo de Investigación Pesquera) se llevó a cabo un Taller multidisciplinario que permitió definir el marco central del monitoreo, precisar conceptos claves, seleccionar e identificar indicadores.

Las discusiones sobre los temas planteados en el Taller concluyeron en síntesis en los siguientes aspectos:

- Las demandas en un sistema de monitoreo están relativamente claras y vienen de i) La gestión de recursos y ii) El área económica social.
  - Debe diferenciarse claramente y no confundir el monitoreo de un sistema pesquero determinado con la toma de información de proyectos específicos.
  - El monitoreo no debería necesariamente abarcar distintas fuentes de información y si debería concentrarse en lo que hoy se tiene establecido, evaluando la posibilidad o factibilidad de ampliarse a tomar nueva información.
  - Se debe proveer de indicadores que apunten a medir la eficiencia del sistema. Los indicadores deben estar referidos respecto a puntos de referencia, tipo umbrales y por recurso.
  - La necesidad de identificación y definición de indicadores obliga al replanteo de preguntas básicas ¿Cuáles deben ser los indicadores apropiados?, particularmente en los subsistemas económico y social.
  - La información económica debe estar principalmente vinculada con el esfuerzo de pesca. La información actual disponible además de escasa es de tipo global y por tanto sin posibilidad de hacer vinculaciones bio-económicas.
  - Se percibe que la administración se plantea a un nivel de escala (regional) mientras la actividad ocurre a otro nivel de escala (bancos o zonas de pesca). Se concluye la necesidad de identificar escalas tanto en relación al manejo, como la evaluación de stock y diseños de muestreo.
  - Al no existir estándares del nivel de precisión esperado se deberá intentar establecer, con los datos disponibles, una medida de la calidad de algunos estimadores que actualmente se obtienen, que sirva en conjunto con la información de presupuesto, cobertura y resultados esperados de los recursos principales llegar a obtener un criterio para definir los estándares de precisión.
3. Se identificaron un amplio conjunto de indicadores y referentes biológicos, económicos y sociales, como los datos básicos necesarios para el seguimiento y la construcción de éstos.
1. Entre los indicadores biológicos se pueden mencionar aquellos que dicen relación con los indicadores básicos del estado del stock de un recurso. La

abundancia de las edades que componen el stock (en número o biomasa) para la serie de años para los cuales existen datos.

2. Las tasas de mortalidad por pesca por edades para el mismo período

A partir de estos dos indicadores se pueden obtener los indicadores globales respectivos:

3. Abundancia total del stock
4. Abundancia del stock desovante o parental
5. Reclutamiento
6. Mortalidad por pesca promedio

Dependiendo de la base de datos disponible suelen utilizarse indicadores complementarios de la estructura tales como:

7. Peso medio individual a la edad
8. Talla media a la edad

y otros indicadores globales de estructura:

9. Edad media
10. Peso promedio
11. Talla promedio.

Entre los indicadores económicos es importante considerar

12. Costo total anual de la pesquería
13. Ingreso total anual de la pesquería
14. Renta anual de la pesquería.
15. Costo por unidad de esfuerzo
16. Ingreso por unidad de esfuerzo

Entre los indicadores sociales se identificaron

17. El nivel de empleo
18. La distribución de ingresos

Un resumen de los datos básicos para el seguimiento biológico:

1. Capturas o desembarques totales de bitácoras de pesca o reportes en la descarga.
2. Esfuerzo de pesca de las bitácoras de pesca u otros reportes.
3. Composiciones de frecuencia de tallas del muestreo de longitudes.
4. Claves talla-edad del muestreo para determinación de edad.
5. Parámetros de crecimiento ( $L_{\infty}$ ,  $K$  y  $t_0$ ).
6. Mortalidad natural ( $M$ ).

Un resumen de los datos básicos para el seguimiento económico:

1. Costos fijos y variables por unidad extractiva.
2. Precios por calibre.

Un resumen de los datos básicos para el seguimiento social:

1. Distribución de trabajadores por tipo de actividad por temporada.
2. Distribución de pescadores según su relación con los medios de producción.
3. Sistemas de distribución de utilidades (partes).
4. Sistema de remuneración al trabajo auxiliar.
5. Ingresos totales netos.

4. Los principales resultados de este trabajo se realizaron con las bases de datos que estuvieron disponibles. Las bases de datos consultadas fueron las siguientes:

FIP 93-07, 94-07 y 95-22. Monitoreos y análisis de la pesquería del recurso loco a nivel nacional.

FIP 93-13 . Monitoreo de la pesquería del recurso erizo en la X y XI regiones, 1994.

FIP 93-10. Monitoreo de la pesquería del recurso macha en la IV y V región, 1994.

Estas bases cuentan con al menos tres tipos de archivos: Bitácoras de pesca; Muestreo de talla y Muestreo biológico.

Estos archivos presentaron serias dificultades para su manejo, esto porque no se han definido criterios estándar de la estructura de los archivos. Algunas de las conclusiones y recomendaciones son:

- Los archivos de datos tienen que ser fáciles de recuperar y revisar, en lo posible se debiera tener un solo archivo por tipo de información (por ejemplo bitácoras), ya que muchos archivos se hacen inmanejables como resultó ser el caso de la pesquería del loco. Se recomienda estructurar los archivos en base de datos (Dbase), dado que los archivos ASCII son más difíciles de manejar, sobre todo si no se tiene una adecuada documentación de los archivos como es frecuente que suceda.
- Cada archivo de datos tiene que estar debidamente documentado, siendo muy importante que se especifiquen las unidades en que están expresadas las variables.

- En una pesquería en particular un mismo tipo de archivo, por ejemplo bitácoras, tiene que tener una estructura estándar en cuanto al número de campos, al nombre de los campos, el tipo y su posición. De esta manera los archivos se pueden fusionar para su proceso posterior.
  - La captura debería estar expresada en una sola unidad (número, kilos), esto pasa por la estimación de los factores de conversión correspondientes. La captura expresada en unidades distintas puede introducir errores importantes en los resultados, sobre todo cuando las personas no están familiarizadas con los archivos de datos que están analizando. Cuando se hace referencia a procedencias (áreas de pesca), debe existir el correspondiente archivo con las procedencias georreferenciadas
5. Se propone una zonificación de la costa chilena. Cada zona se corresponde con una cuadrícula de 20 por 20 millas náuticas. Las cuadrículas se distinguen por una etiqueta formada por una letra y tres dígitos. La letra que va desde la A a la L, representan la región, el primer dígito que puede ir del 1 al 7 (según la región), posiciona a la cuadrícula con una medida de distancia respecto de la costa y los dos últimos dígitos corresponden a una numeración correlativa al interior de la región.

Con esta zonificación se pudo organizar la información refiriéndola a unidades espaciales manejables que permiten, entre otros, el uso de herramientas modernas de análisis de datos y la identificación de zonas cuadrículas por recurso y región. Los resultados de grupos zonas para los recursos erizo y loco fueron los siguientes:

**Recurso: Erizo regiones X y XI**

ZONAS	CODIGO CUADRICULAS
1	J512 ; J413
2	J434 ; J335; J440 ; J341
3	J137
4	K204 ; K209 ; K110 ; K303 ; K402 ; K407; K308 ; K414
5	K620 ; K521 ; K422 ; K329
6	K224
7	K620 ; K521 ; K422
8	K224
9	K334
10	K527 ; K433

**Recurso: Loco regiones X, XI y XII**

ZONAS	CODIGO CUADRICULAS
1	J101
2	J103 ; J104
3	J 105 ; J106 ; J107
4	J111
5	J215 ; J314 ; J320 ; J413 ; J512 ; J221
6	J617
7	J132 ; J137
8	J419
9	J335 ; J440 ; J341 ; J434
10	K303 ; K402 ; K308
11	K105 ; K110 ; K216 ; K315
12	K230 ; K136
13	K329 ; K323 ; K422
14	K428 ; K527 ; K532
15	K407 ; K612
16	K686 ; K587 ; K488 ; L601 ; L502 ; L507
17	L413 ; L314 ; L522 ; L418 ; L528 ; L429
18	L845 ; L655 ; L762 ; L949 ; L754

**Recurso Loco regiones III y IV**

ZONAS	CODIGO CUADRICULAS
1	C101
2	C106
3	C107 ; C108 ; C109
4	C111 ; C110 ; D102 ; D104
5	D101
6	D106
7	D107 ; D108 ; D109 ; D110

6. Respecto a los planes de muestreo se definen cuatro unidades de análisis : y) zona y puerto ii) zona iii) puerto y iv) macrozona.

Se propone que los parámetros de estudio bajo planes de muestreo específicos sean: i) capturas ii) composición de tallas iii) esfuerzo de pesca iv) pesos medios individual y v) precios medios por individuo.

Para cada parámetro se propone un plan de muestreo con sus estimadores y varianzas. Se hace énfasis en comentar los estimadores propuestos para mostrar las posibles dificultades de aplicación e implementación.

Otros parámetros como trabajadores por actividad y medios de producción, capacidad nominal de la flota y característica, deben ser obtenidas mediante planes de encuestas y censos de baja frecuencia anual o inter-anual.

7. Para evaluar la factibilidad del diseño se construyó una función de costo con la cual se evaluó el costo día y el costo mes de un muestreador, obteniéndose los siguientes resultados:

Muestra de tallas	$300 \leq n_l \leq 400$ ejemplares
Muestra biológica	$n_b = 150$ ejemplares
Muestra capturas	$n_c = 10$ encuestas/bote

Los costos totales (en horas), costos efectivos y costos de codificación son los siguientes:

Costos efectivos	$4,24 \leq C_{ef} \leq 4,67$
Costos codificación	$2,4 \leq C_{cod} \leq 2,64$
Costos Totales	$7,0 \leq C_{tot} \leq 7,75$

Los tamaños de muestra estimados serían los máximos tamaños que un muestreador puede efectivamente realizar diariamente en un puerto.

El esfuerzo de muestreo medido en número de muestreadores se presenta en el cuadro siguiente:

Esfuerzo de muestreo	Incluye loco	No incluye loco
Puertos primarios	45	21
Puertos secundarios	34	10
total	79	31

8. Finalmente se hizo una revisión a fondo de los procedimientos metodológicos en uso actual en Chile. Esto se enfocó a los Programas de Seguimiento de Pesquerías Bentónicas de la Subsecretaría de Pesca y Proyectos de Monitoreo del Fondo de Investigación Pesquera.

Se recomienda como resultado de los análisis hacer un replanteamiento de los términos de referencia y de la propuesta metodológica en uso actual. Incorporar como unidad de análisis las zonas de pesca, previa identificación de éstas. Aumentar el esfuerzo de muestreo dada el alto número de recursos a estudiar. Dar una priorización por recurso. Hacer efectivo e intensificar el control del desarrollo de los planes de muestreo.

## TABLA DE CONTENIDOS

---

<b>TABLA DE CONTENIDOS</b>	<b>1</b>
<b>DISEÑO DE MONITOREO DE PESQUERÍAS BENTÓNICA</b>	<b>3</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>4</b>
Objetivo General	4
Objetivos Específicos	4
<b>3. METODOLOGIA</b>	<b>6</b>
Taller	6
Cobertura Geográfica y Recursos Objetivos	6
Datos Disponibles	9
Proposición de una Zonificación de las Areas de Pesca	9
Métodos de Análisis de Datos	11
Métodos y Estrategias para la Recolección de Datos y Estimación	17
Revisión de procedimientos metodológicos actuales	19
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSION</b>	<b>20</b>
Objetivo Específico 1	20
Resultados del taller	20
Concepto de Indicador	23
Problemática de la Escala Espacial	24
Percepción del Problema Biológico-Pesquero de la Información	25
Percepción del Problema Económico Social de la Información	26
Hacia una definición de Indicadores y tipo de Información	27
Identificación de Indicadores, referentes e información por Subsistema	28
Niveles de Precisión de las Variables del Monitoreo	29
Conclusiones del Taller	31
<b>Propuesta fundamentada de indicadores e información para el seguimiento en la función del manejo</b>	<b>32</b>
Control, seguimiento y operacionalización del manejo	32
Información para el Seguimiento	32
Interrogantes del Manejo	33
Información sobre el status de la pesquería y su explotación	33
Puntos Biológicos y Económicos de Referencia (PBR y PER)	35
Datos básicos para construir los indicadores	37
Seguimiento en el Subsistema Social	37
Información del Subsistema Social	38

Puntos Sociales de Referencia	39
Datos básicos para construir los indicadores	39
<b>Base de Datos</b>	<b>39</b>
<b>Áreas estratégicas de Seguimiento</b>	<b>40</b>
Preparación de los datos	42
Resultados de los análisis por recurso	44
Recurso Erizo	44
Recurso Loco	46
<i>Recurso Machas</i>	51
<b>Objetivo Específico 2</b>	<b>53</b>
<b>Estrategia de muestreo y metodología para el monitoreo de las pesquerías bentónicas.</b>	<b>53</b>
Métodos de colecta de datos	53
Colecta de datos	54
Estrategia de Muestreo	56
Diseños de Muestreo	61
Definición de los Planes de Muestreo	62
Plan de Muestreo para la Población Recolectora Orillera	72
Consideraciones generales	74
Materiales para el Muestreo	76
<b>Objetivo Específico 3</b>	<b>78</b>
<b>Funciones de Costo del Muestreo en Pesquerías Bentónicas</b>	<b>78</b>
Evaluación del Esfuerzo de Muestreo	83
<b>Revisión de los procedimientos metodológicos en uso actual</b>	<b>90</b>
<i>Programa SUBPESCA de Seguimiento de las Pesquerías Bentónicas</i>	90
<i>Diagnóstico y análisis crítico.</i>	93
<i>Conclusiones y sugerencias</i>	94
<i>Proyectos FIP de Monitoreos de Recursos Bentónicos.</i>	96
<b>Antecedentes de la pesquería bentónica por recurso objetivo</b>	<b>114</b>
<b>Caracterización de la Comercialización en Pesquerías Bentónicas</b>	<b>114</b>
<b>5. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>124</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>134</b>

# DISEÑO DE MONITOREO DE PESQUERÍAS BENTÓNICA

## 1. INTRODUCCIÓN

---

De acuerdo con el concepto de monitoreo,<sup>1</sup> que se adoptó y el marco general conceptual de un Diseño de Monitoreo de Pesquerías Bentónicas definidas en el taller multidisciplinario efectuado para este efecto (con la participación de profesionales de la Subsecretaría de Pesca, el Fondo de Investigación Pesquera y la empresa consultora Testdata Consultores S.A.) se desarrolló el proyecto FIP N° 95-26 "Diseño de Monitoreo de Pesquerías Bentónicas".

En la costa chilena, la pesca artesanal extrae una gran variedad de recursos bentónicos, principalmente mariscos, que desde hace largo tiempo han sido la base de sustentación y desarrollo de comunidades ribereñas. Las pesquerías bentónicas son explotadas exclusivamente por pescadores artesanales (buzos y recolectores de orilla) y se caracterizan por un régimen de extracción multiespecífico e intertemporal. Los recursos bentónicos en el año 1994 generaron del orden de 200 millones de dólares por concepto de exportaciones.

En los últimos años con la apertura de este sector artesanal a los mercados externos, la actividad se ha diversificado y aumentado en intensidad, observándose en varios recursos síntomas de sobrepesca y agotamiento de los stock. La respuesta a esta situación ha sido la promulgación del Régimen Bentónico, el desarrollo de un sistema de asignación de áreas de manejo y un creciente interés por mejorar el monitoreo y evaluación de los stock bentónicos.

La base de recursos sobre los cuales que sustentan las pesquerías bentónicas presenta notables fluctuaciones estacionales y seculares de su disponibilidad y una alta vulnerabilidad a la pesca, debido al fácil acceso y distribución espacial contagiosa de los stocks en su estrecho habitat litoral. Esta características le confieren a la actividad gran incertidumbre que afecta las decisiones, tanto públicas como privadas.

La incertidumbre es inherente al proceso decisional y está presente en todos los aspectos que determinan el comportamiento de las pesquerías artesanales, y bentónicas en particular; sean estos biológicos, económicos o sociales. También están presentes en el conocimiento que se genera sobre ellas, el seguimiento temporal y espacial que se hace de su estado y éxito de las medidas.

La información, producto de la investigación y el monitoreo de las pesquerías, mucho puede contribuir a disminuir y cuantificar esta incertidumbre, mas no a

---

<sup>1</sup> El término seguimiento se usa como el sinónimo más apropiado de la palabra inglesa monitoring, la cual suele traducirse como monitoreo, palabra que no existe en el idioma español.

eliminarla o reducirla por completo. Por eso, aceptando la presencia inevitable con la incertidumbre en sus varios grados y formas, es la medición del error o variabilidad en la información lo que importa en el momento de saber los riesgos a que están sujetas las decisiones y cómo y cuán factible es reducirlos mediante el perfeccionamiento de los sistemas de monitoreo.

Las pesquerías bentónicas artesanales han recibido una atención menor que las industriales en lo que respecta al monitoreo y la evaluación de los stocks. De la mayoría de las especies, exceptuando quizás el loco (*Concholepas concholepas*) la información es escasa y fragmentaria, carente en muchos casos de un diseño estadístico que la respalde y sin una direccionalidad clara a las demandas de información que debe satisfacer ni a las evaluaciones pesqueras que debe apoyar.

En el presente documento entrega un método general para diseñar un sistema de monitoreo para una pesquería cualquiera. En su planteamiento se ha tomado en cuenta un enfoque sistémico desde dos puntos de vista: 1) el seguimiento integrado de los aspectos biológicos, pesqueros, económicos y sociales de las pesquerías y 2) el monitoreo concebido como una actividad vinculada al proceso de toma de decisiones.

La propuesta contempla el desarrollo de sistemas de monitoreo para 10 especies entre las que se cuentan: Almeja, Culengue, Huepo, Lapa, Loco, Macha, Pulpo, Erizo, Centolla y Pelillo, asociadas a pesquerías bentónicas que comprenden regiones entre la primera y duodécima región del país.

## **2. OBJETIVOS**

---

### **Objetivo General**

Diseñar en un contexto sistémico un plan de monitoreo de variables relevantes en las principales pesquerías bentónicas de Chile.

### **Objetivos Específicos**

1. Identificar espacialmente, las variables y/o parámetros biológicos, pesqueros, económicos y sociales necesarios de monitorear en cada pesquería bentónica.

2. Establecer métodos y procedimientos estandarizados de levantamiento de información de variables y/o parámetros señalados en el objetivo 1.
3. Proponer en un contexto sistémico un diseño de monitoreo de pesquerías bentónicas, que sea técnicamente factible y económicamente viable, según corresponda.

### **3. METODOLOGIA**

---

#### **Taller**

---

Para establecer el marco general del diseño de monitoreo, definir los principales conceptos, identificar y seleccionar indicadores, y establecer niveles de precisión, se llevó a cabo el Taller "Diseño de Monitoreo de Pesquería Bentónicas". En este taller participaron los profesionales que directamente están involucrados en el desarrollo del proyecto y los principales usuarios de la información, entre los cuales se encontraban los profesionales de la administración pesquera, encargados del manejo de las pesquerías bentónicas (Subsecretaría de Pesca) y los profesionales del Fondo de Investigación Pesquera.

El Taller tuvo lugar en las dependencias de la Subsecretaría de Pesca el día 26 de mayo de 1996. Los participantes y programa del Taller se encuentran en el ANEXO 1.

Finalizado el taller se elaboró un documento de discusión el que fue entregado a cada uno de los participantes con el fin de discutirlo posteriormente, recibir consultas y sugerencias. Logrado este objetivo se concertó y realizó una entrevista con profesionales de la Subsecretaría de Pesca, la cual permitió finalmente identificar y priorizar una lista de indicadores, referentes e información a considerar en un monitoreo.

#### **Cobertura Geográfica y Recursos Objetivos**

---

Los recursos bentónicos se distribuyen a lo largo de toda la costa del país, sin embargo, dependiendo de la importancia relativa de los volúmenes desembarcados las pesquerías pueden cubrir desde una región como es el Ostión del Sur y la Ostra Chilena, hasta once o más regiones como son la Lapa y el Loco. La cobertura geográfica a considerar en cada recursos bentónico objetivo de este estudio, se vinculó a la importancia relativa, principalmente en términos del nivel de desembarque y su importancia económica.

Las especie objetivos de este estudio fueron seleccionadas de entre los recursos contenidos en la Tabla 1 considerando los siguientes elementos i) volumen de

los desembarque, ii) importancia económica y el iii) interés como especie de manejo. De este modo las especies seleccionadas para el estudio son: Almeja, Culengue, Huepo, Lapa, Loco, Macha, Pulpo, Navajuela, Erizo, Jaiba y Luga.

Este grupo de especies representan para efectos del desarrollo de diseños de monitoreo, modelos, que pueden ser aplicables a la mayoría de las especies bentónicas, considerando que muchas de estas constituyen pesquerías de características similares o de grupos afines. Se distinguen entre estas especies dos grandes grupos asociados a dos tipos de stocks, los denominados unitarios o cerrados y los no unitarios o abiertos (ver taller).

Tabla I. Resumen de estadísticas del desembarque de las principales pesquerías Bentónicas, 1994.

Nombre Común	Nombre Científico	Vol. Des. Tons	Rank /categ	Distribuc. Geográfic.	Localizac. Pesquería	mayores Des Regionales	%	Valor FOB (M US\$-'93)
Almeja / Taca	V. antiqua P. thaca	16.236	1° - M	Nacional	IV-VIII y X Regs	X = 14.366 IV = 751	88.5 4.6	8.724,0
Culengue	Gari solida	12.901	2° - M	I a XI	II a IV VIII a XI	X = 11.651	90.3	8.904,4
Huepo	Ensis macha	5.885	6° - M	III a XII	IV-V-VIII y X Regs	VIII = 4.867 X = 1.008	82.7 17.1	8.349,4
Lapa	Fissurella spp (11 especies)	3.963	9° - M	Nacional	Nacional, mayor desemb. entre I a IV y X	II = 1.372 X = 607 IV = 586 III = 528 otras (7)=870	34.6 15.3 14.8 13.3 22.0	8.723,2
Loco	Concholepas concholepas	8.111	4° - M	Nacional	III a IV VIII y X XI	X = 4.366 IV = 1.240 XI = 990 VIII = 621 III = 561 otras ( 5 )	53.8 15.3 12.2 7.7 6.9 4.1	63.644,2
Macha	Mesodesma donacium	6.415	5° - M	I a X	I a X	IV = 2.483 I = 1.076 III = 980 V = 765 VIII = 660 otras (5)	38.7 16.8 15.3 11.9 10.3 7.0	5.284,2
Navajuela	Tagelus dombeii	2.724	11° -M	I a X	VIII y X	X = 1.572 VIII = 1.152	57.7 42.3	2.472,1
Pulpo	Octopus vulgaris	3.732	10° -M	Nacional	I a III VII y X	II = 2.567 I = 925 III = 212 VII y X = 28	68.8 24.8 5.7 0.7	5.803,2
Erizo	Loxechinus albus	39.705	1° - O	Nacional	X - XI y XII	X = 20.254 XII = 16.204 XI = 2.011 II - III = 850 otras ( 5 )	51.0 40.8 5.1 2.1 1.0	26.661,8
Jaiba Marmola	Cancer edwardsii	2.407	1° - C	Nacional	VII -VIII X y XI	X = 1.286 XI = 955 ot (2)= 166	53.4 39.7 6.9	2.292,9
Luga-luga	Iridaea spp	28.331	2° - A	IV a XII	V a VIII y X	X = 16.494 VIII = 11.289 otr(3)= 548	58.2 39.8 1.9	6.651,7

Rank = Ranking

M= Moluscos; A= Algas; C= Crustáceos y O= Otras categorías (Equinodermos y Tunicados)

## **Datos Disponibles**

---

Se solicitó al Fondo de Investigación Pesquera y a la Subsecretaría de Pesca las bases de datos de los proyectos FIP de Monitoreos de Pesquerías Bentónicas y del Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales, proyecto Investigación Situación Pesquería Bentónicas. Esta petición permitió el acceso a un total de cinco bases de datos correspondientes a tres recursos.

Las bases de datos consultadas fueron las siguientes:

FIP 93-07, 94-07 y 95-22. Monitoreos y análisis de la pesquería del recurso loco a nivel nacional.

FIP 93-13 . Monitoreo de la pesquería del recurso erizo en la X y XI regiones, 1994.

FIP 93-10. Monitoreo de la pesquería del recurso macha en la IV y V región, 1994.

Las bases de datos mencionadas cuentan con al menos tres tipos de archivos: Bitácoras de pesca, Muestreo de talla y Muestreo biológico.

Las bases de datos del proyecto FIP del recurso 'almeja' y del Programa de Seguimiento de la Pesquería Bentónica 1995 estuvieron disponibles a fines de diciembre a menos de un mes de la fecha del pre-informe final, tiempo insuficiente para abordar algún tipo de análisis. Por esta razón los análisis se basan exclusivamente en las bases de datos disponibles a mediados de noviembre de 1996.

Considerando la importancia que tiene usar bases de datos o archivos de datos consistentes y bien documentadas, se presenta un análisis fundamentado del estado de las bases usadas en el proyecto y como resultado de este análisis se formulan sugerencias para la estandarización de procedimientos que deberían usarse en proyectos futuros.

## **Proposición de una Zonificación de las Areas de Pesca**

---

Como resultado del taller, se percibe que la administración está planteada a una escala macro ( nivel regional), mientras que la actividad pesquera ocurre a otra

escala (meso o micro de acuerdo con la extensión de las áreas de pesca o bancos). Sin embargo, en algunos casos, al diseñar los sistemas de muestreo para la toma de datos se ha intentado resolver el problema a escalas más finas como por ejemplo la referencia geográfica a nivel de punto geográfico. Esta aproximación ha dado resultados insatisfactorios, porque lo que interesa mayormente son áreas o zonas delimitadas con alguna extensión bien definida y no un conjunto aislado de puntos. El recurso loco presenta hasta 580 puntos geográficos georreferenciados (denominadas procedencias) de las cuales el 50% aproximadamente se ubican entre las regiones X y XII.

Cualquier sistema pesquero debe tener en cuenta la dimensión espacial y temporal en que se desarrolla la actividad, considerando en ellas las distintas caletas y lugares de desembarco. El nivel de escala, puerto de desembarco o caleta, es y ha sido históricamente importante, en cambio, el nivel de zonas (extensión de áreas donde se recoja el cómo se está realizando la captura) es posiblemente un objetivo de futuro inmediato. Es importante entonces comensar a considerar estos elementos para establecer la forma de como se aborda el diseño de muestreo de variables seleccionadas.

Bajo el enfoque anterior (fundamentos presentados y discutidos en el taller) se propone establecer una zonificación de la costa desde la Primera Región a la Décima Segunda Región. Cada zona se corresponde con una cuadrícula de 20 por 20 millas náuticas. Las cuadrículas se distinguen por una etiqueta formada por una letra y tres dígitos. La letra que va desde la A a la L, representan la región, el primer dígito que puede ir del 1 al 7 (según la región), posiciona a la cuadrícula con una medida de distancia respecto de la costa y los dos últimos dígitos corresponden a una numeración correlativa al interior de la región.

La zonificación se presenta en el ANEXO 2.

En este anexo, la cuadrícula J402 representa una zona de 20x20 millas náuticas en la X región (J es la décima letra del abecedario), el 4 representa un alejamiento en la Longitud respecto de la costa continental de cuatro cuadrículas y el 02 representa la posición dentro del conjunto de cuadrículas de la región.

El tamaño de las cuadrículas se debe entender como una proposición que tiende a caracterizar los puntos georreferenciados en agrupaciones de puntos geográficos, luego puede verse en algún sentido arbitrario, sin embargo, es modificable de acuerdo a los criterios que se definan.

La zonificación en cuadrícula que se propone tiene además como objetivo organizar la información de las bases de datos refiriéndola a unidades espaciales manejables que permitan, entre otros, hacer uso de herramientas de análisis de

datos que apoyen posteriormente la identificación de áreas para el seguimiento y monitoreo de áreas o zonas de interés específico al recurso.

Los datos contenidos en las bases de datos se relacionaron con las zonas cuadrículas lo que permitió la aplicación de técnicas estadísticas modernas de análisis de datos.

La mayoría de los recursos pueden referirse a esta zonificación para su monitoreo, aún cuando los que más se adaptan son los recursos con stocks no unitarios ( loco, erizo, pulpo etc.). Recursos asociados a stocks unitarios pueden ser monitoreados con referencia directa al banco del recurso (por ejemplo machas).

## **Métodos de Análisis de Datos**

---

Con el fin de ir avanzando en la formulación de una propuestas para la identificación de áreas de pesca por recurso, con un fundamento biológico y pesquero, se propone el uso de métodos de análisis de datos multivariado (MacGlade y Smith, 1983, Robotham, 1996, Rougeron, 1996).

El enfoque que se propone consiste en generar con las bases de datos matrices de información integrada por cuadrícula. Estas matrices cruzan los viajes muestreados a la zona cuadriculada las distribuciones de tallas y un conjunto de parámetros biológico pesqueros relacionados con el peso, capturas y rendimientos de pesca. Posteriormente a partir de estas matrices se realiza un Análisis Factorial de Correspondencia Múltiple (AFCM) (Benzécri, 1973, Lebart et al 1995).

El AFCM conduce a estudiar las semejanzas de los perfiles líneas-columnas, que considera las modalidades de las variables tallas y pesos para cada zona cuadrícula, por intermedio de un criterio de distancia Chi-cuadrado. Este tipo de análisis entre otras particularidades y ventajas permite la representación simultánea de las zonas cuadrículas y las variables sobre los planos factoriales deseados. De este modo se pueden formar nuevas configuraciones de zona consistentes con el comportamiento de las variables biológicas observadas. El AFCM se utilizó en los recursos loco y erizo dado que cuentan con una distribución espacial abierta.

El análisis factorial de correspondencia múltiple (AFCM) es un método de análisis exploratorio que utiliza un proceso inductivo. El AFCM permite reducir la información guardando las relaciones esenciales y permite sintetizar los datos

según un criterio objetivo (maximización de la inercia). En resumen, el AFCM permite despejar una tabla de datos con gran número de variables y modalidades. Con este método es posible presentar una aproximación de los datos iniciales, permite encontrar aglomeraciones de modalidades, facilitando así el trabajo de síntesis. El análisis de los resultados del AFCM no desemboca en una respuesta inmediata a hipótesis predeterminadas sino más bien sobre una interpretación de los datos, es decir, una vuelta al sentido de los datos.

Presentaremos a continuación alguna formalidad del modelo teórico del AFCM, repasando previamente el análisis factorial de correspondencia (AFC).

### Generalidades teóricas del AFC

Consideremos una tabla  $X$  de contingencia (datos de frecuencias absolutas  $n_{ij}$  de una tabla de doble entrada). El AFC lo que hace es comparar las filas y columnas de  $X$  para extraer una tipología y hacer una presentación plana de ellas.

Sea  $F$  una tabla de frecuencias relativas obtenida de  $X$ . Los elementos de  $F$  se definen como  $f_{ij} = n_{ij}/n$  ( $i=1, \dots, I$ ) y ( $j=1, \dots, J$ ) donde los índices  $i, j$  representan las filas y columnas, respectivamente. De la tabla  $F$  se cumple que

$$f_{i.} = \sum_{j=1}^J f_{ij} \quad \forall i \in I \quad ; \quad f_{.j} = \sum_{i=1}^I f_{ij} \quad \forall j \in J \quad ; \quad f_{..} = 1$$

La distancia de dos líneas de la tabla  $F$  se define por

$$d_{ij}^2 = \sum_j \frac{1}{f_{.j}} \left( \frac{f_{ij}}{f_{i.}} - \frac{f_{.j}}{f_{..}} \right)^2 \quad \forall i \in I; \forall j \in J$$

Esta distancia es una distancia euclidiana, llamada también chi-cuadrado o distancia de Benzécri.

Se define como  $G$  al centro de gravedad de la nube de puntos generada por la tabla  $F$ , este punto  $G$  se relaciona con los puntos medios de filas y columnas. Las coordenadas en línea del punto  $G$  se escribe  $G = \{f_{.1}, f_{.2}, \dots, f_{.J}\}$

Usando la definición de distancia de Benzécri es posible obtener una distancia de una línea  $i$  al centro de gravedad del punto  $G$

$$d_{iG}^2 = \sum_j \frac{1}{f_j} \left( \frac{f_{ij}}{f_i} - \frac{f_j}{1} \right)^2$$

Haciendo la suma del cuadrado de las distancias de las líneas  $i$  al centro de gravedad  $G$ , se obtiene

$$\sum_i f_i d_{iG}^2 = \sum_i \sum_j \left( \frac{f_{ij} - f_i f_j}{f_i f_j} \right)^2 = \varphi^2$$

donde  $\varphi^2$  es denominada la Inercia de la nube respecto al punto línea  $G$ . La Inercia global está ligada a la prueba estadística chi-cuadrado.

En general  $I_m$  se define como Inercia de la nube de puntos respecto a un punto  $m$ , cuya expresión esta dada por  $I_m = \sum_i p_i d_{im}^2 \quad \forall i \in I$ , donde  $p$  representa una medida de peso relativo de la fila  $i$ .

Luego la magnitud  $I_G = \sum_i f_i d_{iG}^2 = \chi^2$  corresponde a la inercia de la nube respecto del centro de masa, donde  $f_{iG} d_{iG}^2$  es la contribución de la  $i$ -ésima fila a  $I_{Gi}$ .

Siguiendo un proceso similar al mostrado anteriormente se puede obtener una distancia para las columnas y obtener una representación para éstas.

Resumiendo se puede decir que  $I_G$  es una medida de dispersión de una nube de puntos. El AFC hace un análisis de la dispersión de la nube de puntos filas y columnas y trata de mostrar que filas, columnas y celdas contribuyen a la definición de la inercia y de que manera.

Para todo punto  $i$  de la nube de puntos se define  $F_\alpha(i)$  la coordenada del perfil  $f_{ij}$  sobre la recta  $\alpha$ . A las rectas  $F_\alpha(i)$  se les denomina factores de los perfiles sobre la columna  $J$ . Los factores permiten representar los puntos filas de la tabla  $X$ . Reubicando los puntos por medio de estas coordenadas en un plano definido por dos de estos ejes, podemos representar una parte de la dispersión con respecto al punto  $G$ .

Entre las propiedades de los factores se cumple que  $F_\alpha(G)=0 \quad \forall \alpha$  y que la inercia con respecto a G de la nube a lo largo del eje  $\alpha$ , se expresa como

$$\lambda_\alpha = \sum_i f_i [F_\alpha(i)]^2 \quad \alpha = 1, 2, \dots, r$$

La inercia  $\lambda_\alpha$  representa la varianza de los factores y  $\tau_\alpha = \frac{\lambda_\alpha}{I_G}$  representa la tasa de inercia de un factor (eje  $\alpha$ ). Este índice mide la importancia relativa de un factor. A los  $\lambda_\alpha$  se le llama también los valores propios.

Dado que  $[F_\alpha(i)]^2$  es la distancia absorbida por cada eje  $\alpha$ , la contribución relativa del factor de la distancia al centro del perfil i se mide por la expresión

$$COR_\alpha(i) = \frac{[F_\alpha(i)]^2}{d_{iG}^2} ; \alpha = 1, 2, \dots, r$$

Este valor se llama también  $COS_\alpha^2(i)$  y mide la "calidad de la representación de las distancia del punto i al baricentro sobre el eje  $\alpha$ ". Para un perfil dado la suma de su calidad de representación sobre todos los ejes representa el 100% de su distancia al centro G.

Por otra parte la magnitud dada por

$$CTR_\alpha(i) = \frac{[F_\alpha(i)]^2}{\lambda_\alpha}$$

representa un índice que mide la "contribución del punto i a la varianza del eje  $\alpha$ ". En otras palabras, este índice permite apreciar el aporte del punto fila i a la inercia, a lo largo del eje  $\alpha$ .

Idénticamente a lo presentado hasta ahora para una nube de puntos perfiles filas que denotaremos por X(i) se puede obtener para los perfiles columnas X(j).

Las fórmulas de transición entre los factores filas y columnas se expresan como

$$F_\alpha(i) = \frac{1}{\sqrt{\lambda_\alpha}} \sum_j \frac{f_{ij}}{f_i} E_\alpha(j) ; \quad \forall i \in I$$

$$E_{\alpha}(j) = \frac{1}{\sqrt{\lambda_{\alpha}}} \sum_i \frac{f_{ij}}{f_{.j}} F_{\alpha}(i) ; \forall j \in J$$

donde E representa la coordenada del factor del perfil j. Estos factores permiten pasar del espacio de representación factorial de las filas al espacio de representación de las columnas.

### Generalidades teóricas de AFCM

El AFCM es simplemente el análisis de las correspondencias de la tabla disyuntiva completa o de la tabla de Burt. Una tabla se dice disyuntiva completa si para un conjunto de s variables medidas en un total de n individuos (filas), las s variables tiene un total de p modalidades. El término general de la tabla X se puede expresar como  $Z_{ij} = 1$  o  $Z_{ij} = 0$ , donde i representa un individuo y j la modalidad de la pregunta o variable s. Por otra parte, la tabla de Burt es un conjunto de tablas de contingencia. Esta tabla se logra al juntar todas las modalidades por si misma.

Los perfiles medios de las modalidades se definen por

$$G = \left\{ \frac{1}{n}, \frac{1}{n}, \dots, \frac{1}{n} \right\} ; z = \sum_i \sum_j z_{ij} = ns$$

y el baricentro del perfil línea equivale al perfil de las frecuencias relativas marginales de los individuos, dado por

$$\left\{ \frac{z_{.1}}{ns}, \frac{z_{.2}}{ns}, \dots, \frac{z_{.p}}{ns} \right\}$$

La inercia de una modalidad al centro de gravedad G está dada por

$$I(j) = \frac{z_{.j}}{ns} d^2(j, G) = \frac{z_{.j}}{ns} \sum_{i=1}^n n \left( \frac{z_{ij}}{z_{.j}} - \frac{1}{n} \right)^2 = \frac{1}{s} \left( 1 - \frac{z_{.j}}{n} \right)$$

Las modalidades denominadas raras tienen una contribución más grande a la inercia al centro de gravedad.

La inercia de una variable q cualesquiera, se define como

$$I(q) = \sum_{j=1}^{p_q} I(j) = \frac{1}{s}(p_q - 1)$$

La inercia total esta dada por

$$I = \sum_q I(q) = \sum_{j=1}^p \frac{z_{.j}}{ns} d^2(j, G) = \frac{p}{s} - 1$$

Las relaciones de transición se expresan como

$$F_{\alpha}(i) = \frac{1}{\sqrt{\lambda_{\alpha}}} \sum_{p=1}^n \frac{z_{ij}}{s} E_{\alpha}(p)$$

$$E_{\alpha}(p) = \frac{1}{\sqrt{\lambda_{\alpha}}} \sum_i^n \frac{z_{ij}}{z_{.p}} F_{\alpha}(i)$$

### Interpretación de los datos.

La interpretación se hace no sólo sobre el resultado del AFCM sino también sobre los datos iniciales. Esto porque la interpretación desemboca siempre sobre una vuelta a los datos iniciales, tabla de Burt, tabla de contingencia, tabla disyuntiva y los mismos datos por individuo.

Las reglas de interpretación debe entenderse como un proceso donde se destaca las siguientes etapas:

- 1- Examen de los valores propios
2. Estudio de las contribuciones
3. Interpretación de los ejes factoriales
4. Interpretación de los planos factoriales
5. Vuelta a los datos iniciales, Tablas.

De estas reglas, la interpretación de los planos factoriales está entre las más interesantes del AFCM, ya que permite el examen de la forma de la nube de puntos de las modalidades. De aquí, por ejemplo, es posible observar si

- i) hay modalidades raras con fuerte asociación
- ii) efecto Guttman, cuando las variables están muy ligadas y por lo tanto están indicando el mismo fenómeno.

iii) aparición de grupos de modalidades homogéneas y muy distintas a la vez, esto en general da origen a la posibilidad de construir tipologías.

Como apoyo a la interpretación se pueden utilizar variables suplementarias que podrían por ejemplo no participar en la unidad temática, pero que sí se quiere situar en la problemática.

### **Análisis Discriminante**

Una aplicación de Análisis Discriminante (Lachenbruch and Goldstein, 1979) se usó para verificar si las áreas de pesca definidas en tres bancos del recurso Macha de la IV y V región (Jerez et al, 1995) se pueden discriminar en base a algunas variables indicadoras de talla y rendimiento de pesca. Para aplicar en estos bancos un AFCM se requiere de información georreferenciada, de la cual no se dispone.

Los softwares utilizados para los análisis fueron SPAD y SPSS. SPAD es un software para el análisis exploratorio de datos que permite realizar análisis de datos multidimensionales, existen diversas versiones de este paquete computacional, actualmente es posible solicitar la versión para windows a: I, avenue Herbillon-94160 Sain-Mandé (France) Fax: (33) 1 43 74 17 29.

Complementariamente a los manuales de SPAD que deben disponerse para su mejor utilización, sugerimos conseguir algún libro de aplicaciones, al respecto se recomienda " Statistique exploratoire multidimensionnelle" por Lebart, L., A. Morineau, M. Piron. Dunod, París, 440 pages.

SPSS es un software estadístico ideal para el tratamiento de datos, que permite realizar también una gran variedad de análisis estadísticos incluidos los multidimensionales.

## **Métodos y Estrategias para la Recolección de Datos y Estimación**

---

A continuación se presenta un esquema de los principales aspectos Metodológicos y Estrategias para la Recolección de Datos y Estimación involucrado en la aplicación de encuestas en una perspectiva global que puede generalizarse a cualquier tipo de dato, sea este biológico, pesquero, económico y social.

Los datos a recolectar en el sistema pesquero artesanal se obtienen usando más de una técnica de recolección, destacándose entre éstas: Muestreos; Censos;

Entrevistas a Informantes Calificados y Revisión de Registros Disponibles (Caddy y Bazigos, 1988, Robotham, 1991, Young, 1994).

Una gran parte de los datos recolectados en este sistema proviene de la actividad de desembarques de la caleta, donde las unidades de observación están principalmente centradas en la embarcación. En consideración al alto costo involucrado que significaría tener un censo diario de los datos del desembarques se utiliza un procedimiento de muestreo de embarcaciones. Con esta técnica se registran los datos sobre la operación comercial y régimen de pesca del viaje hecho por la embarcación, estructura de talla, edad y peso de las especies.

La técnica resulta útil para recoger datos, de las unidades de pesca y flota, con lo cual se logra conocer la identificación de las embarcaciones, su caracterización geométrica, equipos y artes empleados, como también los aspectos económicos asociados, precios, otros.

A continuación se detallan las principales etapas metodológicas para la recolección de datos sobre la base de una encuesta por muestreo. Se identifican básicamente 5 etapas: Etapa 1 Preparatoria; Etapa 2 Muestra, Selección y Levantamiento; Etapa 3 Procesamiento de datos; Etapa 4 Inferencia y Análisis; Etapa 5 Alcances y Conclusiones.

#### ETAPA 1 Preparatoria

Esta etapa contempla el desarrollo de los siguientes aspectos: 1. Objetivo; 2. Universo y Cobertura; 3. Identificación de variables; 4. Diseño de muestreo; 5. Elaboración de cuestionarios y manuales; 6. Plan de tabulación; 7. Plan de codificación; 8. Aspectos administrativos; 9. Presupuesto; 10. Selección y adiestramiento de encuestadores.

#### ETAPA 2 Muestra, selección y levantamiento de la encuesta.

Esta etapa contempla 3 pasos: 1. Encuesta base o piloto; 2. Nivel de precisión, Tamaño de la muestra y Levantamiento de la encuesta; 3. Recopilación de información y supervisión.

#### ETAPA 3. Procesamiento de los datos

Esta etapa contempla 4 pasos: 1. Análisis de consistencia de los datos; 2. Digitación y verificación de los datos; 3. Procesamiento; 4. Análisis de los resultados.

#### ETAPA 4. Inferencia y Análisis

Una vez obtenidos los indicadores muestrales es posible efectuar el proceso de inferencia a toda la población, además de calcular los errores de las estimaciones.

#### ETAPA 5 Alcances y Conclusiones

### **Revisión de procedimientos metodológicos actuales**

---

Se identifican aquí dos etapas, la primera etapa dice relación con la búsqueda bibliográfica y la segunda etapa con la revisión y discusión de los documentos más relevantes.

Se utilizaron procedimientos de búsqueda tradicionales en bibliotecas especializadas y vía internet. Las principales fuentes consultadas y tipos de documentos finalmente fueron : Publicaciones científicas, Tesis de grado, Informes FAO, Informes del Fondo de Investigación Pesquera , Subsecretaría de Pesca y Corporación de Fomento de la Producción.

La mayoría de los documentos son citados en el desarrollo del trabajo. Sin embargo, se hace una revisión detallada y discusión de las metodologías y resultados de informes finales de proyectos de Monitoreo del Fondo de Investigación Pesquera y del Programa de Seguimiento de la Subsecretaría de Pesca.

Utilizando los antecedentes de la pesquería bentónica contenida en los proyectos de Monitoreo y Seguimiento mencionados se confeccionó una ficha actualizada de antecedentes relevantes por recurso que puede servir como información marco, entre otras. En esta ficha se destacan los siguientes aspectos:

- i) Caracterización del recurso y su pesquería
- ii) Estadísticas generales
- iii) Zonificaciones de procedencias de pesca
- iv) Fuentes de información

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

---

### Objetivo Específico 1

**Identificar espacialmente, las variables y/o parámetros biológicos, pesqueros, económicos y sociales necesarios de monitorear en cada pesquería bentónica.**

El desarrollo de este objetivo específico parte con un taller realizado con los usuarios principales de la información, profesionales de la Subsecretaría de Pesca y del Fondo de Investigación Pesquera. Este taller permitió entregar un marco conceptual de monitoreo que finalmente llevó a identificar los principales indicadores, referentes e información necesaria.

### Resultados del taller

---

A continuación se entregan los principales resultados del taller.

#### Concepto de monitoreo

En esta propuesta, el término "monitoreo" se usará para designar (reconocer) un conjunto coordinado de acciones de recopilación, procesamiento y análisis de datos de una pesquería cualesquiera con el fin de **hacer un seguimiento, en el tiempo y en el espacio**, de un conjunto de **indicadores** del **sistema pesquero**, que desde la perspectiva de ciertos usuarios, se consideran fundamentales para medir y evaluar el desempeño del sistema, planear y diseñar cursos de acción.

Con el objeto de proponer un método general para diseñar un sistema de monitoreo de una pesquería cualesquiera, se plantea la necesidad de tomar en cuenta un enfoque sistémico desde dos puntos de vista:

- el seguimiento integrado de los aspectos biológicos, económicos, tecnológicos y sociales de las pesquerías y
- el monitoreo concebido como una actividad vinculada al proceso de toma de decisiones.

La idea del enfoque sistémico parte de la necesidad de reconocer, analizar y regular diferentes subsistemas biológicos, económicos, tecnológicos y sociales,

los que son interdependientes y se integran dentro de lo que llamamos el sistema pesquero. Esta visión hoy día está ampliamente aceptada y nadie duda de la estrecha dependencia que existe entre las eficiencias a distintos niveles de la estructura de la pesquería y la importancia de impulsar acciones integrales de investigación, manejo y fiscalización para resolver los problemas de conservación, ineficiencia económica e inequidad que se producen durante el desarrollo.

Respecto al segundo aspecto del enfoque sistémico del monitoreo, su integración al proceso de toma de decisiones, debemos dejar claro que el proceso que se presenta a continuación está pensado más desde la perspectiva del desarrollo, que de la conservación o manejo del recurso. Para comprender mejor la inserción a que hemos hecho referencia es conveniente tener presente algún esquema sencillo acerca del ciclo de la administración pesquera como el que se presenta a continuación. En este esquema se distinguen dos elementos básicos:

- a) La pesca artesanal como sistema objeto de la administración pesquera y
- b) La Administración Pesquera

y dos relaciones vinculadas entre si a través del ciclo completo. Una de estas relaciones representa el flujo de información y de conocimiento necesarios para apoyar las decisiones y la otra el curso de las decisiones, propiamente tal, que toma la institución encargada de la administración para regular la actividad de los agentes económicos que operan en la pesquería y que se expresan en medidas de manejo y desarrollo.

La pesca artesanal, depende de cuatro factores principales: Recurso, Trabajo, Capital y Tecnología, los que al ser integrados en el proceso productivo por los pescadores y otros agentes colaterales, generan la producción.

Por otro lado, también se debe tener presente una serie de otros procesos que determinan la disponibilidad de los factores productivos como son la: Demografía, Educación, Inversión y Producción de otros sectores de la economía.

Todos estos recursos productivos son asignados durante el desarrollo de las pesquería por las leyes del mercado o mediante políticas o regulaciones cuando el primero falla como mecanismo de asignación eficiente o equitativo.

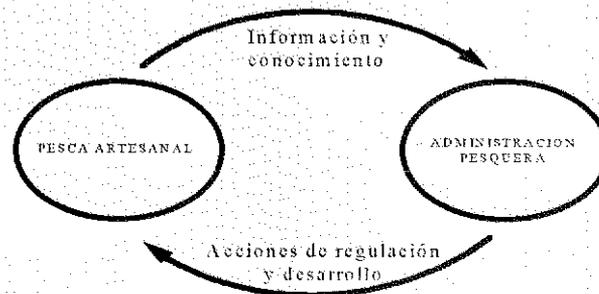
Para tomar decisiones oportunas e informadas del desempeño del sistema que acabamos de describir, es necesario disponer de un medio que nos provea de algunos indicadores sobre varios aspectos que pueden decir relación directa

con: la cantidad disponible de estos factores productivos, las tasas de consumo, y en definitiva, con alguna medida de la eficiencia en que estos factores se están asignando a través del tiempo y entre los diversos usuarios. A lo anterior, sin duda, se debe agregar que generalmente también están presentes otras perturbaciones como las ambientales que a veces altera los procesos naturales; entiéndase aquí el concepto de perturbación se puede extender a cualquier factor externo a la pesquería que limite la disponibilidad de los stocks de recursos y de los factores productivos (capital, tecnología, trabajo e información) que insume la industria.

En este contexto se presenta el monitoreo, como una actividad que provee estos indicadores que luego pasan a la administración pesquera, cerrando así el ciclo.

*Figura 1*

El ciclo de la administración pesquera:  
componentes y relaciones principales.



## Concepto de Indicador

Este concepto se entiende como una vivencia directa de la eficiencia del desempeño de un sistema pesquero en relación con los cuatro aspectos que se ha querido distinguir como subsistemas: biológico, económico, tecnológico y social.

La eficiencia es una propiedad del sistema, se refiere a un concepto teórico no necesariamente observable en forma directa. Sin embargo, es posible relacionar a través de alguna hipótesis el concepto de eficiencia con algún valor 'observable' que se denominará 'indicador'. Por ejemplo, al hablar de la eficiencia biológica podemos definir el indicador de Rendimiento Máximo Sostenido (RMS), definido como el nivel de captura que permite aprovechar eficientemente la producción biológica de largo plazo. En este ejemplo la eficiencia biológica es un concepto que en realidad no se observa directamente, sino que se relaciona con el indicador RMS. En tal sentido, es importante recalcar que lo que se entiende por eficiencia es una conjetura sobre el estado de explotación del sistema pesquero, válido para todos los subsistemas que hemos distinguido.

La teoría de la explotación pesquera nos sugiere que ciertas formas de usar los recursos son más apropiadas que otra. Por lo tanto, es quizás conveniente medir estos indicadores como desviaciones desde una situación que nos parezca óptima respecto de ciertos criterios u objetivos. Normalmente el indicador será una función compleja de variables observables directamente y no un dato neutro que se colecta con un sistema estadístico de muestreo, por lo tanto detrás de un indicador habrá una intencionalidad. Si volvemos al ejemplo del concepto de eficiencia biológica (RMS), apreciamos que el hecho de medirlo involucrará varias variables que participan en su construcción, variables que por cierto deberán responder a un diseño de muestreo específico. Sin embargo, no es esto lo que define al indicador sino su correspondencia con la propiedad que expresa, en este caso el grado de sobrepesca biológica.

En este mismo sentido estos indicadores nos sirven para indagar sobre el estado del sistema en el tiempo, lo que equivale a plantearse la pregunta ¿Qué está sucediendo?. Ello sugiere que detrás de un indicador dado subyace una idea de aquello que es perjudicial o favorable al uso del recurso.

El indicador permite también ser considerado como un elemento de un proceso de evaluación y de diseño de una medida administrativa. El indicador aparece como un producto de un modelo de simulación del sistema pesquero, luego el indicador pasa a ser un elemento para juzgar qué acciones resultan ser mejores, sin entrar necesariamente en el área de diseño de medidas de regulación.

El indicador también juega un rol en evaluaciones *ex post* para llegar a saber, por ejemplo, de que tan bien estamos regulando, si la medida que estamos aplicando a través del tiempo está permitiendo alcanzar los objetivos deseados.

### **Problemática de la Escala Espacial**

Sin duda que los problemas bentónicos que imponen las pesquerías bentónicas son actualmente a una escala no acorde con la división administrativa del país. Las regiones son las unidades más chicas que reconoce la administración, lo cual resulta generalmente inadecuado para objeto de la administración pesquera, al menos así se observa hoy. Las verdaderas necesidades y desafíos está ocurriendo a niveles inferiores que la escala administrativa actual. Los pescadores y los industriales de acuerdo con sus vivencias y entorno de acción perciben el problema y visualizan medidas de regulación a escalas más finas que aquella que percibe la Subsecretaría de Pesca.

Pasar hoy de la escala actual a una intermedia plantea un cambio cualitativo de la administración, no sólo de la aplicación de la norma, sino también de la preparación del personal, fiscalización, disponibilidad de los recursos económicos, etc. Es posible que en el corto plazo esto no sea posible lograrlo plenamente, pero tal vez lo sea en el mediano plazo. Por cierto, un planteamiento a nivel de microescala tendrá que ver con los costos y con las fuentes de información más confiables a disponer, donde quizás el pescador tendrá que jugar un papel distinto y donde por su aporte tendrá el derecho a compartir la información.

Se percibe entonces que la administración está planteada a una escala macro (nivel regional), mientras que la actividad pesquera ocurre a otra escala (meso o micro de acuerdo con la extensión de las áreas de pesca o bancos). Sin embargo, en algunos casos, al diseñar los sistemas de muestreo para la toma de datos se ha intentado resolver el problema a escalas más finas como por ejemplo la referencia geográfica a nivel de punto geográfico. Sin embargo, esta aproximación ha dado resultados insatisfactorios, porque lo que interesa mayormente son áreas o zonas delimitadas con alguna extensión bien definida y no un conjunto aislado de puntos.

Se concluye por lo tanto, que existe la necesidad de identificar las escalas con que se está trabajando, tanto en la administración, como en la evaluación de stock (otra escala) y de aquella como esta ocurriendo la actividad del sector pesquero.

### ***Elección de escala para el diseño de muestreo***

Cualquier sistema pesquero debe tener en cuenta la dimensión espacial y temporal en que se desarrolla la actividad, considerando en ellas las distintas caletas y lugares de desembarco. El nivel de desembarco o caleta es y ha sido históricamente importante, en cambio, el nivel de zonas (extensión de áreas donde se recoja el cómo se está realizando la captura) es posiblemente un objetivo a futuro. Es importante considerar estos elementos para establecer la forma de cómo se aborda el diseño de muestreo de variables seleccionadas. Lo concluyente al respecto es que el nivel de escala regional es insatisfactorio y que desde el punto de vista del desarrollo de diseños muestrales, las regiones, pasan a ser dominios de estudio más que estratos y por lo tanto pueden ser obtenidas a partir de simples agrupaciones de áreas zonas, caletas, etc. Se deberá hacer esfuerzos en identificar, por recurso, escalas espaciales más finas (como zonas, áreas) que las correspondientes caletas o sitios de desembarque.

### ***Elección de escala para el manejo***

Desde el punto de vista del manejo es importante visualizarlo asociado con unidades de pesquería o de manejo, que es donde se da toda la trama de relaciones biológicas tecnológicas, económicas y sociales. Es importante que la información dé cuenta de la dinámica espacial, para lo cual el levantamiento de la información debiera tener relación con unidades de pesquería.

Definir las unidades de pesquerías es otro punto importante y por lo tanto este concepto debería también ser incluido en el diseño de monitoreo, al menos para las pesquerías más importantes. Lo anterior demanda hacer un esfuerzo para definir las unidades de pesquerías que se consideren prioritarias, al menos definir y acotar algunos criterios. La idea central es intentar identificar unidades de pesquerías que pueda ser replicadas.

## **Percepción del Problema Biológico-Pesquero de la Información**

### ***Recurso***

Las particularidades de los recursos del sistema bentónico permiten distinguir dos tipos de stocks denominados stocks unitarios (bancos) y stocks no unitarios. Entre los recursos asociado a stocks unitarios se encuentran las machas, almejas, etc. y entre los no unitarios el loco, erizo, pulpo, etc.

Los stocks unitarios se encuentran acotados espacialmente, permitiendo que en dicho espacio se produzcan todos los procesos del ciclo de vida, como también la actividad extractiva del recurso. Los stocks no unitarios en cambio presentan una distribución espacial muy amplia, donde los procesos del ciclo de vida y la

actividad extractiva se dan con un grado de complejidad mayor respecto los stocks unitarios. En consecuencia, existen distintos niveles de complejidad espacial los que finalmente tienen un efecto directo tanto en los procesos de captación de los datos como en la demanda por información, elementos que tendrán que tomarse en cuenta en el momento de precisar los indicadores y variables del sistema pesquero a monitorear.

La información recopilada debería permitir conocer algunos aspectos relevantes como son: la localización y extensión de las áreas de distribución del recurso, la intensidad de uso (tasas de remoción) de las áreas, etc.

### ***Flota***

Es importante hacer notar que la flota que opera sobre los recursos bentónicos es generalmente multiespecífica. Por lo tanto, se deberá recopilar información sobre los atributos relevantes de la flota y la distribución de éstos en el espacio. Interesa además conocer la intencionalidad sobre grupos o taxas objetos de la pesquería, y la dinámica económica de la flota con la composición de los ingresos y costos.

### ***Productos esperables con la información:***

1. Disponer de los principales indicadores de desempeño a tiempo real.
2. Levantamiento de información con calidad suficiente para los análisis (evaluación de stock, impacto socio-económico de medidas administrativas, etc) en base anual.
3. Acopio de información básica en pesquerías secundarias que pudiesen constituirse en pesquería importantes o que requieren diseño de medidas de manejo en el mediano plazo.

### **Percepción del Problema Económico Social de la Información**

La estadística para la pesquería bentónica, a la fecha, respecto a aspectos económicos como ingreso y costo es deficitaria y está cubierto sólo por encuestas anuales que se realizan cada dos o tres años por el Servicio Nacional de Pesca. No hay información que tenga vinculación con el esfuerzo de pesca, la información es de tipo global y por lo tanto, no hay posibilidad de hacer vinculaciones bio-económicas.

Cuando se desea establecer alguna medida de manejo como una veda, tamaño mínimo de tallas o cuotas, es imposible saber cuál será el impacto social de una medida, por ejemplo, en función de qué alternativas puede adoptarse una

medida dada existir, que nivel de dependencia de los pescadores hay con la pesquería, qué potencialidades actividades o recursos alternativos se tienen en la región. A lo más con las estadísticas actuales es posible lograr aproximaciones gruesas de un impacto frente a una medida regulatoria. Lo más relevante es que la información económica social sea vinculante con el esfuerzo desplegado de la flota. En definitiva la información general de costo-ingreso usualmente recogida es de escasa utilidad.

Se espera que la información colectada debería permitir implementar métodos de evaluación del impacto económico y social de las medidas de administración pesquera, también debiera ser de utilidad para evaluar el estado y alternativas de crecimiento y desarrollo de las comunidades involucradas, además debiera permitir elaborar diagnósticos económicos sociales de la actividad en torno a la pesquería (análisis FODA). Finalmente la información debe permitir la elaboración de estudios de importancia y dependencia económica de la pesquería, al conjunto de las actividades pesqueras bentónicas desarrolladas por la comunidad, caleta, comuna o región, según sea la extensión de la misma.

### ***Comercialización***

En relación al tema de la comercialización se distinguen varias modalidades de comercialización como son la venta directa a intermediarios y la denominada habilitación, entre otras. La información recopilada en un sistema de seguimiento deberá permitir conocer aspectos relevantes como las calidades o calibres, cantidades transadas y sus destinos.

### **Hacia una definición de Indicadores y tipo de Información**

#### ***Relaciones indicador e información***

Si lo que se quiere es evaluar la eficiencia del desempeño del sistema pesquero en general de cualesquiera de sus subsistemas, entonces nos parece que los indicadores elegidos serán quienes definan la información que deberá ser necesaria para alcanzar los objetivos de la administración pesquera. Un indicador determinado puede contener distintos grados y combinaciones de información de tipo biológica, económica y social. La definición de los indicadores nos permitirá hacer un uso inteligente de un sistema de captación de datos que concluya con la información requerida.

En el momento de definir los indicadores se debe tener en mente aspectos como:

- i) Un concepto de eficiencia del desempeño del sistema
- ii) Un modelo conceptual de lo que se espera del indicador y
- iii) La información que puede permitir implementar estos indicadores.

### ***Indicador y la dimensión espacial***

La dimensión espacial (escala regional) con que se trabaja actualmente es demasiado grande, luego indicadores tales como CTP, Y/R pueden ser referidos a unidades que no son necesariamente las más adecuadas, en consecuencia es muy difícil llegar a conocer los procesos dinámicos en el tiempo a las escalas actuales. Es importante tener una apertura a un cambio de escala, siendo fundamental llegar a tener una circunscripción geográfica menor a la región para que los indicadores de los subsistemas biológicos y la toma de información biológica adquieran realmente sentido, lo que sin duda representará un cambio cualitativo.

Un ejemplo, de aproximación a escalas restringidas son las áreas de manejo. Los recursos que constituyen bancos serán principalmente objeto de áreas de manejo, las que contarán con sus propios sistemas de captación de datos asociados a un programa de manejo. Sin embargo, otros recursos (ej: loco, erizo) por ahora seguirán siendo tratados con los métodos tradicionales aplicables a un stock natural.

### ***Indicador y las Unidades de Stock***

Hay que hacer esfuerzos por comenzar a adoptar una aproximación al problema de las unidades de stock, por ejemplo, definiendo una grilla, donde se fije la procedencia y luego a partir de ahí hacer referencias a un área que permita seguir en el tiempo la dinámica de las áreas. Lo anterior significa hasta cierto punto casarse con un modelo a priori y con la identificación de una unidad de stock también a priori que se quiere realmente manejar y evaluar, independientemente que esto sea o no los más adecuados. El sistema de seguimiento y monitoreo aplicado indicará posteriormente si se requiere o no realizar ajustes y/o modificaciones.

### **Identificación de Indicadores, referentes e información por Subsistema**

Los indicadores deben ser un reflejo de las respuestas de la pesquería y por lo tanto son una función de las variables descriptivas que provee el programa de muestreo.

Como se ha reiterado los indicadores representan, idealmente, tasas de cambio o anomalías (diferencias) respecto de patrones de desempeño biológico y económico (punto biológicos o económicos de referencia), un contraste de la situación antes y después de la perturbación, medidas de distancia respecto de puntos de equilibrio o sustentabilidad, o comparaciones entre áreas donde está presente y ausente la perturbación (ej: medidas de manejo o administración).

En base a estos elementos se confeccionó una lista preliminar de indicadores, referentes e información la que fue revisada en una reunión de trabajo posterior al taller. De esta reunión finalmente resultó la lista presentada en la Tabla 2.

### **Niveles de Precisión de las Variables del Monitoreo**

Los diseños utilizados en pesquería son en su mayoría complejos, es decir, asimilables a lo menos a muestreos estratificados por conglomerados, donde se miden más de una variable y más de un recurso por lo general de amplia distribución espacial en el tiempo.

Disponer del nivel de precisión para las variables indicadoras relevantes (parámetros) es una cuestión fundamental y previa al momento de formular el diseño de muestreo. Estableciendo los niveles de precisión es posible hacer una evaluación de los costos. Hay una relación directa (no lineal) entre precisión y los costos del muestreo, al fijar la precisión se puede tener una estimación del tamaño de la muestra, que es uno de los elementos principales en el componente de los costos de un monitoreo. Alternativamente es posible fijar un tamaño de muestra sólo como función del presupuesto disponible, quedando así el nivel de precisión determinado por el presupuesto disponible.

Los actuales planes de muestreo de captación de datos de la pesquería bentónica responden principalmente a un requerimiento orientado a dar continuidad a las series históricas de algunos recursos sin hacer énfasis concretos en estándares de precisión de las variables consideradas de interés, es decir, se ha priorizado mantener continuidad por sobre algunas consideraciones técnicas.

En consecuencia, establecer un nivel de precisión sobre los parámetros no ha constituido hasta ahora una prioridad, sin embargo, resulta evidente que se hace necesario comenzar a definir algunos estándares estadísticos de precisión para algunas variables que participan y dan base o fundamentos para la decisión de algunas medidas o criterios de manejo.

El carácter multiespecífico de la pesquería bentónica, su gran extensión (cobertura de explotación) son por lo menos dos aspectos importantes del grado de complejidad y de las restricciones que afectan muy directamente los procesos de captación de datos, a lo que se debe agregar una limitante técnica de presupuesto, todo lo cual acota el esfuerzo de muestreo de modo natural. Sin embargo, con las actuales bases de datos e información, conjuntamente con una medida de los presupuestos disponibles, coberturas y resultados esperados del monitoreo de la pesquería, podría ser posible llegar a establecer un patrón de la calidad de la información por recurso.

Tabla 2

Indicadores, Referentes e Información de un Sistema de Monitoreo Bentónico

**PESQUERIA**

Indicadores	Referentes	Información
Tasas de Mortalidad por pesca Abundancia del Stock Reclutamiento cpue	F de referencia Biomasas de referencia Bmax Rendimiento máximo sostenido	Capturas, esfuerzo, Mortalidad natural * Parámetros de crecimiento

**RECURSO**

Indicadores	Referentes	Información
Proporción de tallas, peso y sexo Edad media Tallas y pesos medios Tallas y pesos mínimos Fracción de maduros e inmaduros	Rendimiento por recluta	composición de tallas composición en peso composición de sexos composición de edades

**FLOTA**

Indicadores	Referentes	Información
Capacidad nominal y efectiva de la flota Número de botes, buzos, recolectores y acarreadores Esfuerzo de pesca	Esfuerzo óptimo	composición de la flota distribución de la flota por áreas evolución de los registros

**SOCIO - ECONOMICO**

Indicadores	Referentes	Información
Ingreso por unidad esfuerzo (pesca) Costos por unidad esfuerzo Costo, ingreso y rentas totales	margen bio-económico máximo rendimiento económico	composición ingreso y costos por bote composición ingreso y costos por área precios playa por calibres y cantidades transadas

**SOCIO -ECONOMICO**

Indicadores	Referentes	Información
Ingreso por pescador Número de empleos por actividad	ingreso mínimo local desempleo local, por temporada	número de pescadores estructura ocupacional caleta y local sistemas de distribución de utilidades

\* Estimados en base a datos del seguimiento. Marcaje y otras técnicas corresponden a proyectos específicos

## Conclusiones del Taller

Las discusiones sobre los temas planteados en el Taller concluyeron en síntesis en los siguientes aspectos:

- Las demandas en un sistema de monitoreo están relativamente claras y vienen de i) La gestión de recursos y ii) El área económica social.
- Debe diferenciarse claramente y no confundir el monitoreo de un sistema pesquero determinado con la toma de información de proyectos específicos.
- El monitoreo no debería necesariamente abarcar distintas fuentes de información y si debería concentrarse en lo que hoy se tiene establecido, evaluando la posibilidad o factibilidad de ampliarse a tomar nueva información.
- Se debe proveer de indicadores que apunten a medir la eficiencia del sistema. Los indicadores deben estar referidos respecto a puntos de referencia, tipo umbrales y por recurso.
- La necesidad de identificación y definición de indicadores obliga al replanteo de preguntas básicas ¿Cuáles deben ser los indicadores apropiados?, particularmente en los subsistemas económico y social.
- La información económica debe estar principalmente vinculada con el esfuerzo de pesca. La información actual disponible además de escasa es de tipo global y por tanto sin posibilidad de hacer vinculaciones bio-económicas.
- Se percibe que la administración se plantea a un nivel de escala (regional) mientras la actividad ocurre a otro nivel de escala (bancos o zonas de pesca). Se concluye la necesidad de identificar escalas tanto en relación al manejo, como la evaluación de stock y diseños de muestreo.
- Al no existir estándares del nivel de precisión esperado se deberá intentar establecer, con los datos disponibles, una medida de la calidad de algunos estimadores que actualmente se obtienen, que sirva en conjunto con la información de presupuesto, cobertura y resultados esperados de los recursos principales llegar a obtener un criterio para definir los estándares de precisión.
- Por último se puede concluir que se plantean dos grandes temas o áreas del problema. Un tema apunta a definir bien los criterios de eficiencia y el segundo tema apunta a definir la técnica de levantamiento de la información.

## **Propuesta fundamentada de indicadores e información para el seguimiento en la función del manejo**

---

### **Control, seguimiento y operacionalización del manejo**

El Manejo Pesquero puede definirse como el control de un sistema pesquero para alcanzar ciertos objetivos específicos. Generalmente se establece que es lo que se desea manejar (por ejemplo una pesquería en particular), se define el estado futuro que se desea alcanzar, las metas, y luego se establece algún tipo de control para alcanzar esas metas. Las dos funciones principales del Manejo Pesquero son entonces la planeación y el control.

La planeación es la identificación de las políticas y estrategias necesarias para dar fundamento a una cierta acción y la determinación de los controles que apuntan al logro de las metas señaladas. Las políticas son declaraciones amplias y generales de las intenciones del manejo, en cambio, las estrategias son ciertos objetivos cuantificables que resultan necesarios en orden a operacionalizar (medir) el éxito de las políticas.

El control suele entenderse sólo como la determinación de medidas reguladoras; de modo análogo a como el ingeniero concibe un mecanismo de retroalimentación para modificar la dinámica y estabilidad de un sistema. Este significado restringido del concepto deja de lado algunas actividades muy relacionadas a la regulación que se refieren a la oportunidad de regular o a la conveniencia de continuar haciéndolo con los instrumentos que en ese momento se aplican, si la eficacia y eficiencia de los mismos lo justifican. Estos aspectos del control, que dicen relación con la función de seguimiento, es análogo al concepto que los estadísticos utilizaron al desarrollar las técnicas de control de calidad de la producción industrial (Box y Jenkins, 1976).

Para este estudio, desde un punto de vista sistémico, la función de seguimiento como un aspecto constitutivo del control y la operacionalización de las metas del manejo son materias importantes a considerar; ambas se analizan a continuación.

### **Información para el Seguimiento**

La función de seguimiento entrega a la organización responsable del manejo la información necesaria para juzgar si o no un objetivo estratégico, y por ende una política, se ha alcanzado. Un aspecto importante, pero menos obvio, implícito en la función de seguimiento, es la investigación pesquera y los sistemas de evaluación directa e indirecta que la sustentan. La función de seguimiento en la mayoría de las organizaciones de manejo ha estado dominada por la investigación biológica sobre los stocks de recursos pesqueros, por esta razón el

seguimiento se ha homologado frecuentemente con la Evaluación de Stock, sin embargo como parte integral de la función de control envuelve a todos los subsistemas de la pesquería: biológico, económico y social por mencionar los más sobresalientes.

### **Interrogantes del Manejo**

Volviendo a la definición de la función de seguimiento esbozada al comienzo del párrafo anterior, la pregunta central es ¿cuál es la información necesaria para juzgar que una estrategia se ha logrado?. Antes de intentar una respuesta a esta pregunta, enunciemos cuatro interrogantes que a menudo se plantean en el manejo:

1. ¿Dónde estamos y hacia dónde vamos?
2. ¿Hacia dónde queremos ir?
3. ¿Con qué medios lo podemos lograr?
4. ¿Son las medidas en práctica un instrumento eficaz y eficiente para llegar a donde se quiere ir?

Las dos primera preguntas tienen mucha relación con el seguimiento. En lo que sigue, el análisis de estas interrogantes se hará con más énfasis en aspectos biológicos y económicos que son los que han alcanzado mayor desarrollo hasta el momento.

### **Información sobre el status de la pesquería y su explotación**

La primera pregunta toca un aspecto central, pero no único del seguimiento. Apunta a establecer el estado del stock de un recurso cualquiera y ha proyectar dicho estado en un horizonte de tiempo de corto, mediano y largo plazo. Un ejemplo típico en el ámbito de las evaluaciones indirectas son los modelos de captura a la edad que constituyen un campo muy activo de la investigación pesquera actual (Doubleday, 1976; Pope y Shepherd, 1982; Deriso et al, 1985; Fournier y Archibald, 1982; Gavaris, 1988; Kimura, 1989; entre otros). En lo que se refiere al seguimiento, estos métodos basados en datos de composición de edades de la captura, entregan dos indicadores básicos del estado:

1. La abundancia de las edades que componen el stock (en número o biomasa) para la serie de años para los cuales existen datos ( $P_{ij}$ ).
2. Las tasas de mortalidad por pesca por edades para el mismo período ( $F_{ij}$ ).

A partir de estos dos indicadores se pueden obtener los indicadores globales respectivos:

3. Abundancia total del stock ( $P_i$ ).
4. Abundancia del stock desovante o parental ( $S_i$ ).

5. Reclutamiento ( $R_i$ ).
6. Mortalidad por pesca promedio ( $F_i$ ).

Dependiendo de la base de datos disponible suelen utilizarse indicadores complementarios de la estructura tales como:

7. Peso medio individual a la edad ( $w_{ij}$ ).
8. Talla media a la edad ( $L_{ij}$ ).

y otros indicadores globales de estructura:

9. Edad media ( $t_i$ ).
10. Peso promedio ( $w_i$ ).
11. Talla promedio ( $L_i$ ).

El otro aspecto envuelto en la primera pregunta (¿hacia dónde vamos?) también debe ser considerado en el seguimiento del estado. A primera vista no parece pertinente incluir como parte del estado lo que se prevé ocurrirá en el futuro, sin embargo para aclarar este punto es necesario distinguir entre proyección y pronóstico. Por lo primero, se entiende la anticipación de lo que podría ocurrir si las condiciones actuales de abundancia del stock e intensidad de explotación se mantuvieran en un horizonte de tiempo dado. Pronóstico se refiere en cambio a una predicción de lo que en realidad ocurrirá (Caswell, 1989).

Hecha la distinción, resultará claro que los resultados de la Evaluación de Stock, interpretados como proyecciones, entregan evidencias acerca de las condiciones presentes y no sobre la conducta futura de la población (Caswell, op cit). Por lo tanto, son indicadores interesantes de considerar a este respecto:

12. La abundancia del stock proyectada a corto, mediano y largo plazo.
13. La captura del stock proyectada a corto, mediano y largo plazo.

Por proyecciones a corto, mediano y largo plazo se entiende las realizadas a un año, a períodos mayores de un año, pero menores que un lapso de vida y a horizontes de tiempos mayores que un lapso de vida.

Para hacer las proyecciones en base a información estructurada en edades son útiles los modelos de agregación dinámica. Los indicadores de corto y mediano plazo se pueden obtener mediante el modelo de Thompson y Bell (1934) y los de largo plazo mediante este mismo modelo o el de Berveton y Holt (1957).

Análogamente, desde un punto de vista económico es importante considerar los siguientes indicadores:

Del estado;

13. Costo Total anual de la pesquería ( $CT_i$ ).
14. Ingreso Total anual de la pesquería ( $IT_i$ ).
15. Renta anual de la pesquería ( $RENTA_i$ ).

Proyecciones de status quo;

13. Costo Total de la pesquería proyectado a corto, mediano y largo plazo.
14. Ingreso Total de la pesquería proyectado a corto, mediano y largo plazo.
15. Renta de la pesquería proyectado a corto, mediano y largo plazo.

Se pueden agregar a los anteriores dos indicadores económicos adicionales que permiten en términos relativos inferir acerca de la eficiencia del uso de los recursos en las operaciones extractivas y del rendimiento económico de los agentes extractivos (unidades de pesca). Estos dos indicadores son respectivamente:

16. Costo por unidad de esfuerzo.
17. Ingreso por unidad de esfuerzo.

### **Puntos Biológicos y Económicos de Referencia (PBR y PER)**

La segunda pregunta también tiene mucho que ver con el seguimiento aunque de un modo algo diferente a la primera. Esta pregunta está relacionada con la estrategia adoptada, es decir con los objetivos (o targets en la terminología inglesa) y más precisamente con lo que hoy técnicamente se conoce bajo el nombre de puntos biológicos de referencia y que más adelante en este mismo informe se les denomina, en general, referentes.

La definición de objetivos estratégicos requiere del desarrollo y disponibilidad de modelos que describan de manera comprensiva la conducta de una pesquería que está siendo manejada bajo diferentes niveles de explotación. Como se ha expresado anteriormente, debido al predominio de la investigación biológica, en la creación de modelos estratégicos han dominado históricamente las consideraciones biológicas, con subsecuentes extensiones a la economía y al ámbito social; este último en forma muy incipiente aún. Tres tipos de modelos comúnmente usados son: 1) modelo de Excedente de Producción, 2) modelo de Rendimiento por Recluta y 3) modelo de Stock-Reclutamiento.

El modelo de Excedente de Producción (Schaefer, 1954) fue inicialmente desarrollado para estimar el Máximo Rendimiento Sostenido de un recurso (MRS). Este modelo ha sido extensamente usado por los economistas para describir el desempeño en términos de costos e ingresos totales de una pesquería. Los principales indicadores o puntos de referencia que proporciona son:

1. El Máximo Rendimiento Sostenido (MRS).
2. El Máximo Rendimiento Económico (MRE).
3. Equilibrio Bioeconómico (EBE).
4. Esfuerzo o mortalidad por pesca para obtener el MRS ( $E_{MRS}$  o  $F_{MRS}$ ).
5. Esfuerzo o mortalidad por pesca para obtener el MRE ( $E_{MRE}$  o  $F_{MRE}$ ).
6. Esfuerzo o mortalidad por pesca donde se alcanza el EBE ( $E_{EBE}$  o  $F_{EBE}$ ).

El modelo de Rendimiento por Recluta (Beverton y Holt , 1957) fue desarrollado para precisar el nivel de mortalidad por pesca donde se explota eficientemente el rendimiento de una clase anual ( $F_{max}$ ). Este PBR evita sobrepesca por crecimiento como un objetivo estratégico desde el punto de vista biológico.

De un punto de vista económico, la reducción de la explotación bajo  $F_{max}$ , podría en principio generar más ingresos por unidad de costo por tal razón se han sugerido mediante este modelo niveles de explotación que intentan aproximarse a este objetivo económico como por ejemplo  $F_{0.1}$ . Sin embargo, si se dispone de datos sobre costos de la unidad de esfuerzo y precios por unidad de captura específicos a la talla o peso, es posible transformar este tipo de modelo en un modelo estratégico bioeconómico y definir PER similares a los del modelo bioeconómico basado en el modelo de Excedente de Producción. Luego, los puntos de referencia sugeridos por este modelo son:

7. La tasa de mortalidad por pesca donde se maximiza el rendimiento por recluta ( $F_{max}$ ).
8. La tasa de mortalidad por pesca donde el incremento marginal del rendimiento por recluta es un 10% del incremento marginal de una pesquería incipiente ( $F_{0.1}$ ).

Otros PBR importantes para alcanzar el objetivo de sustentabilidad de los recursos se obtiene mediante el modelo de Biomasa Desovante por Recluta; una variante del modelo fundamental de dinámica de una cohorte explotada desarrollado por Beverton y Holt (1957). Estos PBR buscan proteger del colapso a las pesquerías debido a la sobrepesca del reclutamiento.

Los proponentes de los PBR basados en la Biomasa Desovante por Recluta han definido umbrales de biomasa desovante entre el 20% y el 30% de la biomasa desovante virginal, es decir de la biomasa desovante en ausencia de explotación. Adoptando este tipo de criterios se propone:

9. La tasa de mortalidad por pesca en que se alcanza una biomasa desovante igual a un 30% de la biomasa desovante virginal ( $F_{30\%}$ ).

El modelo de Stock-Reclutamiento (Beverton y Holt, 1957 y Ricker, 1975) se ha usado para definir stock desovantes mínimos también con el objetivo de asegurar la viabilidad de largo plazo del recurso y la pesquería:

10. La Biomasa Desovante Mínima (BDM).

Su uso depende de la estimación de reclutas y biomasa desovantes anuales (ver indicadores 4 y 5). El stock desovante mínimo se puede definir como la mínima biomasa desovante que asegura la presencia de un efecto compensatorio significativo de la abundancia sobre el reclutamiento. Existen dificultades para calcular BDM debido a que no existe un criterio general y objetivo para precisarlo. Además, una estimación confiable de la relación Stock-Reclutamiento es por lo general muy difícil de obtener. Sin embargo, si se

dispone de la información necesaria para calcular este umbral es preferible hacerlo y verificar mediante simulación cual es el riesgo de sobrepasar este umbral bajo hipótesis alternativas de la forma de la relación Stock-Reclutamiento.

### **Datos básicos para construir los indicadores**

Al analizar la información para el seguimiento de una pesquería se asumió la existencia de datos básicos de capturas a la edad para modelos de agregación dinámica o series de captura y esfuerzo de pesca para modelos de Excedente de Producción. Las pesquerías bentónicas son en su mayoría artesanales y de amplia dispersión geográfica y por esa condición no es fácil disponer de esta información, incluso de series de captura y esfuerzo de pesca, que aparece como la menos exigente. En la mayoría de las pesquerías bentónicas existen datos de composiciones de talla de la captura o el desembarque, en tal caso métodos de Evaluación de Stock estructurados en tallas, alternativos a los mencionados anteriormente, se requieren para obtener los indicadores (Jones, 1984; Kimura, 1990; Zuleta et al 1994<sup>a</sup>, 1994<sup>b</sup>, 1995 y 1996).

Un resumen de los datos básicos para el seguimiento biológico:

1. Capturas o desembarques totales de bitácoras de pesca o reportes en la descarga.
2. Esfuerzo de pesca de las bitácoras de pesca u otros reportes.
3. Composiciones de frecuencia de tallas del muestreo de longitudes.
4. Claves talla-edad del muestreo para determinación de edad.
5. Parámetros de crecimiento ( $L_{\infty}$ ,  $K$  y  $t_0$ ).
6. Mortalidad natural ( $M$ ).

Para algunos modelos basados en tallas (Jones, 1984 y Zuleta, 1995) puede prescindirse de lecturas de edad.

Un resumen de los datos básicos para el seguimiento económico:

1. Costos fijos y variables por unidad extractiva.
2. Precios por calibre.

### **Seguimiento en el Subsistema Social**

Uno de los ámbitos de las pesquerías de pequeña escala menos abordados por la administración pesquera es, sin lugar a dudas, el de las múltiples dimensiones del subsistema social. Sin embargo, es precisamente en éste donde las decisiones de manejo (o su ausencia) tienen los mayores impactos, tanto positivos como negativos. De hecho, gran parte del éxito o fracaso de las

medidas regulatorias que dictan las autoridades normativas pesqueras en el mundo son influidos por factores sociales (Pinkerton, 1991).

Limitaciones a la entrada tienden a ser resistidas en el mundo entero debido a su impacto negativo en los niveles de empleo o porque amenazan derechos de uso consuetudinarios de comunidades ribereñas. Vedas estacionales o cuotas globales también suelen serlo porque afectan los niveles de ingreso de los pescadores, especialmente si éstos son altamente dependientes de la o las especies en cuestión.

Otras dimensiones sociales que se ven afectadas por medidas de manejo son, por ejemplo, los principios de prestigio, cuando se autoriza el uso de nuevos artes o aparejos de pesca que reemplazan artes que requieren centralmente el despliegue de esfuerzo físico o la puesta en escena de destrezas y habilidades que, entre los pescadores, son fuentes de autoridad, liderazgo o prestigio (Godelier, 1974)

### **Información del Subsistema Social**

Se espera que un sistema de monitoreo responda a la demanda por información para caracterizar el desempeño de las pesquerías y evaluar posibles impactos de las medidas de administración. En función de ello, la autoridad encomienda anualmente programas de monitoreo de diversas pesquerías, entre las que destacan las pesquerías bentónicas, cuya fase extractiva, en su casi totalidad, compromete la participación de pescadores artesanales (Potocnjack **et. al** 1990).

El carácter rutinario, sistemático y preciso que deben presentar los sistemas de monitoreo exige, sin embargo, la definición de un número reducido de indicadores de desempeño de los sistemas bajo seguimiento. En las pesquerías artesanales de recursos bentónicos dos parecen ser las variables más relevantes para monitorear su desempeño en el ámbito social y, al mismo tiempo, evaluar el impacto de eventuales medidas de manejo:

1. El nivel de empleo.
2. La distribución de ingresos.

El nivel de empleo se define como la variación porcentual que experimenta el número de empleos por unidad de pesquería, sea en términos estacionales, interanuales o como efecto de la implementación de una medida de manejo.

El nivel de ingreso se define como una medida de la variación de los ingresos percibidos por los pescadores en función del tipo de actividad que realizan, la época del año de que se trate y la presencia de medidas regulatorias.

Ambos indicadores se relacionan directamente con las propias de otros subsistemas, como las del subsistema económico o biológico-pesquero, por ejemplo. Estacionalidades de la demanda o los precios se correlacionan con el comportamiento del empleo o los ingresos. Medidas que tienen por objeto aumentar la eficiencia de la inversión inciden en los dos ámbitos antes mencionados, lo mismo que medidas dirigidas a proteger los stocks explotados.

### **Puntos Sociales de Referencia**

No hay un modelo bien definido en este sistema a diferencia de los subsistemas biológicos y económicos, y si los hay son muy incipientes. Sin embargo, podemos proponer algunos puntos de referencia que tienen que ver con el desempeño local y estacional y entre los cuales podemos mencionar:

1. Ingreso mínimo local.
2. Ingreso local por decil (distribución de ingresos de la población).
3. Desempleo local por temporada.

Estos indicadores respecto de algún estándar nacional, regional o expresado en una serie histórica puede servir para el control efectivo de algún objetivo de sustentabilidad del empleo, status social e impacto de una medida de manejo.

### **Datos básicos para construir los indicadores**

Un resumen de los datos básicos para el seguimiento social:

1. Distribución de trabajadores por tipo de actividad por temporada.
2. Distribución de pescadores según su relación con los medios de producción.
3. Sistemas de distribución de utilidades (partes).
4. Sistema de remuneración al trabajo auxiliar.
5. Ingresos totales netos.

## **Base de Datos**

---

Con las cinco base de datos disponible para los tres recursos Loco, Erizo y Macha se crearon las matrices de datos utilizadas posteriormente en los análisis de datos multivariados. Dada las dificultades encontradas para el manejo de las bases de datos hemos considerado necesario hacer una descripción y análisis de los archivos de datos de los recursos mencionados, el cual se entrega en el ANEXO 3. Sobre la base de este análisis a continuación se entregan las conclusiones y recomendaciones más relevantes.

- Los archivos de datos tienen que ser fáciles de recuperar y revisar, en lo posible se debiera tener un solo archivo por tipo de información (por ejemplo bitácoras), ya que muchos archivos se hacen inmanejables como resultó ser el caso de la pesquería del loco. Se recomienda estructurar los archivos en base de datos (Dbase), dado que los archivos ASCII son más difíciles de manejar, sobre todo si no se tiene una adecuada documentación de los archivos como es frecuente que suceda.
- Cada archivo de datos tiene que estar debidamente documentado, siendo muy importante que se especifiquen las unidades en que están expresadas las variables.
- En una pesquería en particular un mismo tipo de archivo, por ejemplo bitácoras, tiene que tener una estructura estándar en cuanto al número de campos, al nombre de los campos, el tipo y su posición. De esta manera los archivos se pueden fusionar para su proceso posterior.
- En los distintos tipos de archivos que se generen en un estudio en particular (por ejemplo bitácoras, biológicos, tallas etc.) deberían existir variables en común que permitan realizar el cruce entre archivos. Estas variables conectoras deben tener el mismo nombre, tipo y número de posiciones.
- En diferentes tipos de archivos, se recomienda no asignarle el mismo nombre a variables distintas, dado que se dificulta el manejo de archivos y además, se presta para confusión.
- La captura debería estar expresada en una sola unidad (número, kilos), esto pasa por la estimación de los factores de conversión correspondientes. La captura expresada en unidades distintas puede introducir errores importantes en los resultados, sobre todo cuando las personas no están familiarizadas con los archivos de datos que están analizando.
- Cuando se hace referencia a procedencias (áreas de pesca), debe existir el correspondiente archivo con las procedencias georreferenciadas.

## **Áreas estratégicas de Seguimiento**

---

Las regiones son el primer nivel o criterio de selección de áreas principalmente en relación a la importancia económica y volúmenes desembarcados de los

recursos. Una propuesta inicial sobre áreas regionales estratégicas de monitoreo se entrega en la Tabla 3. Esta es una propuesta de primer nivel de distribución de áreas estratégicas regionales para los recursos seleccionados.

**Tabla 3. Regiones estratégicas de desembarque de la pesquería bentónica**

Recurso	Regiones											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Almeja										*	*	
Culengue										*		
Huepo								*		*		
Lapa		*	*	*						*		
Loco			*	*				*		*	*	
Macha	*		*	*	*			*				
Navajuela								*		*		
Pulpo	*	*										
Erizo										*	*	*
Jaiba										*	*	
Luga-luga								*		*		

Nota: El sombreado de la tabla corresponde a la distribución del recurso

Un segundo nivel de áreas estratégicas de monitoreo más fino corresponde asociarlo con la selección de centros o puntos de desembarque de la región. Este nivel de áreas se encuentra ligado al problema de diseño del monitoreo que se proponga y muy particularmente con el concepto de eficiencia del diseño. Mas adelante en la etapa del diseño se entregará una propuesta de puertos de muestreo por región y especie.

En esta propuesta, si embargo, hemos avanzado con la información disponible de algunos proyectos FIP hasta un nivel de tercer orden o superior de definición de áreas estratégicas como son las zonas cuadrículas y zonas de pesca (agrupación de zonas cuadrículas) sostenidas sobre análisis de datos de las variables biológicas pesqueras. Nuestro objetivo inicial, tomando los resultados y conclusiones del Taller, ha sido avanzar en buscar un método que permita ir definiendo con la información disponible niveles de escala intermedios para el seguimiento (posiblemente escalas de manejo para el futuro) ni tan gruesos como son las unidades regionales de hoy día, ni tan finos como son los puntos geográficos de referencia.

La zonificación en cuadrícula (ver metodología) de toda la costa de Chile permitió organizar la información contenida en las bases de datos refiriéndola a unidades espaciales manejables que nos permiten efectuar análisis de datos. Con esto se busca identificar zonas o áreas de pesca de acuerdo a criterios biológicos pesqueros de la pesquería.

La información organizada para esta zonificación, particularmente para el caso de erizo, se vio limitada por la ausencia de un archivo maestro de precedencias, debiendo utilizarse el existente para loco, perdiéndose la información de procedencias que el archivo maestro de loco no contiene.

Mejorar la calidad de los análisis que se presentarán dependen en gran medida de la calidad de la información. De echo el tamaño final de la matrices de datos se redujo considerablemente debido a que no todos los registros contaban con la información necesaria y muchas zonas cuadrículas tienen una baja representación en los muestreos. El índice de rendimiento no fue considerado en el análisis porque sólo se dispone para botes, incluir esta variable implicaba eliminar las lanchas y reducir considerablemente la matriz de información. Las lanchas presentan información importante en algunas regiones principalmente la XI y XII regiones, luego se optó por considerar principalmente el efecto de las variables tallas y pesos en los análisis. Para considerar una medida de representación de la distribución de tallas y pesos en los análisis, se estableció en cada muestra de botes y lanchas un total de tres indicadores, los límites inferiores, superiores y el valor medio de las variables peso y talla. Esta información, sin embargo, sólo estaba disponible para el recurso loco, en el caso de erizo se tenía sólo la talla. Los análisis en todo caso muestran una correlación importante entre pesos y tallas como debía esperarse. De modo que los análisis para nuestros efectos son consistentes.

### **Preparación de los datos**

Por cada recurso se construyó una matriz de información. Las filas de la matriz contiene a los viajes de pesca y donde cada posición georreferenciada fue asignada a una cuadrícula, esta cuadrícula tiene asignada para su identificación una etiqueta compuesta por 4 dígitos alfanuméricos que dan cuenta de la región y posición espacial dentro de ella. Las columnas de la matriz contienen el siguiente vector de información.

Región: Caleta ; Captura: Año; Profundidad; Peso Mínimo; Peso Máximo; Peso Medio; Desviación Estándar del Peso; Talla Mínima; Talla Máxima; Talla Media; Desviación Estándar de la Talla: Clase de talla 1 (80-84 mm), Clase de talla 2

(85-89 mm);...;Clase de talla 17.; Rendimiento; Coeficiente de Variación de la Talla; Coeficiente de Variación del Peso.

El número de clases de tallas es variable, dependen del tipo de recurso.

La matriz de información previa manipulación de los datos permitió realizar un Análisis Factorial de Correspondencia Múltiple (AFCM). Las variables continuas de peso y talla fueron transformadas en variables cualitativas. Estas variables fueron asignadas a una de cuatro modalidades en función de los percentiles 25, 50 y 75. De este modo se obtuvo una tabla lógica condensada sobre la cual se usó el programa SPAD.

Para efecto de los análisis con el método AFCM sólo retendremos los dos primeros ejes factoriales. El análisis se hará directamente sobre el plano factorial. Las figuras de los planos se presentan en el ANEXO 4 y corresponden principalmente al plano factorial de los individuos, plano factorial de las modalidades activas y el plano factorial de las modalidades ilustrativas o suplementarias.

Para la interpretación de los datos se hace uso de las reglas de interpretación mencionadas en la metodología. Las áreas estratégicas de muestreo se determinaron utilizando los resultados del AFCM, examinando las representaciones gráficas de los planos factoriales. Los planos factoriales de los individuos activos permite identificar a cada individuo (en nuestro caso corresponden a una celda o zona en el mapa) representado por una etiqueta o clave alfanumérica de cuatro posiciones. Estos planos localizan las unidades en los ejes, con lo cual es posible entonces aplicar los criterios de interpretación de datos mencionados en la metodología. Lo mismo se hace con los planos factoriales de las modalidades activas, aquí cada variable o característica presenta varias posibles modalidades, es el caso del peso, tallas, etc, cada una también identificada por una marca o etiqueta.

Para llegar a una agrupación de las zonas por áreas estratégicas, además de considerar su ubicación en el plano factorial (posición en el plano), se usan algunos criterios relativos a la localización geográfica. Es así como algunas zonas con gran asociación en el plano (esto indica que se encuentran muy cercanas en el plano factorial) por tener modalidades similares (tallas grandes por ejemplo), se pueden encontrar en zonas geográficas muy alejadas. Si lo anterior ocurre entonces se la considera formando parte de áreas estratégicas diferentes.

## Resultados de los análisis por recurso

### Recurso Erizo

La matriz de datos utilizada tiene una dimensión de 296 x 44 . Se seleccionaron un total de 4 variables nominales activas, que representan un total de 37 modalidades, 4 variables suplementarias o ilustrativas que se representan con 10 modalidades y un total de 11 variables continuas ilustrativas. La inercia de los dos primeros ejes acumulan el 21,15% de la inercia total.

Para la interpretación de las etiquetas representadas en la gráfica de los planos factoriales (ANEXO 4) considere los siguientes criterios:

Plano de los individuos activos: Cada etiqueta tiene 4 dígitos alfanuméricos. La primera letra indica la región (J es la X región y K la XI región), el primer dígito numérico corresponde a una medida de distancia a la costa continental (1 más cercano y 5 la más alejada), los últimos dos dígitos fija una posición en el plano. Estas etiquetas pueden ser observadas en el ANEXO 2 de zonificaciones por región.

Plano de las modalidades activas: Las etiquetas con 3 dígitos y una letra representan la cuadrícula zona al igual que la etiqueta en los individuos activos, donde solo se cambió el orden de la región, la letra corresponde a la región y los dígitos siguientes se corresponden con la distancia al continente y la posición correlativa en el plano por región.

Las etiquetas con 3 letras y un número se deben interpretar de la siguiente manera: La letra inicial *t* representa la variable talla, la letra ubicada en la segunda posición toma los valores *i*, *f*, *m* que representan los valores inicial, final y medio de la distribución de tallas, los dos dígitos últimos *p1*, *p2*, *p3* y *p4*, localizan el valor de la talla inicial, final y media en los niveles percentiles <25,(25,50), (50,75) y >75 , respectivamente.

El plano de los individuos activos presenta la distribución de las muestras (viajes) a las zona. Todos las muestras, cada una correspondiente a un viaje se encuentran asignado a una zona cuadrícula en el plano de los individuos activos. Es fácil darse cuenta que hay zonas con alta frecuencia de muestreo y en diferentes posiciones del plano lo que muestra que es probable encontrar gran variabilidad en las variables que se observan a pesar de proceder de las mismas áreas de pesca.

El plano factorial de las modalidades activas permite observar asociaciones importantes entre las zonas cuadrículas y las modalidades de talla. De hecho se

evidencia un gradiente de tallas en el primer eje factorial, las tallas menores se encuentran al lado positivo del eje 1 y las mayores al lado negativo opuesto. Las tallas de modalidades que caen entre los percentiles 50 y 75 se ubican en el lado positivo del eje 2.

Al gradiente mencionado de las tallas se le puede asociar las zonas-cuadrículas identificadas. Se concluye de estos resultados que hay zonas ligadas con los indicadores del tamaño de los ejemplares extraídos. Luego en base a estos resultados se definieron las siguientes zonas o áreas estratégicas de seguimiento.

ZONAS	CODIGO CUADRICULAS
1	J512 ; J413
2	J434 ; J335 ; 440 ; J341
3	J137
4	K204 ; K209 ; K110 ; K303 ; K402 ; K407 ; K308 ; K414
5	K620 ; K521 ; K422 ; K329
6	K224
7	K620 ; K521 ; K422
8	K224
9	K334
10	K527 ; K433

La zona 1 se localiza al norte de la décima región y contiene principalmente a cuadrículas tipificadas por indicadores de tallas en percentiles superiores.

La zona 2, se localiza al sur de la décima región y se asocian a indicadores de tallas pequeñas.

La zona 3 se localiza en la zona continental de la décima región y se tipifica a tallas con indicadores en percentiles inferiores.

La zona 4 se ubica al norte de la décima primera región y se asocia a indicadores de tallas del primer y segundo cuartil (pequeños).

La zona 5 se localiza en una franja que cruza desde la costa del mar exterior al mar interior de la décima primera región y está asociadas a tallas entre el segundo y tercer cuartil (tallas medianas a grandes).

La zona 6 se localiza hacia la zona continental del mar interior y las tallas se asocian a individuos más grandes.

La zona 7 se asocia a tallas medianas contigua a la zona 8 ubicada en la zona mas cerca del mar exterior tipificada con ejemplares pequeños.

Las zonas definidas anteriormente se pueden reagrupar en base a algún criterio o antecedente de interés.

## **Recurso Loco**

Se realizaron dos análisis el primero de la X a la XII regiones y otro de la III a la IV región.

### ***Regiones X a XII***

La matriz de datos que se utilizó en el primer análisis tiene una dimensión de 277 x 50 . La matriz contiene los datos de 3 regiones X, XI y XII. Estas regiones fueron agrupadas por presentar características geográficas similares, que cuentan con un número muy alto de procedencias de pesca, de hecho estas regiones representan el 78% de las zonas cuadrículas del país y alrededor del 50% del desembarque nacional. En los proyectos FIP de Monitoreo y Evaluación del recurso loco se llegó a encontrar en estas regiones hasta un total de 580 procedencias de pesca. El seguimiento de estas puntos georreferenciados es imposible de ser monitoreados, más aún cuando a veces sólo representan una incursión de pesca esporádica.

Para los análisis a continuación se seleccionaron un total de 7 variables nominales activas, que representan un total de 83 modalidades, 4 variables suplementarias o ilustrativas, que cuentan con 26 modalidades y un total de 17 variables continuas ilustrativas. La inercia de los dos primeros ejes principales acumulan el 17,66 % del total.

Las gráficas de los planos de los individuos y las modalidades activas se encuentran en el ANEXO 4. Se sugiere hacer la siguiente lectura de las etiquetas representadas en los planos.

Plano de los individuos activos : Las etiquetas tienen 4 dígitos alfanuméricos. La interpretación de esta etiqueta es coincidente con la presentada en Erizo, con la salvedad que la región XII se encuentra representada por la letra L.

Plano de las modalidades activas: Se mantienen también las mismas etiquetas que en el Erizo, excepto que se agrega aquí la variable peso. La letra inicial p representa la variable peso, la letra ubicada en la segunda posición toma los

valores  $i$ ,  $f$ ,  $m$  que representan los valores inicial, final y medio del peso, los dos dígitos últimos  $p_1$ ,  $p_2$ ,  $p_3$  y  $p_4$ , localizan el valor del peso inicial, final y medio en los niveles percentiles  $<25$ ,  $(25,50)$ ,  $(50,75)$  y  $>75$ , respectivamente.

El plano de los individuos activos presenta la localización de las muestras cuadrícula zona sobre los dos primeros ejes principales: Aquí también como en el erizo es posible observar que hay un muestreo intensivo de algunas áreas más que en otras. Es importante notar que las muestras zonas cuadrículas se encuentran principalmente localizados en uno de los cuadrantes del plano y sobre el eje 2.

El plano factorial de las modalidades activas permite observar algunas asociaciones interesantes entre las zonas cuadrículas y las modalidades de las variables talla y peso. Hay una clara separación de zonas cuadrículas al primer eje por efecto de las características de las variables tallas y peso, efectivamente al lado positivo del eje 1 se ubican las zonas ligadas a características de talla y peso del cuartil superior, mientras al lado negativo se ubican las tallas y pesos del cuartil inferior. En el eje 2 se puede observar una separación de tallas y pesos inferiores en el primer cuartil mientras que al lado negativo se ubican las tallas y pesos del segundo cuartil. Las zonas cuadrículas de la región XII se ubican principalmente en el segundo cuadrante (siguiendo el sentido contrario del minuterero del reloj), mezclándose de manera importante con algunas zonas de las XI región.

Utilizando los resultados del análisis se definieron las siguientes zonas o áreas estratégicas de monitoreo.

ZONAS	CODIGO CUADRICULAS
1	J101
2	J103 ; J104
3	J 105 ; J106 ; J107
4	J111
5	J215; J314; J320; J413; J512; J221
6	J617
7	J132 ; J137
8	J419
9	J335 ; J440 ; J341; J434
10	K303 ; K402 ; K308
11	K105 ; K110; K216 ; K315
12	K230 ; K136
13	K329; K323; K422
14	K428 ; K527 ; K532
15	K407; K612
16	K686 ; K587 ; K488 ; L601 ;L502 ;L507
17	L413 ; L314 ; L522 ; L418 ; L528 ; L429
18	L845 ; L655 ; L762 : L949; L754

Las zonas 1 a la 9 se localizan en la novena región. De estas zonas la 1, 3, 4 , 5 y 9 se encuentran tipificadas por indicadores de tallas y pesos en el cuartil superior, característico de tallas grandes. La zona 6 corresponden a ejemplares de talla y peso del segundo cuartil y por lo tanto se encuentran tipificadas por indicadores de tallas que caracteriza a ejemplares más pequeños. Lo mismo ocurre en la zona 7, excepto que se localiza en la zona continental de la décima región.

La zona 9 se encuentra al sur de la Isla de Chiloé y está tipificada por indicadores en el cuartil superior, es decir, característico de ejemplares grandes.

Las zonas 10 a 15 se localizan en la décima primera región. De estas zonas la 10 se encuentra asociada a ejemplares en talla y peso del cuarto cuartil, mientras que la zona 14 se encuentra asociada al primer cuartil . La zona 11 se puede tipificar como una zona de pesca continental de la XI región. La zona 12 tipifica a la zona occidental del mar interior con indicadores en el tercer cuartil, es decir, ejemplares medianos a grandes. La zona 14 tipifica una zona del mar exterior y la zona 15 tipifica también una zona de mar exterior pero al norte de la XI región.

La zona 16 es una zona intermedia entre las regiones 10 y 11. Las zonas 16 y 17 se ubican en la décima segunda región. Este grupo de zonas se caracterizan por presentar indicadores de tallas y pesos ubicados en el cuartil inferior.

Una redistribución de las zonas podría permitir nuevas agrupaciones mayores o macrozonas por región.

### **Regiones III y IV**

La matriz de datos que se utilizó en el primer análisis tiene una dimensión de 120 x 50 . La matriz contiene los datos de 2 regiones, III y IV. Estas regiones fueron agrupadas por presentar características geográficas similares, que también cuentan con un número alto de procedencias de pesca, sin embargo, sólo representan el 7% de las zonas cuadrículas del país. En los proyectos FIP de Monitoreo y Evaluación del recurso loco se llegó a encontrar en estas regiones hasta un total de 220 procedencias de pesca.

Para los análisis a continuación se seleccionaron un total de 7 variables nominales activas, que representan un total de 39 modalidades, 4 variables suplementarias o ilustrativas, que cuentan con 39 modalidades y un total de 18 variables continuas ilustrativas. Los dos primeros ejes principales acumulan el 19,13% de la inercia total.

Las gráficas de los planos de los individuos y las modalidades activas se encuentran en el ANEXO 4. Se sugiere al hacer la lectura de las etiquetas representadas en los planos, mantener los criterios de las etiquetas de individuos y modalidades presentadas en el análisis anterior, considerando ahora que las letras C y D representan las regiones III y IV, respectivamente.

El plano de los individuos activos presenta la localización de las muestras cuadrícula zona sobre los dos primeros ejes principales. Aquí también como en los análisis anteriores es posible observar que hay un muestreo intensivo de algunas áreas más que en otras.

El plano factorial de las modalidades activas permite observar algunas asociaciones interesantes entre las zonas cuadrículas y las modalidades de las variables talla y peso. Hay también aquí una separación de zonas cuadrículas al primer eje por efecto de las características de las variables tallas y peso, efectivamente al lado positivo del eje 1 se ubican las zonas ligadas a características de talla y peso del cuartil superior, mientras al lado negativo se ubican las tallas y pesos del cuartil inferior. En el eje 2 se puede observar una

separación de tallas y pesos inferiores en el primer cuartil mientras que al lado negativo se ubican las tallas y pesos del segundo y tercer. Las zonas cuadrículas de la región III se ubican principalmente en el segundo cuadrante (siguiendo el sentido contrario del minutero del reloj). Al lado negativo del eje 2 se pueden encontrar zonas cuadrículas de la zona sur de la III región y norte de la IV región, esto estaría representando una zona de similar tipología.

Utilizando los resultados del análisis se definieron las siguientes zonas o áreas estratégicas de monitoreo.

ZONAS	CODIGO CUADRICULAS
1	C101
2	C106
3	C107 ; C108 ; C109
4	C111 ; C110; D102 ; D104
5	D101
6	D106
7	D107 ; D108 ; D109 ; D110

Las zonas 1 a la 3 se localizan en la novena III región. De estas zonas la 1y 3 se encuentran tipificadas por indicadores de tallas y pesos en el cuartil inferior, característico de tallas pequeñas. La zona 3 corresponden a ejemplares de talla y peso del segundo y tercer cuartil y por lo tanto se encuentran tipificadas por indicadores de tallas que caracteriza a ejemplares medianos.

La zona 4 es una zona de transición entre regiones y presenta una tipificación similar en tallas y pesos asociados al segundo y tercer cuartil.

Las zonas 5 a 7 se localizan en la IV región. De estas zonas la 1 se encuentra asociada a ejemplares en talla y peso del cuartil inferior, mientras que las otras dos zonas pueden tipificarse como ejemplares mediano a grandes.

La polaridad entre las estaciones de la III y IV resulta interesante y podría asociarse con zonas que presentan un estado diferencial del recurso en cuanto a los indicadores de talla y peso usados, indicadores más favorables en la IV que la III región.

Aquí también cabe la posibilidad de hacer una redistribución de las zonas que podría permitir nuevas agrupaciones mayores o macrozonas por región.

Como se observa las matrices de información se fueron reduciendo, razón por la cual se decidió mantener estos dos grandes análisis uno de la zona sur y otro de la zona norte, con esto estamos cubriendo un alto porcentaje de las zonas cuadrículas del país, por cierto todos estos análisis pueden mejorar considerablemente en la medida que nuestra información sea buena, lo que evidentemente se puede lograr.

### **Recurso Machas**

Es posible que se puedan establecer zonas de pesca de interés de seguimiento en bancos. Con los datos que contamos no es posible hacerlo ya que no están georreferenciados, lo cual es razonable por la reducida extensión de las áreas, sin embargo, se cuenta con una identificación de zonas de pesca hecha por Jerez, et al (1995) de 3 bancos; Ritoque (V región), Longotoma y Peñuelas (IV región). En estos bancos, Jerez. op.cit, identifican las siguientes zonas de pesca: 4 zonas en Ritoque; 3 zonas en Longotoma y 4 zonas en Peñuelas. Suponemos que estas zonas tienen una localización geográfica bien definida en cada banco, sus límites no se encuentran en la documentación revisada del proyecto. Los criterios que se usaron para clasificar estas zonas en estos bancos se desconocen.

Sobre estos antecedentes se realizó un Análisis Discriminante para probar si las zonas definidas por Jerez op.cit. presentan características tipificadoras discriminantes. Las variables definidas para este análisis fueron la talla y el rendimiento. Se usó tres medidas de tallas; la talla media, mínima y máxima, y el rendimiento de pesca por bote.

A continuación se presentan los resultados del análisis por banco.

### **Peñuelas**

Grupo actual	Casos	Grupo predicho			
		1	2	3	4
1	18	14 <b>77,8%</b>	1 5,6%	0 0,0%	3 16,7%
2	51	8 15,7%	29 <b>56,9%</b>	6 11,8%	8 15,7%
3	122	27 22,1%	35 28,7%	29 <b>23,8%</b>	31 25,4%
4	21	5 23,8%	5 23,8%	2 9,5%	9 <b>42,9%</b>

Porcentaje de grupos (zonas) correctamente clasificadas: 38,21%.

### Longotoma

Grupo actual	Casos	Grupo predicho			
		1	2	3	4
1	88	54 <b>61,4%</b>	18 20,5%	5 5,7%	11 12,5%
2	94	33 35,1	29 <b>30,9%</b>	18 19,1%	14 14,9%
3	10	0 0,0%	1 10,0%	8 <b>80,0%</b>	1 10,0%
4	5	0 0,0%	0 0,0%	2 40,0%	3 <b>60,0%</b>

Porcentaje de grupos (zonas) correctamente clasificadas: 47,72%.

### Ritoque

Grupo actual	Casos	Grupo predicho		
		1	2	3
1	23	15 <b>65,2%</b>	6 26,1%	2 8,7%
2	101	34 33,7%	44 <b>43,6%</b>	23 22,8%
3	5	0 0,0%	2 40,0%	3 <b>60,0%</b>

Porcentaje de grupos (zonas) correctamente clasificadas: 48,06%.

Los porcentajes de clasificación total en los tres bancos fueron bajos y en general sólo un grupo se clasifica relativamente bien.

Se concluye que la clasificación de las zonas (grupos), en base a las variable talla y rendimiento, es pobre. Los datos muestran que en general sólo un grupo clasifica relativamente bien. En Peñuelas el grupo o zona 1 clasifica el 77,8% de los datos correctamente, en Longotoma el grupo 3 los hace con el 80% y en Peñuelas el grupo 1 apenas alcanza el 65.2%.

Considerando el conjunto de grupos o zona, en Ritoque, se llegó a un máximo de 48,6% correctamente clasificadas, los otros bancos son aún inferiores. Luego es posible concluir que al menos en relación a variables de rendimiento y talla las zonificaciones de estos bancos no son claras o evidentes.

Es posible que cada banco tenga características y dinámicas que los pescadores artesanales conozcan perfectamente, esta información complementada con datos georreferenciados en el banco puedan identificarse zonas cuadrículas que puedan ser objeto de seguimiento. Por ahora no contamos con información suficiente como para abordar el problema de zonificaciones en bancos. Este tema será seguramente abordable en las áreas de manejo y/o incorporado en algún proyecto específico del FIP o el Programa de Seguimiento de las Pesquerías Bentónicas de la Subsecretaría de Pesca.

## **Objetivo Específico 2**

**Establecer métodos y procedimientos estandarizados de levantamiento de información de variables y/o parámetros señalados en el objetivo 1.**

### **Estrategia de muestreo y metodología para el monitoreo de las pesquerías bentónicas.**

---

#### **Métodos de colecta de datos**

Diferentes métodos de colecta de datos se deben utilizar para abordar un Monitoreo en Pesquerías Bentónicas. La estrategia o método que se empleará para el levantamiento de los datos depende finalmente del tipo de dato o información, su periodicidad, tamaño de la población de estudio, facilidades de acceso, confiabilidad de las fuentes, recursos económicos disponibles, otros.

Los datos asociados con variables ligadas al desembarque deben ser colectados en bases a estrategias de muestreo. Esto principalmente porque las variables presentan en general un comportamiento de alta variabilidad y las unidades pesqueras, componentes de la población, tienen una gran dinámica de desembarques.

Por otra parte, datos asociados con variables sociales como es el empleo o otras (por ejemplo, características generales de la flota) presentan una cierta medida de independencia del muestreo del desembarque y por lo tanto su seguimiento se

puede abordar con estrategias basadas en encuestas específicas dirigidas hacia informantes calificados y encuestas de tipo censal.

Los dos métodos de colecta mencionados presentados deberán ser utilizados en un programa de seguimiento. Por esto, definida a continuación la colecta de datos necesaria para el desarrollo de un seguimiento, la propuesta metodológica se presenta separando la estrategia de muestreo de la estrategia en base a encuestas censales e informantes calificados.

### **Colecta de datos**

Los métodos de captación de datos mencionados permiten obtener una serie de datos, concernientes esencialmente a capturas o desembarques, esfuerzo de pesca, talla, peso, tamaño de la flota, ingreso y costos por cada estrato espacio temporal que sea de interés de estudio. Aspectos sociales, demográficos y ocupacional se obtendrán por sitio de desembarque (caletas).

El centro principal de la colecta de los datos se realiza en los puertos (sitios de desembarque). El Muestreo embarcado tiene un costo muy alto y debería ser utilizado como instrumento eventual para corregir o chequear estimaciones de rendimiento o esfuerzo en zonas de pesca de interés.

### ***Pesquería y Recurso***

La colecta de los datos básicos de los sistemas pesquería y recurso considera registrar por cada estrato espacio-temporal los siguientes ítems:

- i ) código de proyecto
- ii) código de muestreador
- iii) código de puerto
- iv) número de encuesta
- v) código de estrato flota
- vi) código de cuadrícula
- vii) posición georreferenciada
- viii) fechas

Por cada bote o lancha observado se deberá registrar (según sea el recurso) los siguientes descriptores, vinculados al esfuerzo de pesca

- número de registro de la embarcación
- número de tripulantes
- hora de zarpe y arribo
- arte de pesca

horas de buceo  
número de trampas  
tiempo de reposo de los artes

Por cada estrato espacio-temporal, los desembarques de botes o lanchas deben ser muestreados según especie y arte. Se deberá registrar el siguiente conjunto de descriptores .

captura en número o peso  
talla por ejemplar  
peso por ejemplar  
sexo por ejemplar

### ***Económicos***

Por cada estrato espacio-temporal, los desembarques de botes o lanchas deben ser muestreados según especie y arte, registrándoles además el siguiente conjunto de descriptores

#### a) Comercialización

tipo de comprador  
hora venta  
cantidades transadas  
precio en playa  
precio por calibre

#### b) Estructura de costo del viaje (consumo y precio)

combustible  
lubricantes  
alimentación  
reparación  
zarpe  
pagos organización  
otros

Los descriptores definidos en los sistemas pesquería , recurso y económicos deben vincularse por cada estrato espacio-tiempo a los muestreos del desembarque de los botes y lanchas, esto en cuanto al tipo de embarcación, tipo de arte, duración del viaje y número de tripulantes. La localización de las zonas

de pesca (códigos espaciales) permitirá llegar a conocer la distribución espacial del esfuerzo.

### **Sociales**

La colecta de datos de tipo social considera registrar datos por centro de desembarque. Los descriptores sociales se refieren principalmente a datos necesarios para obtener indicadores de empleo y el ingreso.

- número de trabajadores por actividad
- número de pescadores según medios de producción
- sistemas de distribución de utilidades
- sistemas de distribución del trabajo auxiliar.

### **Flota**

La colecta de datos básicos del sistema flota considera registrar datos por centro de desembarque. Algunos de estos datos tampoco requieren sean simultáneos respecto al desembarque muestreado.

- número de botes, lanchas, buzos, recolectores y acarreadores.
- capacidad nominal y efectiva.
- características geométricas.

Por otra parte los descriptores sociales no requieren ligarse tan directamente con los muestreos del desembarque, tienen una mayor independencia al igual que los descriptores de la flota. Los descriptores mencionados pueden ser capturados en encuestas específicas sobre informantes calificados y encuestas de tipo censal.

### **Estrategia de Muestreo**

---

La población objetivo se define como el conjunto de unidades artesanales de la pesquería bentónica que capturan un recurso bentónico objetivo.

Se quiere tener una estimación mensual por cada zona (área) de pesca, puerto y macrozona (conjunto o agregado de zonas) de los siguientes parámetros asociados al recurso

- captura de la especie objetivo
- composición de tallas de la especie
- esfuerzo de pesca
- pesos medios
- precios medios

La estrategia de muestreo de los parámetros mencionados toma en cuenta una estratificación de tipo espacial y temporal. Los tamaños de estos estratos dependerán del tipo de recurso, los que pueden ser modificados posteriormente según el criterio que se defina.

Con una estimación de estos parámetros se puede llegar a obtener la casi totalidad de los indicadores presentados en este trabajo bajo un plan de seguimiento (monitoreo). Otras estimaciones, por ejemplo, mortalidades naturales en base a marcaje u otra técnica no deben ser consideradas en este tipo de programa, sino que mas bien corresponden a estudios o proyectos específicos.

La estratificación espacial considera una definición de zonas (áreas) de pesca y la estratificación temporal considera períodos mensuales, pudiendo estos ampliarse o reducirse dependiendo del recurso y la variables de estudio, por ejemplo, la composición de tallas y la relación biológica talla-peso pueden estar referidas a estratos temporales distintos, por cierto, mayor en la relación biológica talla-peso debido a su mayor estabilidad, esto es válido para casi todos los recursos objetos del estudio.

Cada uno de los estratos espacio-temporal puede comprender uno o más sitios de desembarque y la agrupación de un conjunto de estratos dará origen a un super estrato (macrozona) que puede coincidir si se desea con una unidad regional o mayor.

La flota que opera sobre los recursos bentónicos es generalmente multiespecífica y está compuesta por botes y lanchas, estas últimas cuentan con una autonomía mayor a las de los botes y se dedican principalmente a actividades de traslado desde las áreas de pesca al sitio de desembarque en puertos o muelle de las empresas. Este último tipo de operación se practica principalmente en las regiones X, XI y XII. La distinción entre botes y lanchas permite definir dos estratos de flota.

Distinguiremos dos tipos de puertos o sitios de desembarque, denominados principales y secundarios. El peso relativo de la actividad extractiva y de desembarque en los puertos secundarios en general es pequeño. Sin embargo, estos puertos deberán tomarse en cuenta cuando se obtengan estimaciones del desembarque total o la captura total.

Utilizando información de desembarques de SERNAP y de resultados de proyectos que contienen información de las actividades de colecta de datos, se confeccionó una propuesta por recurso de puertos categorizados por principales y secundarios. la propuesta se presenta en las Tablas 4 y 5.

La definición de puerto principal y secundario está referida al recurso, de modo que un puerto principal para un recurso objetivo puede ser a la vez puerto secundario para otro recurso objetivo. Este elemento es importante, considerando que el actual Programa de Seguimiento de las Pesquerías Bentónicas considera un importante número de puertos principales para la gran mayoría de los recursos, que a la vez son puertos secundarios para otros.

El recurso loco ha sido monitoreado al margen del Programa de Seguimiento, por esta razón se estructuró una propuesta independiente de puertos primarios y secundarios. Si el monitoreo de este recurso se piensa enfrentar como un recurso más del Programa actual de Seguimiento, entonces deberán combinarse las dos propuestas que se entregan. La propuesta de puertos principales y secundarios es la siguiente, recordemos que el carácter de primario o secundario es dado por el recurso.

Tabla 4. Distribución regional de puertos principales y secundarios para los recursos objetivos, excluyendo al recurso Loco.

Región	Puerto	Recursos (puerto primario)	Recursos (puerto secundario)
I	Arica	macha	
	Iquique	pulpo	
II	Antofagasta	lapa, pulpo	
	Tocopilla	lapa, pulpo	
	Taltal		lapa
	Mejillones		lapa, pulpo
III	Caldera	lapa, macha	
	Chañaral		lapa
	Huasco		macha
IV	Los Vilos	lapa	macha
	Coquimbo		lapa
	Peñuelas	macha	
	Los Choros		lapa
V	El Quisco		macha
	Ventana		macha
VIII	Lebu		macha
	Tubul	huepo, navajuela	
	Tomé		huepo
	Coronel		huepo
X	Valdivia	lapa, navajuela	
	Calbuco		culengue, huepo
	Maullín	almeja, culengue	
	Caremapu	culengue, jaiba	almeja, erizo, navajuela
	Dalcahue		huepo, almeja, culengue
	Ancud	almeja, culengue, huepo, jaiba	lapa
	Quellón	almeja, erizo, luga	culengue, huepo, lapa, navajuela, jaiba,
XI	Melinka	almeja, erizo	
	Pto. Chacabuco	erizo, jaiba	
XII	Pta. Arenas	erizo	
	Pto. Natales	erizo	

Tabla 5. Distribución regional de puertos principales secundarios para el recurso objetivo Loco.

Región	Centro de Desembarque	
	Primario	Secundario
I	Arica	Camarones
II	Taltal Paposo	Cifuncho Cta. Coloso Tocopilla
III	Huasco Pto. Viejo	Pan de Azúcar Carrizal Bajo Chañaral de Ac.
IV	San Pedro Pta. Choros Cta. Hornos Chungungo	Pichidangui Cta. Sierra Río Limarí Totoralillo Pto. Aldea San Lorenzo Pto. Oscuro Pto. Manso Huentelauquén La Cebada Chigualoco Las Conchas Talquilla Coquimbo
V	Pichicuy Quintay Horcón	Los Molles Ventana San Antonio Algarrobo El Quisco Quintero Higuerillas Zapallar Las Cruces Papudo Maitencillo Cartagena
VI	La Boca	Matanzas Pichilemu

Región	Centro de Desembarque	
	Primario	Secundario
VII	Pelluhue	Loanco
VIII	Lebu Lota San Vicente	Talcahuano Llico Tubul Coronel Dichato
IX	Queule	
X	Caremapu Niebla Bahía Mansa Ancud Quellón	Maullín Pudeto Corral Estaquilla Calbuco Amortajado Chinquihue Piñihuil
XI	Pto. Chacabuco Melinka	Puerto Aguirre
XII	Puerto Natales	Punta Arenas Bahía Mansa Puerto Edén

## **Diseños de Muestreo**

Se identificaron 4 unidades de análisis (unidades de escala de referencia) para la estimación de los parámetros:

1. Zona (área) de pesca y puerto (centro de desembarque).
2. Zona de pesca.
3. Puerto de desembarque.
4. Macrozona.

La primera unidad de análisis reconoce una asociación entre zonas de pesca y puerto, donde ciertas zonas de pesca, en ocasiones pueden presentarse simultáneamente en diferentes puertos.

La segunda unidad de análisis reconoce la zona de pesca como unidad de escala.

La tercera unidad de análisis reconoce el puerto como unidad de escala.

La cuarta unidad de análisis reconoce una unidad de escala macro, producto de la agregación de zonas. Esta unidad podría, entre otras, asociarse con una unidad de pesquería regional.

No está demás insistir en mencionar que los diseños de muestreo en pesquerías son categorizados como de alta complejidad y muy particularmente en pesquerías artesanales (Laloë, 1990; Robotham, 1994; 1995; Young 1994).

A continuación definiremos los tres principales diseños que permiten tener una estimación de las capturas o desembarques, proporción de tallas, esfuerzo de muestreo y pesos medios.

Supondremos que las unidades pesqueras que arriban a puerto (viajes efectivos) llegan aleatoriamente y son seleccionadas bajo algún criterio sistemático con arranque aleatorio ya que resulta muy complejo utilizar en terreno métodos completamente aleatorios. Los ejemplares que son objeto de muestreo supondremos también que son objeto de una selección aleatoria de la captura.

Los supuestos mencionados deben en lo posible ser observados lo más estrictamente posible bajo las reglas de los diseños aleatorios de muestreo (Frontier, 1983; Farrugio y Geldas, 1993).

## Definición de los Planes de Muestreo

### *Parámetro : Capturas por zona y puerto*

El diseño contempla combinar un muestreo aleatorio estratificado bi-etápico por centro principal y un muestreo aleatorio estratificado tri-etápico de centros secundarios.

En el diseño bi-etápico estratificado los estratos corresponden al tipo de embarcación (bote y lancha), las unidades de muestreo de primera etapa corresponden a días de un mes y las unidades de segunda etapa corresponden a una submuestra de viajes (unidades de pesca).

Estratos Flota	Unidades Muestro Primarias	Unidades Muestreo Secundarias
bote lancha	días	viajes

En el diseño tri-etápico estratificado, los estratos corresponden al tipo de embarcación, las unidades de primera etapa corresponden a los puertos, las unidades de segunda etapa a los días del mes y las unidades de tercera etapa a una submuestra de viajes.

Estratos Flota	Unidades Muestreo Primarias	Unidades Muestreo Secundarias	Unidades Muestreo Terciarias
bote lancha	centros	días	viajes

**Parámetro : Composición de tallas por zona y puerto**

El diseño corresponde a un muestreo aleatorio estratificado bi-etápico en los centros principales, donde los estratos corresponden al tipo de embarcación, las unidades de primera etapa corresponden a los viajes en el mes y las unidades de segunda etapa corresponden a una submuestra de ejemplares.

Estratos Flota	Unidades Muestro Primarias	Unidades Muestreo Secundarias
bote lancha	viajes	ejemplares

En este plan se ha combinado el total de viajes días en un total de viajes mes, eliminando una posible unidad de muestreo día. Aquí interesa el muestreo de viajes por cada zona de pesca. El objetivo es llegar a tener distribuciones de talla por mes y zona.

**Parámetro: Esfuerzo de pesca**

El diseño corresponde a un muestreo aleatorio bi-etápico. Las unidades primarias corresponden a días en el mes y las secundarias a una submuestra de viajes/botes. Las lanchas que cumplen con la función de transporte no permiten obtener una medida de esfuerzo adecuada.

Unidades Muestreo Primarias	Unidades Muestreo Secundarias
días	viajes/botes

**Parámetros: Pesos medios**

El diseño para este parámetro puede verse similar al plan de muestreo bi-etápico de la composición de tallas o bien como un diseño de muestreo aleatorio simple

de viajes, optaremos por formular este último plan dado que los anteriores ya fue presentado y por lo tanto puede ser aplicado alternativamente.

### **Parámetro: Precios medios**

El estimador de precios puede ser muy complejo (Young, 1994) dado que hay que tomar en cuenta diferentes fuentes de variación, como son: el día, hora de transacción y tipo de comprador. Luego y en consideración a que el precio es una variable que debería estimarse con los mismos recursos de personal disponibles para el conjunto de las restantes variables de interés antes presentadas, se propone considerar un estimador lo más simplificado posible pero que tome en cuenta la posible estructura de los precios entre días y dentro del día .

El diseño se define como un muestreo aleatorio bi-étápico por puerto, donde las unidades de primera etapa son los días del mes y las unidades de segunda etapa son las transacciones del recurso.

Unidades Muestreo Primarias	Unidades Muestreo Secundaria
días	transacciones

Se define por transacción a la venta que se hace de uno o más ejemplares por comprador.

### **Metodología de procesamiento de los datos**

Se usarán las siguientes abreviaciones

Indices:

- l : puerto principal
- r : puerto secundario
- h: estrato flota
- i : días
- j : viajes efectivos

k : clase de talla  
o : total mes  
q : orillero  
a : zona de pesca  
A : macrozona de pesca

Variables:

Y : captura total en peso o número  
y : captura observada del viaje  
x : captura por viaje en número  
E : esfuerzo de pesca  
U : rendimiento de pesca  
p : proporción a la talla  
G : precio  
V : valor observado en la transacción  
C : número de transacción  
w : peso de la muestra  
W : peso relativos de los estratos  
M : número de viajes efectivos  
m : muestra de viajes  
D : Días efectivos de pesca  
d : días muestra mes  
N : Número de puertos secundarios  
n : muestra de puertos secundarios  
t : muestra de orilleros

Las formulaciones que se presentan se basan en los conceptos generales de la teoría de muestreo definidos por autores como Cochran (1971), Hansen et al, (1953), Sanchez-Crespo (1980), Frontier (1983), Wolter (1985).

Dado el gran número de ecuaciones asociadas con los parámetros de interés mencionados, a continuación, presentaremos la estructura general comentada de los estimadores de los parámetros que obedecen a los diseños de muestreo previamente definidos, dejando en el ANEXO 5, la presentación de las varianzas respectivas de cada estimador. Los comentarios persiguen no hacer tan dura la lectura de fórmulas y a la vez ir precisando donde se encuentran las debilidades y fortalezas de los estimadores.

## Captura

### 1. a) Total mensual estimado por zona de pesca y puerto principal

$$\hat{Y}_t^a = \sum_{h=1}^2 M_{o|h} \frac{\sum_{j=1}^{d_h} M_{lhi} \bar{y}_{lhi}^a}{\sum_{i=1}^{d_h} M_{lhi}} = \sum_{h=1}^2 M_{o|h} \frac{\sum_{i=1}^{d_h} M_{lhi} \frac{\sum_{j=1}^{m_{lhi}} y_{lhi}^a}{m_{lhi}}}{\sum_{i=1}^{d_h} M_{lhi}}$$

donde  $\bar{y}_{lhi}^a$  representa la captura media por viaje en la zona y estrato flota de un puerto principal. Si el muestreo por viaje se hace todos los días del mes entonces el diseño tendría una sola etapa, simplificándose notablemente la estructura del estimador. Es de la mayor importancia obtener la información del número de viajes que en el día de muestreo se realizan, como también el número total de días efectivos en el mes con actividad de desembarque (Laloë et al *op cit*, Caddy y Bazigos *op cit*, Ferrugio y Geldas *op cit*, Robotham *op cit*, Young, *op. cit*). Una mejora notable de este estimador se obtendría si pudiera conocer diariamente los viajes efectivos realizados por zona de pesca y que la muestra de viajes sea extraída del total de viajes del día de muestreo. La dinámica de muchos puertos hace complejo obtener la procedencia de cada viaje, por esto se sugiere un estimador que incorpora el total de viajes independiente de la zona de pesca.

### b) Total mensual estimado por zona de pesca en la categoría de puertos secundarios

$$\hat{Y}_r^a = \sum_{h=1}^2 \frac{N_{rh}}{n_{rh}} \sum_{l=1}^{n_h} \frac{D_{rhl}}{d_{rhl}} \sum_{i=1}^{d_{rhl}} M_{rhl} \frac{\sum_{j=1}^{m_{rhl}} y_{rhl}^a}{m_{rhl}}$$

Este estimador requiere la misma información anterior, además de conocer el total de centros de muestreo categorizados como secundarios. El estimador  $\hat{Y}_r^a$  se puede corregir en cada estrato mediante un factor de expansión de flota dado por  $\frac{n_{rh} F_{rh}}{N_{rh} f_{rh}}$ .

Este factor permite corregir los distintos pesos de las flotas en cada puerto secundario. F representa el tamaño de la flota potencial y f el tamaño de la flota activa. Esta información se obtienen de censos anteriores o registros administrativos, y deberán en lo posible mantenerse actualizados bi o tri anualmente.

## 2. Total mensual estimado por zona de pesca

$$\hat{Y}^a = \sum_{i=1}^L \hat{Y}_i^a + \hat{Y}_r^a$$

## 3. Total mensual estimado por puerto

$$\hat{Y}_1 = \sum_{h=1}^2 M_{o1h} \frac{\sum_{i=1}^{d_{1h}} M_{1hi} \bar{y}_{1hi}}{\sum_{i=1}^{d_{1h}} M_{1hi}}$$

Este estimador se puede obtener para los puertos principales y mantiene la misma estructura del estimador por zona y puerto, sólo que se omite la zona en dicha expresión, lo que equivale a medir en cada viaje seleccionado la captura total del viaje.

## 4. Total mensual estimado por macrozona

$$\hat{Y}_A = \sum_{a=1} \hat{Y}^a$$

### 1. Proporción mensual de ejemplares a la talla por zona y puerto

$$p_{ik}^a = \sum_{h=1}^2 W_{ih}^a p_{ihk}^a = \sum_{h=1}^2 W_{ih}^a \frac{\sum_{j=1}^{m_{ah}} x_{ihj}^a p_{ihkj}^a}{\sum_{j=1}^{m_{ah}} x_{ihj}^a}$$

donde  $p_{ihkj}^a$  representa el porcentaje de ejemplares de talla  $k$  en la zona de pesca por viaje, estrato y puerto. Es importante en esta ecuación hacer algunas consideraciones, particularmente sobre la magnitud  $X$ , que representa en este caso, el número de ejemplares de la unidad de pesca muestreada. Con frecuencia esta magnitud no se conoce y requiere una expansión a partir de métodos de conversión como es la cantidad de ejemplares por caja, bolsa, etc. En sentido estricto tendríamos una nueva etapa de muestreo, lo que haría mucho más complejo el diseño, luego para simplificar el estimador supondremos que la magnitud  $X$  se obtiene sin error, por cierto esto representa una posible fuente de sesgo que puede ser controlada en la medida que se tenga métodos adecuados de conversión y de control. En ciertas ocasiones la magnitud  $X$  no se conoce pero si la magnitud  $Y$  como el peso total de la captura o desembarque del viaje. En este caso, se debe establecer la conversión de peso a número, para lo cual conociendo el peso medio por ejemplar de una unidad caja, bolsa, etc. y transformada la captura a número de una determinada unidad finalmente es posible expandir a la captura en número.

### 2. Proporción mensual de ejemplares a la talla por zona

$$p_k^a = \sum_{l=1}^{L_r} W_l^a p_{lk}^a$$

### 3. Proporción mensual de ejemplares a la talla por puerto

$$p_{jk}^a = \sum_{a=1}^{a_r} W^a p_{jk}^a$$

### 4. Proporción mensual de ejemplares a la talla por macrozona

$$p_A = \sum_{a=1}^{S_a} W_k^a p_k^a$$

## Esfuerzo de Pesca

---

### 1. Esfuerzo de pesca mensual por zona y puerto

$$\hat{E}_l^a = \hat{R}_l^a \hat{Y}_l^a = \left( \frac{\sum_{i=1}^{d_l} M_{il} \bar{e}_{il}^a}{\sum_{i=1}^{d_l} M_{il} \bar{y}_{il}^a} \right) \hat{Y}_l^a$$

donde  $\bar{y}_{il}^a$  representa la captura media de la zona y puerto por viaje en la submuestra de segunda etapa y  $\bar{e}_{il}^a$  el esfuerzo medio de la sub-muestra. Un estimador idéntico se obtiene para los puertos secundarios cambiando solamente el índice l por r.

### 2. Esfuerzo de pesca mensual por zona

$$\hat{E}^a = \sum_{l=1}^L \hat{E}_l^a + \hat{E}_r^a$$

### 3. Esfuerzo de pesca mensual por puerto

$$\hat{E}_1 = \hat{R}_1 \hat{Y}_1 = \left( \frac{\sum_{i=1}^{d_1} M_{i1} \bar{e}_{i1}}{\sum_{i=1}^{d_1} M_{i1} \bar{y}_{i1}} \right) \hat{Y}_1$$

Este estimador mantiene la estructura del estimador por zona y puerto, omitiéndose el índice de zona de dicha expresión.

### 4. Esfuerzo de pesca mensual por macrozona

$$\hat{E}_A = \sum_{a=1} \hat{E}^a$$

## Pesos medios

---

### 1. Peso medio mensual por zona y puerto

$$\bar{w}_1^a = \frac{\sum_{j=1}^{m_{a1}} y_{1j}^a}{\sum_{j=1}^{m_{a1}} \left( \frac{y_{1j}^a}{\bar{w}_j^a} \right)} = \frac{\sum_{j=1}^{m_{a1}} y_{1j}^a}{\sum_{j=1}^{m_{a1}} x_{1j}^a}$$

donde  $y_{1j}^a$  representa la captura del viaje en peso en la zona y puerto y  $\bar{w}_j^a$  es el peso medio por ejemplar obtenido del cociente entre el peso de la unidad de muestra (caja, bolsa, etc.) y el número de ejemplares de dicha muestra.

## 2. Peso medio mensual por zona

$$\bar{w}^a = \sum_{j=1}^{L_r} W_j \bar{w}_j^a$$

## 3. Peso medio mensual por puerto

$$\bar{w}_j = \sum_{a=1}^{a_r} W_a \bar{w}_j^a$$

## 4. Peso medio mensual por macrozona

$$\bar{w}_A = \sum_{a=1}^{S_A} W_a \bar{w}^a$$

Bajo la condición que toda observación de captura debe ser obtenida como una medida en peso y número se puede obtener un estimador alternativo muy práctico y efectivo.

En consecuencia a la premisa anterior siempre será posible tener una estimación de las capturas en número y peso para cada una de las unidades de análisis. Luego teniendo estos estimadores es posible con un simple cociente obtener un estimador del peso medio de un ejemplar en las capturas. La expresión será:

$$\bar{w} = \frac{\hat{Y}}{\hat{X}}$$

donde Y es la captura estimada en peso y X la captura estimada en número.

Las observaciones de captura en número y peso del muestreo pasa necesariamente por tener métodos de conversión. Estos métodos demanda cubicaciones en número de unidades de observación manejables como cajas, bolsas, etc., así toda captura es posible transformarla a número de estas unidades. Luego conociendo el número total de unidades se pueden obtener los pesos medios por unidad de observación, el número de ejemplares por unidad de observación , el peso medio por ejemplar en la unidad de observación.

## Precio medio

---

### 1. Precio medio mensual por puerto

$$\hat{G} = \frac{\sum_{i=1}^d Y_i \bar{V}_i}{\sum_{i=1}^d Y_i \bar{C}_i}$$

donde  $\bar{V}_i$  representa el valor medio (precio x cantidad) en la submuestra de las transacciones del día i, y  $\bar{C}_i$  representa el número medio de ejemplares en la submuestra de transacciones del día i. Se sugiere que las transacciones muestreadas se realicen en dos o más segmentos del día (Young,1994). Cada recurso puede tener un proceso de comercialización distinto en horas y período de venta.

### Plan de Muestreo para la Población Recolectora Orillera

---

Una particular población de unidades extractoras de recursos que componen una población denominada 'Orilleros', se presenta en las pesquería bentónicas. La captura y esfuerzo que generan esta población de unidades extractivas puede ser estimada mediante un plan específico de muestreo.

Seleccionando una muestra de días del mes y contando el total de unidades (orilleros) operando en el área es posible estimar un esfuerzo de pesca medio por

día (esfuerzo medida como unidad de orillero o horas orillero). Esta etapa correspondería a un plan de muestreo aleatorio simple de días, donde se contabiliza el total de orilleros del día seleccionado, siendo el día la unidad de muestreo y el número de orilleros la variable de estudio.

$$\hat{E} = \sum_{i=1}^d \frac{E_i}{d}$$

Una evaluación del rendimiento medio día es posible estimarlo si previamente obtenemos un rendimiento medio por orillero día. Esta etapa correspondería a un plan de muestreo bi-etápico, con unidades de muestreo de primera etapa día y de segunda etapa una submuestra de 'orilleros', con los cuales se estima el rendimiento medio por orillero. El rendimiento por día se define como el cociente entre la captura y el número de horas efectivas de trabajo en el día.

$$\hat{U} = \frac{\sum_{i=1}^d \hat{U}_i}{d} = \frac{\sum_{i=1}^d \sum_{q=1}^t \frac{U_{iq}}{t}}{d}$$

Con el producto de dos estimadores, el rendimiento medio día y el esfuerzo medio día obtenemos una estimación de capturas medias días por orillero.

$$\hat{Y} = \hat{U} \hat{E}$$

La que expandiéndola al total de días efectivos del mes obtendríamos una captura total de la población extractiva de 'Orilleros'

$$\hat{Y} = D \hat{Y}$$

## **Consideraciones generales**

El conjunto de las expresiones anteriores pueden tener simplificaciones importantes dependiendo del recurso y de la periodicidad del muestreo. Si las muestras días se hacen extensivas en el mes entonces los estimadores bi-etápicas que consideran el día como muestra de primera etapa pasarían a ser muestreos días de una etapa. Si por otra parte, el recurso no presentan más que una zona, como son algunos stocks unitarios (machas por ejemplo), entonces las unidades de análisis se simplifican considerablemente, esto es lo que se espera suceda con los recursos en áreas de manejo (Potocnjack, 1994).

## **Estrategia con Encuestas a Informantes Calificados y Censos**

---

El levantamiento de datos de tipo social y de la flota considera el registro a nivel de centro de desembarque. Este tipos de datos por lo general no requieren mantener simultaneidad respecto al muestreo del desembarque. La periodicidad de los levantamientos de datos son fijos y de largo plazo (Robotham **et al.**, 1994).

### ***Encuesta de empleo***

La medición de la variación del nivel de empleo dependerá, en cada caso, de las características de la pesquería en cuestión. Si bien en todos los casos se requiere de información de carácter censal, en el caso de pesquerías multiespecíficas, como son la mayoría de las que tienen lugar entre las regiones I a X, bastaría registrar los niveles de empleo semestralmente (en verano e invierno) de manera tal de registrar las variaciones estacionales presentes en ellas.

Otras periodicidades de levantamiento de información dependerán de las características de cada pesquería, en particular de las medidas de manejo a que estén sometidas. Así, por ejemplo, pesquerías reguladas por vedas estacionales (como erizo, pulpo, cholgua, locate, etc.) requerirían de levantamientos al inicio y al final de la temporada extractiva. Supuestamente, disminuciones del nivel de empleo se correlacionarán con disminuciones en los rendimientos físico y económico obtenidos en la actividad (Lockwood **et. al.** 1985)

El levantamiento de datos debe realizarse a nivel de los centros de desembarque desde donde acceden los usuarios que participan en cada pesquería que se considere. Otra fuente de interés aunque menos confiable la proporciona el Registro Nacional de Pescadores Artesanales que mantiene SERNAP. Las limitaciones del mencionado Registro están dadas por la tendencia de los

pescadores de inscribirse para operar sobre una gran variedad de recursos aunque, de hecho, sólo operen sobre una parte de ellos.

El procedimiento que se propone consiste en una encuesta de empleo asociado a la pesquería de interés. Se recomienda establecer vínculos con organizaciones locales de pescadores, especialmente válido para caletas pesqueras rurales con reducido número de usuarios. Para localidades más grandes se sugiere asignar recursos para levantar datos por medio de encuestadores calificados. A continuación se presentan las variables que deben contener una encuesta de empleo:

- Nombre del proyecto
- Caleta base
- Nombre del Trabajador
- Número de registro SERNAP
- Número de RUT
- Edad del trabajador
- Sexo del Trabajador
- Lugar de Residencia permanente

Tipo de actividad que realiza

- i) Buzo
- ii) Tripulante
- iii) Auxiliar
- iv) Otra

Propiedad de medios de Producción

- Embarcación
- Equipos de Buceo
- Ambas anteriores
- Ninguna

Realizado el registro de datos de entrada, basta confeccionar una base de datos con cifras de empleo por tipo de actividad y por caleta, asociada a cada pesquería de interés. Para el caso de pesquerías multiespecíficas la base de datos deberá consignar el tipo de pesquería de que se trata, teniendo cuidado de evitar el múltiple registro de casos. Para lo anterior, se recomienda utilizar el N° de inscripción en el registro de pescadores como dato de control. Este mismo dato permitiría, además, registrar eventuales fenómenos migratorios intra-regionales, altamente frecuentes en estas pesquerías.

### **Censo Semestral**

Sobre la base de un censo semestral, realizado a nivel de las caletas seleccionadas en los programas de monitoreo, y a partir de la información de desembarque y actividad de la flota, es posible, por una parte, conocer los niveles de ingreso de los trabajadores que se desempeñan en cada tipo de actividad y los de aquellos que son propietarios de embarcaciones.

Conocidos los siguientes datos: número de trabajadores que toman parte en una pesquería particular (producto de la encuesta de empleo), composición del empleo según tipo de actividad (id.ant.), los sistemas de reparto de utilidades imperantes en cada zona (entrevista con Armadores) y los ingresos netos generados por en la pesquería (desembarques valorados menos costos totales), es posible construir una escala de ingresos para cada tipo de actividad y una curva de distribución de ingresos que indique qué porcentaje del total de ingresos es percibida por los diferentes grupos de trabajadores.

### **Entrevistas Informantes Calificados**

Los datos que no arroja la encuesta de empleo, es decir, sistema de distribución de utilidades e ingresos de la pesquería, se obtienen de una entrevista a informantes calificados y de los registros de los formularios de recopilación de datos económicos, respectivamente.

### **Censos de la Flota**

La flota potencial y sus principales características al menos en los puertos primarios y secundarios deberían actualizarse cada dos o tres años.

### **Materiales para el Muestreo**

Por el tipo de actividad de la encuesta de muestreo y colecta de los datos biológicos, donde el tiempo de muestreo efectivo es generalmente limitado dada la dinámica de comercialización de los recursos en el puerto, se requiere disponer de un adecuado material de terreno.

Los equipos materiales y /o elementos necesarios para realizar actividades de muestreo son:

1. Pie de metro de tamaño grande y de buena calidad para muestreos de talla
2. Grabadora para optimizar los tiempos de muestreo

3. Balanza digital
4. Ropa de trabajo
5. Útiles en general
6. Movilización para efecto de control

### **Costos encuesta de empleo**

La encuesta de empleo tiene carácter censal, es decir, cubre a todos los participantes en cada unidad de pesquería. Su aplicación se debe realizar en los centros de desembarque determinados para cada unidad de pesquería.

Para estimar los costos de aplicación se asumirán los siguientes supuestos:

1. Se cuenta con un rol o registro de los pescadores participantes en la pesquería, provisto por los datos que recoge el sistema flota.
2. La encuesta se aplica en el centro de desembarque.

El reducido número de ítems de la encuesta (ocho) permite diseñar un formulario simple, de una hoja, que no requiere calificación especial de las personas encargadas de su aplicación.

Supondremos un total de 100 personas por caleta y determinaremos el costo total de esta encuesta. Asumiendo una actividad efectiva no superior 4 hrs/día por muestreador, el máximo de encuestas día es de 16.

El tiempo total estimado para cubrir 100 encuestas sería entre 7 a 10 días hábiles, lo que equivale a un máximo de dos semanas, aproximadamente.

## Costos de aplicación de la encuesta de empleo

ITEM	VALOR (\$)
encuestador	120.000
supervisión	60.000
traslados	30.000
viáticos y alimentación	45.000
comunicaciones	5.000
reproducción y diseño	5.000
correspondencia	4.000
digitación	25.000
imprevistos	14.700
<b>TOTAL</b>	<b>308.700</b>

**nota: el valor total es de 30 UF.**

Estos costos serían para un total de 100 encuestas, pudiendo variar dependiendo de la localización de la caleta, a mayor distancia mayor pueden ser los costos de traslado y de la supervisión. Este costo no incluye procesamiento ni margen de administración (overhead).

### Objetivo Específico 3

**Proponer en un contexto sistémico un diseño de monitoreo de pesquerías bentónicas, que sea técnicamente factible y económicamente viable, según corresponda.**

### Funciones de Costo del Muestreo en Pesquerías Bentónicas

El objetivo de este punto es evaluar en un contexto práctico el esfuerzo insumido en las actividades de muestreo de recursos de la pesquería bentónica.

Se entrevistaron muestreadores ubicados en centros importantes de muestreo en la V y X regiones, registrándose los tiempos invertidos en cada una de las

actividades de muestreo de las diferentes pesquerías bentónicas. Los resultados de esta actividad se entregan en el ANEXO 6. Un resumen de los tiempos por unidad de muestreo (Minutos/nº de ejemplares) para cada actividad de muestreo en la pesquería bentónica se presenta a continuación.

Item	Tiempos (min/n) por actividad de muestreo en la pesquería bentónica					Duración promedio (base 100)
	Almeja Culengue	Huepo Navajuela Lapa	Loco Erizo	Macha	Jaiba 3 especies	
<b>1. Muelles</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>
- Ir a muelle/plantas	13	13	13	13	13	13
- Regreso oficina	13	13	13	13	13	13
<b>2. Muestreo talla (ETD)</b>	<b>81.5/217</b>	<b>68.3/180</b>	<b>63.9/81</b>	<b>68/150</b>	<b>95.5/50**</b>	<b>50/100</b>
- Recolección de muestra	8.3	8.3	8.3	12.5	10	9.5
- Medir	22.6/217	16/180	13.8/81	17.5/150	25/50	26/100
- Pesar la muestra	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
- Devolver	3	3	3	3	3	3
- Codificar	40.1	33.5	31.3	27.5	50	24
<b>3. Muestreo biológico (L-P)</b>	<b>97.4/222</b>	<b>86.3/175</b>	<b>91.3/100</b>	<b>83/150</b>	<b>103/75</b>	<b>60/100</b>
- Recolección de muestra	8.3	8.3	8.3	12.5	10	9.5
- Medir y pesar ejemplares	30.6/222	25/175	27.5/100	25/150	32.5/75	31/100
- Pesar la muestra	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
- Devolver	3	3	3	3	3	3
- Codificar	48	42.5	45	35	50	29
<b>4. Muestreo Desembarque*</b>	<b>14.9</b>	<b>14.9</b>	<b>14.9</b>	<b>14.9</b>	<b>14.9</b>	<b>14.9</b>
- Espera	3	3	3	3	3	3
- Encuesta	10	10	10	10	10	10
- Codificado	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9

\* : El tiempo considerado es para una embarcación. Incluye encuesta de costos de operación

\*\* : Considera longitud y ancho del caparazón

### Función de costo

Se definió una función de costo general, que contiene un promedio de los tiempos insumidos en todos los recursos bentónicos, como una función de tipo lineal de la forma:

$$C = C_0 + C_t n_t + C_b n_b + C_c n_c$$

donde:

- C : Costos totales
- $C_0$  : Costos fijos
- $C_t$  : Costos unitarios por ejemplar en muestreo de tallas
- $C_b$  : Costos unitarios por ejemplar en muestreo de longitud-peso
- $C_c$  : Costos unitarios por embarcación en muestreo de captura y costos de operación
- $n_t$  : Muestra de ejemplares en muestreo de talla
- $n_b$  : Muestra de ejemplares en muestreo de longitud-peso
- $n_c$  : Muestra de embarcaciones en muestreo de captura y costos de operación

Cada uno de estos costos se desagregan de la siguiente forma:

**Costo fijo ( $C_0$ )** - viaje a la planta (industria) o al muelle de desembarque  
- viaje de regreso

**Costo Variable ( $C_t$ )**- Recolección de la muestra  
- Medir ejemplares  
- Pesar la muestra total  
- Devolver la muestra a la embarcación/comprador/planta  
- Codificar la información obtenida

**Costo Variable ( $C_b$ )**- Recolección de la muestra  
- Medir y pesar los ejemplares  
- Pesar la muestra total  
- Devolver la muestra a la embarcación/comprador/planta  
- Codificar la información obtenida

**Costo Variable ( $C_c$ )**- Aproximación de la embarcación y espera  
- Encuesta (captura / esfuerzo / costo operación / zona pesca / precio playa / etc.) a tripulación de la embarcación  
- Codificado de la información

La función de costo puede ser expresada para cada recurso como:

$$C_i = C_{0i} + C_{ti}n_{ti} + C_{bi}n_{bi} + C_{ci}n_{ci}$$

donde  $i$  representa un recurso en particular. Si eliminamos el subíndice  $i$ , se tratará de una función de costo promedio para la pesquería bentónica.

Una variable a considerar en los diseños de actividades de muestreo en pesquerías bentónicas, es el tiempo efectivo de muestreo, es decir, el tiempo real que tiene el muestreador en el puerto para obtener la información que se requiere. Este tiempo está determinado por el arribo de las embarcaciones y se extiende por un período de entre 3 a 5 horas, siendo variable entre puertos y a lo largo del año.

Los costos totales fueron desagregados permitiendo visualizar los costos efectivos de muestreo ( $C_{ef}$ ), los costos de codificación ( $C_{cod}$ ) y los costos fijos. La importancia del primero de ellos es que se relaciona directamente con las actividades en los muelles de desembarque, lo que permite cuantificar la información factible de recopilar por parte de un muestreador, considerando el tiempo efectivo de muestreo. La función de costo se desagregó de la forma siguiente:

$$C = C_0 + C_{ef} + C_{cod}$$

donde

$$C_{ef} = C_t n_t + C_b n_b + C_c n_c$$

$$C_{cod} = C_t n_t + C_b n_b + C_c n_c$$

donde

$C$  : Costos totales

$C_0$  : Costos fijos

$C_{ef}$  : Costo efectivo: f(muestreo de talla, biológico y desembarque/costos operación)

$C_{cod}$  : Costo de codificado: f (codificado de tallas, biológico y desembarque/costo operación)

El costo efectivo de muestreo ( $C_{ef}$ ) incluye las actividades que sólo se realizan en el muelle (encuestar, medir, pesar, etc.). El costo de codificado ( $C_{cod}$ ) es una actividad que el muestreador realiza en oficina, en los horarios complementarios al de desembarque.

En la Tabla 6, se presenta la matriz de coeficientes de los costos por recurso, incluyendo los coeficientes para los costos efectivos ( $C_{ef}$ ), costos de codificación

( $C_{cod}$ ) y costos totales (C), considerando todos los centros de desembarque encuestados:

Esta matriz permite obtener el costo de muestreo (en minutos) para cada recurso o para la pesquería bentónica en su conjunto y considera además los costos que un muestreador insume en el muestreo en el muelle, la que está limitada por el tiempo efectivo de muestreo. Con esta información se puede mejorar el dimensionamiento de la fuerza de muestreo en las pesquerías bentónicas, en función de la demanda de información.

Tabla 6. Coeficientes de la función de costo unitario de muestreo por recurso.

Recursos	Coeficientes (C)			
	$C_0$	$C_t$	$C_b$	$C_c$
Almeja/Culengue				
- total	26	0,38	0,44	14,9
- efectivo	-	0,19	0,22	13
- codificación	-	0,19	0,22	1,9
Huepo/Navajuela / Lapa				
- total	26	0,38	0,49	14,9
- efectivo	-	0,19	0,25	13
- codificación	-	0,19	0,24	1,9
Loco / Erizo				
- total	26	0,79	0,91	14,9
- efectivo	-	0,40	0,46	13
- codificación	-	0,39	0,45	1,9
Macha				
- total	26	0,45	0,55	14,9
- efectivo	-	0,27	0,32	13
- codificación	-	0,18	0,23	1,9
Jaiba				
- total	26	1,91	1,37	14,9
- efectivo	-	0,91	0,71	13
- codificación	-	1,00	0,66	1,9
<b>Total *</b>				
- total	<b>26</b>	<b>0,50</b>	<b>0,60</b>	<b>14,9</b>
- efectivo	-	<b>0,26</b>	<b>0,31</b>	<b>13,0</b>
- codificación	-	<b>0,24</b>	<b>0,29</b>	<b>1,9</b>

\* no incluye Jaiba

## Evaluación del Esfuerzo de Muestreo

### Estimación del esfuerzo de muestreo día

El esfuerzo de muestreo día total por muestreador en un puerto de desembarque se evalúa considerando los siguientes supuestos:

- i) Tiempo efectivo promedio de muestreo en puerto fluctúa entre 4 a 5 horas día.
- ii) Tiempo total de trabajo por día entre 7 a 8 horas.
- iii) Número promedio de 100 ejemplares para muestreo de tallas por viaje-bote y 200 ejemplares por viaje-lancha. Criterio que permite mantener una proporcionalidad respecto a las capturas/desembarques de los botes y lanchas.
- iv) Número promedio de 150 ejemplares para muestreo biológico talla-peso. La frecuencia de este muestreo es menor que el de tallas en una relación 1: 3.

Estudios de tamaños de muestra para el muestreo de tallas en erizo y culengue (Young, 1995<sup>a</sup>), estiman 50 ejemplares por bote. Estimaciones para almeja (Young, 1995<sup>b</sup>) son del orden de los 100 ejemplares y 100 ejemplares en pulpo (Young y Robotham, 1995) tomados en planta en períodos diurno. En consecuencia los 100 ejemplares que se establecieron para los análisis corresponden a una cota que integra el conjunto de los diversos recursos.

Sobre estos supuestos y la función de costo estimada se llegó a los siguientes tamaños de muestra por día:

Muestra de tallas	$300 \leq n_t \leq 400$ ejemplares
Muestra biológica	$n_b = 150$ ejemplares
Muestra capturas	$n_c = 10$ encuestas

Los costos totales (en horas), costos efectivos y costos de codificación serían los siguientes:

Costos efectivos	$4,24 \leq C_{ef} \leq 4,67$
Costos codificación	$2,4 \leq C_{cod} \leq 2,64$
Costos Totales	$7,0 \leq C_{tot} \leq 7,75$

Los tamaños de muestra estimados serían los máximos tamaños que un muestreador puede efectivamente realizar diariamente en un puerto, ésto en el escenario de los supuestos dados.

### **Estimación del esfuerzo de muestreo total mensual**

El esfuerzo de muestreo total mensual dependerá principalmente de dos factores:

- i) El número de zonas de pesca por recurso asociada con un puerto
- ii) El número de recursos objetivo asociado a un puerto.

Dado que las zonas de pesca se consideran como estratos de estudio interés (seguimiento), es evidente que un recurso con pocas zonas de pesca va a contar con una mejor representación de muestreo que aquellos recursos que tengan mayor número de zonas asociadas, un ejemplo, serían los recursos Loco y Erizo respecto de Huepo.

A continuación se presenta un escenario de evaluación de esfuerzo de muestreo total por puerto para un muestreador que dispone de entre 15 y 20 días efectivos de actividad mensual de la flota.

Días Mes	Esfuerzo de Muestreo Mensual		
	$n_t$	$n_b$	$n_c$
15	5250	2250	150
20	7000	3000	200

Los tamaños de muestra totales a nivel de puerto pueden considerarse razonables, sin embargo, si consideramos que las zonas de pesca son objeto de estudio, la muestra por zona se verá reducida en relación directa al número de zonas. Para hacer una evaluación de este aspecto supondremos un escenario donde hay entre 5 a 10 zonas de pesca.

Número de Zonas por Puerto	Esfuerzo de Muestreo Mensual por Zona			
	15		20	
	$n_t$	$n_b$	$n_t$	$n_b$
5	1050	450	1400	600
10	525	225	700	300

Es evidente de la tabla que los tamaños de muestra mensual por zona de pesca decrecen al aumentar las zonas.

Ahora si suponemos que se habría muestreado entre 150 y 200 viajes mes y que éstos se distribuyen homogéneamente en las zonas de pesca, entonces tendríamos entre 15 a 40 viajes por zona. Esto significa que aproximadamente el 35% de los botes encuestados en el mes tendrían una muestra de longitud y sólo el 15% una muestra biológica.

El muestreo biológico puede parecer pequeño, sin embargo, pensamos que estos muestreos deben tener un estrato temporal de unos tres meses o más, lo que implica llegar a una muestra final mayor.

En general, el esfuerzo de muestreo total mes por recurso parece razonable, siempre que el escenario de zonas no sea mayor al indicado.

### ***Proyección del esfuerzo de muestreo***

Considerando ahora la variable número de recursos objetivos por puerto queda en evidencia que un muestreador no podrá cubrir más de un recurso adecuadamente según el escenario planteado. Es normal pensar que esto parece excesivo, sin embargo, esta es la situación usual de los seguimientos de peces, donde todo el esfuerzo se pone principalmente sobre un recurso. Otro aspecto a considerar en este análisis es que sin duda al haber dos muestreadores en terreno es posible generar una sinergia que debiera concluir en una mejoría de rendimiento de muestreos, la experiencia acumulada es otro factor importante que ayuda a mejorar los estándares mencionados. La oportunidad del muestreo permite también recoger información valiosa de especies no objetivos, llamadas también fauna acompañante o recursos secundarios.

El recurso loco es un buen ejemplo de análisis puesto que es el único recurso que tiene un seguimiento de dedicación exclusiva, es decir no incluye a otros recursos en los muestreos, por lo tanto utiliza un gran esfuerzo de muestreo, al menos un muestreador por centro de desembarque seleccionado y en ocasiones más de uno, de hecho se le considera el recurso bentónico con mejores datos. Esto ha permitido llevar adelante el desarrollo de modelos de evaluación indirecta.

La pregunta es ¿ Qué se puede esperar entonces de un seguimiento donde hay varios recursos objetivos y un sólo muestreador por centro de muestreo? . De partida la respuesta es que la representación de muestreos mensuales estará

bajo los estándares estimados y por lo tanto no se podrá contar con la mejor información al momento de una evaluación.

Es oportuno mencionar que esta situación no es generalizable a todos los recursos bentónicos, principalmente si diferenciamos en stocks unitario y no unitarios (ver taller). Los stocks no unitarios o no cerrados requieren seguimientos para un mayor número de zonas y por ende un mayor esfuerzo de muestreo. Los bancos en cambio pueden tener un seguimiento de menor esfuerzo de muestreo y en la perspectiva de las áreas de manejo el problema de la captación de datos deberá tender a simplificarse no así en recursos no unitarios, donde deberá mantenerse los métodos de seguimiento actual.

A continuación se realiza una proyección de esfuerzo muestreo total del seguimiento para el conjunto de las especies objetivo.

En esta propuesta se integran los siguientes factores: La importancia del puerto como primario y secundario, la cantidad de especies clasificadas y esfuerzo de muestreo por especie evaluado anteriormente. Estos elementos se cuantifican a través de un factor de conversión que indica el número de muestreadores necesarios por tipo de puerto y número de especies objetivos.

Usando la distribución regional de puertos y recursos (Tablas 4 y 5) se obtuvo el siguiente cuadro resumen .

Centros de muestreo	Incluye loco	No incluye loco	Factor
con 1 recurso primarios	23	8	1
con 2 recursos primarios	9	6	1,5
con 3 o más recursos primarios	4	2	2

Centros de muestreo	Incluye loco	No incluye loco	Factor
con 1 o 2 recursos secundarios	65	17	0,5
con 3 o más recursos secundarios	3	2	0,5

El esfuerzo de muestreo en los puertos primarios esta orientado a obtener estadísticas completas de las variables de interés: capturas, tallas, etc., mientras

que en los puertos secundarios el esfuerzo de muestreo se orienta principalmente a obtener información de captura (bitácoras de pesca).

El esfuerzo de muestreo medido en número de muestreadores se presenta en el cuadro siguiente:

Esfuerzo de muestreo	Incluye loco	No incluye loco
Puertos primarios	45	21
Puertos secundarios	34	10
total	79	31

Esta evaluación considera al conjunto de los recursos con un estándar de muestreo similar, sin embargo, si se afina este criterio debiéramos diferenciar recursos que van a requerir un mayor esfuerzo de muestreo, como consecuencia del número de zonas de pesca que cada recurso pueda tener. En términos generales podemos decir que recursos como loco y erizo tendrían un factor superior que recursos como macha donde el número de zonas de pesca es inferior.

#### **Estimación del costo total de un programa de seguimiento para el recurso erizo entre la X y XI región.**

Usando las funciones de costo del muestreo para el recurso erizo y la zonificación de las áreas de pesca entre las regiones X y XI, estimaremos el costo total de un programa de seguimiento en dichas regiones.

La optimización económica del número de muestras necesarias fue estimada en base a 5 horas días efectivas de muestreo por muestreador, resultando finalmente en los siguientes tamaños de muestra totales por tipo de muestreo.

tipo de muestreo	tamaños de muestra
desembarques	$8 \leq n_b \leq 10$ encuesta bote día
tallas	$300 \leq n_t \leq 400$ ejemplares día *
talla-peso	$100 \leq n_p \leq 150$ ejemplares día

\* 1 muestra de talla día = 100 ejemplares bote o 200 ejemplares lancha.

Estos tamaños de muestra día permiten desde un centro de desembarque cualesquiera realizar el seguimiento de un total de 10 zonas (áreas de pesca).

Los tamaños de muestra finales por mes y puerto de desembarque, considerando 15 días efectivos de muestreo, serían los siguientes:

Centro Principal	número zonas	tamaños de muestra promedio por zona		
		desembarque	talla	talla-peso
Quellón	6	23	875 (6)	313 (3)
Melinka	5	27	1050 (7)	375 (3)
Chacabuco	4	34	1313 (9)	469 (4)
<b>Centro Secundario</b>				
Caremapu	1	135	5250 (35)	1875 (15)

( ) : indica número de botes/lanchas muestreadas por mes y zona.

Restricciones para los tamaños de muestra por área de procedencia, donde se supone un número de clases de talla igual a 25 y con un error de estimación entre el 5% y el 7,5%, y con un nivel de confianza del 99%, se obtiene a partir de la ecuación de Bromaghin (1993); para estimar intervalos de confianza de una distribución multinomial para el modelo de tallas está dada por

$$n = \frac{Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2}{2d_i^2} \left[ p_i(1-p_i) - 2d_i^2 + \sqrt{p_i^2(1-p_i)^2 - d_i^2(4p_i(1-p_i) - 1)} \right]$$

donde  $p_i$  representa la probabilidad a la clase de talla del vector de composición de tallas.

Para la combinación de  $k=15$  clases de tallas, 95% de confianza y magnitudes de error  $d$  entre el 5 y 7,5%, éstos tamaños de muestra deberían moverse entre los 504 y 1147 ejemplares zona mes.

Se concluye entonces de la tabla anterior que la muestra de talla se encuentra en tamaños razonables. Quellón tiene una muestra en el límite de la estimación realizada, sería aquí conveniente aumentar la muestra agregando actividades de sobre tiempo, o bien un ayudante de muestreador part-time. Caremapu en cambio estaría sobre muestreado con un muestreador de exclusividad al proyecto. En este caso podrá el muestreador apoyar otras actividades.

**Costos unitarios mes por centro de muestreo del programa de seguimiento de erizo.**

<b>ITEMS</b>	<b>Costo medio por puerto (\$)</b>
<b>A.- Trabajo en terreno</b>	
muestreador	200.000
movilización	12.600
equipamiento	7.085
alimentación	52.500
sobretiempo	27.000
materiales	6.700
formularios	10.000
<b>B.- Supervisión</b>	
supervisor	90.000
movilización	44.000
viático	50.000
comunicaciones	15.000
<b>C.- Base de datos</b>	
recepción de formularios	4.000
digitación	30.000
depuración	25.000
materiales	15.000
<b>D.- Imprevistos</b>	29.450
<b>Total</b>	<b>618.335</b>

El costo total de muestreo en un puerto es de 618.335 pesos mensuales (46 UF).

El costo total para la X y XI regiones por mes es de 2.473.340 pesos (184 UF).

El costo total anual para la X y XI regiones es de 29.680.080 pesos ( 2208 UF).

## Revisión de los procedimientos metodológicos en uso actual

El Fondo de Investigación Pesquera (FIP) y la Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA) constituyen hoy día las dos fuentes de financiamiento más importantes tanto para estudios específicos como de continuidad de las pesquerías bentónicas. Los estudios del FIP son realizados a través de proyectos concursables denominados Monitoreos de la Pesquería del Recurso (específico) y en general son estudios específicos con una cobertura regional limitada a excepción del recurso loco que tiene una connotación nacional. Los estudios de la SUBPESCA son realizados por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) en el proyecto denominado Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales, estos proyectos tienen una cobertura nacional y el carácter de proyectos de continuidad de los proyectos CORFO de Diagnóstico de la Principales Pesquería Nacionales.

A continuación se presentan y discuten las metodologías usadas en los Programas de Seguimientos de las Pesquerías bentónicas y algunos proyectos FIP de Monitoreo de recursos bentónicos.

### Programa SUBPESCA de Seguimiento de las Pesquerías Bentónicas

El **objetivo general** de este programa es el de realizar el levantamiento y análisis primario de la información biológica pesquera de la actividad extractiva de los principales recursos bentónicos con fines de administración y manejo de la pesquería.

Los **recursos objetivos** son : Almeja; Culengue; Erizo; Huepo; Locate; Macha; Navajuela; Pulpo y Taquilla.

Se debe hacer notar que no se considera en este Programa el recurso Loco, dado que el FIP mantiene un proyecto de continuidad específico para este proyecto.

La **cobertura geográfica** considerada es la siguiente: Regiones I; II ; IV ; V ; VIII; X ; XI; y XII.

Los **puertos de desembarque** considerados y relacionados con las regiones son los siguientes: Puertos de Arica (Reg. I); Iquique (Reg. II); Peñuelas (Reg. IV);

Ventana (Reg. V); Talcahuano (Reg. VIII); Maullín, Carelmapu, Ancud, Pudeto, Quellón (Reg. X) y Punta Arenas (Reg. XII).

El **total de muestreadores** utilizados en los 12 puertos es de 14 personas.

Las **principales variables** de estudio de este proyecto son:

- Desembarque, Esfuerzo de Pesca, Poder de Pesca, Rendimiento de Pesca (cpue).
- Longitud, Peso, Composición por tamaño de los desembarques.

### **Propuesta Metodológica del Programa de Seguimiento Bentónico**

La propuesta metodológica que da soporte al levantamiento de los datos propone planes de muestreo para llegar a estimar los siguientes parámetros:

- Desembarque total mensual en peso y número.
- Desembarque total mensual en peso y número por clase de talla.
- Composición de las tallas del desembarque.
- Pesos medios por ejemplar y talla media.
- Rendimiento de pesca.

Un total de cuatro planes de muestreo se identifican para llegar a obtener los estimadores de estos parámetros.

Los índices indicados en las variables que se presentarán se corresponden con las siguientes categorías:

Índices:

- l : puerto
- i : día
- h: semana
- k : clase de talla

Variables:

- Y: captura en peso
- X: captura en número
- p: porcentaje a la talla
- w: peso medio
- H : horas de buceo
- M : Número de viajes

d: días muestra  
 D: días efectivo mes

### 1. Desembarque

Para estimar el desembarque Y por especie en un puerto l se propone un Diseño de Muestreo Aleatorio Estratificado bi-etápico. Los estratos corresponden a las semanas del mes, las unidades primarias a los días en las semanas y las unidades secundarias a una submuestra de viajes por día.

$$\hat{Y}_l = \sum_{h=1}^L M_{lh} \frac{\sum_{i=1}^{d_{lh}} M_{lhi} \bar{y}_{lhi}}{\sum_{i=1}^{d_{lh}} M_{lhi}}$$

### 2. Composición en talla

Para estimar la composición en talla  $p_{lhk}$  se propone un Diseño de Muestreo Aleatorio bi-etápico con submuestreo. Las unidades primarias corresponden a los viajes del mes y las unidades de segunda etapa a una submuestra de ejemplares de cada viaje seleccionado.

$$p_{lhk} = \frac{\sum_{j=1}^{t_{lh}} X_{lhj} p_{lhkj}}{\sum_{j=1}^{t_{lh}} X_{lhj}}$$

### 3. Composición en peso

El mismo diseño bi-etápico para estimar la composición de tallas está propuesto para obtener los estimadores de peso.

$$\bar{w}_{lhk} = \frac{\sum_{j=1}^{t_{lh}} X_{lhj} \bar{w}_{lhkj}}{\sum_{j=1}^{t_{lh}} X_{lhj}}$$

#### **4. Rendimiento de pesca**

No se identifica un diseño en particular.

$$cpue = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{\sum_{i=1}^n H_i}$$

Este estimador se podría asimilar a un Diseño de Muestreo Aleatorio Simple de viajes en el mes, esto deducido de la formulación de los estimadores que se proponen.

#### ***Diagnóstico y análisis crítico.***

La formulación estadística de los estimadores es consistente con los Diseños de Muestreo que se proponen en el término técnico de referencia para los parámetros definidos a estimar (desembarque, porcentajes a la talla, pesos medios) se pueden considerar apropiados.

Sin embargo, persiste una inconsistencia importante a considerar que tiene que ver con diferencias entre la propuesta metodológica y los resultados de los informes de seguimiento. Para dar una aclaración al respecto, a continuación se detallan aspectos del diseño de muestreo y se hace una discusión de la propuesta metodológica como de los resultados de los informes.

Los resultados de desembarque que se entregan en los informes del Programa de Seguimiento de la Pesquería Bentónica no corresponden a la estimación del desembarque según indica la propuesta, sino que, corresponde a una presentación del desembarque muestreado. Falta hacer las expansiones al desembarque.

Uno de los datos mas importantes del proceso de recopilación en los puertos de desembarque, como es el número de viajes realizados por semana ( $M_{hi}$ ) y el número de viajes por semana y día de muestreo ( $M_{hif}$ ) no se entregan en ninguna de las tablas del informe. Estos datos son fundamentales para poder llevar a efecto las expansiones, como puede comprobarse de la estructura del estimador de desembarque de la propuesta, luego si este dato no se tiene, el estimador del desembarque no se puede realizar.

Las tablas de los informes entregan una estimación de la composición de tallas del desembarque total mensual por zona, puerto o banco, según especie. Esta información se refiere al desembarque total mensual que fue objeto de muestreo y no a la estimación del desembarque total mensual estimado.

La composición de tallas del desembarque muestreado puede diferir substantivamente del estimado en un puerto si no se usan los factores de expansión adecuados.

Las varianzas y los intervalos de confianza no están documentadas en los informes para ninguna de los parámetros de interés, luego la calidad de las estimaciones no pueden ser evaluadas. Sólo para los pesos medios y el rendimiento (cpue) se entrega una medida de la desviación estándar.

Los objetivos generales y específicos del proyecto de seguimiento no mencionan el nivel de escala para lo cual los datos deben ser recopilados, se podría deducir de los informes que este fue a nivel de puertos y a un nivel de zonas en ciertas regiones.

### ***Conclusiones y sugerencias***

Se concluye que a través del seguimiento no se obtienen estimaciones del desembarque y que los resultados de los informes representan una descripción detallada de los muestreos realizados en los puertos de desembarque.

La conclusión anterior es válida también en relación al desembarque por tallas.

El número de muestreadores utilizados para hacer el seguimiento de tantas especies objetivos por centro de muestreo es bajo, si todas ellas tienen igual prioridad. Esto tiene directa implicancia en la calidad de la información. Se deberá proponer mínimos niveles de esfuerzo de muestreo que se está dispuesto a aceptar por recursos en base a una priorización del recurso.

Se deben aplicar métodos que aseguren en lo posible que los planes de muestreo propuestos se apliquen y controlen. Esto lleva ligado un seguimiento estricto del plan de muestreo. La priorización y control no puede quedar en manos del muestreador.

Se sugiere hacer una revisión detallada de las bases de datos y analizar consistencia de la información. A la luz de los resultados proponer procedimientos estándares de registro de datos que permitan la compatibilidad con las bases del FIP (ver resultado de este análisis en este trabajo, ANEXO 3).

El programa de seguimiento no contempla la obtención de datos socio-económicos. Como resultado del Taller se puede recomendar la incorporación de algunas variables, particularmente de tipo económica como las indicadas en este trabajo.

Se sugiere incluir la variable esfuerzo de pesca como variable de interés.

La unidad de análisis o escala, puerto de desembarque no parece ser la adecuada en muchas especies, en consecuencia, se sugiere identificar escalas de referencia apropiadas en relación a las zonas de pesca.

Se sugiere redefinir y replantear la propuesta técnica para hacerla consecuente y coherente con los resultados esperados, como también desarrollar una estrategia de control en los centros de muestreo (consultoría interna o externa).

### ***Comentarios y sugerencias de forma a los informes 95 y 96 del Seguimiento Bentónico***

No se contó con las bases de datos, por lo que se hace una revisión general del informe final del año 1995 y del informe de avance del año 1996.

En términos generales, los informes del proyecto Seguimiento Bentónico ha mejorado en forma importante la presentación de la información de cada recurso, en relación a lo que fue el proyecto Diagnóstico. Sin embargo, creemos que es necesario incorporar elementos que son esenciales para aprovechar en mayor medida la información generada:

En primer lugar, se debiera incorporar un análisis global, breve y preciso, de la pesquería bentónica en su conjunto. Actualmente no se incluye en el informe, pero existe la información para hacerlo.

En segundo lugar, sería muy útil incluir un análisis sintético de cada una de los recursos objetivo, que permita una visión global de lo que ocurre con la pesquería. La presentación de la información se orienta sólo a la entrega de datos (el informe consiste en tablas de datos de los recursos estudiados, sin análisis) útil para todo aquel que sólo ve los datos, pero dificultosa para aquel que quiere una visión de la pesquería en su conjunto. En este sentido, se debieran generar indicadores que permita su seguimiento en el tiempo.

Otra sugerencia dice relación con procesar la información generada de cada uno de los centros de desembarque (incluso por región) que permita observar un panorama de la actividad en cada uno de ellos (número de especies explotadas,

volúmenes desembarcados, etc.), . Esto tiene mucha utilidad para conocer los centros más importantes de la pesquería bentónica y facilita tomar decisiones en ámbitos como fuerza de muestreo a aplicar en proyectos, infraestructura, inversiones, etc.

Se requiere de un **glosario** que contenga una explicación y alcance de los términos que describen el contenido de las tablas. En algunos de ellos no queda claro su alcance, por ejemplo: Seg. '95, tabla 12, aparecen 222 buzos participando en 309 viajes; esto sólo se entiende si el número de buzos es sin repetición de nombres. No está especificado. En todo caso queda pendiente preguntarse por la utilidad de esta estadística, frente al número total de buzos (como esfuerzo de pesca) empleados en esos viajes.

No aparece la identificación correspondiente a las clasificación por zonas utilizadas en algunas tablas (ej.: Tabla 14 de almeja, Seg. '95). En algunas tablas está mal georreferenciada la información de la procedencia Corcovado (ej.: tabla 8 y 9). Esto se corrigió el '96. Al respecto, es importante que haya una correlación de la información georreferenciada en las bases de datos, no sólo en las tablas.

### ***Proyectos FIP de Monitoreos de Recursos Bentónicos.***

---

Los proyectos de monitoreo de las pesquerías bentónicas tienen como **objetivo general** monitorear la actividad pesquera durante períodos principalmente anuales, ésto con el propósito de disponer de información actualizada y oportuna de la situación del recurso y su pesquería para fines de manejo pesquero.

Los **objetivos específicos** apuntan a los siguientes aspectos: i) recabar información de la actividad extractiva de la pesquería por área de procedencia, ii) estimar la composición de tallas de las capturas a nivel mensual y anual por área de procedencia, iii) determinar procesos reproductivos anuales y iv) estimar la talla de primera madurez sexual y talla crítica.

Las metodologías de los proyectos de monitoreo del FIP que fueron revisados fueron los siguientes:

FIP 93 a 95	Recurso : Loco	Cobertura nacional (I a XII regiones)
FIP 93-10	Recurso: Macha	Regiones IV y V

FIP 93-15	Recurso Erizo	Regiones X y XI
FIP 93-14	Recurso Almeja	Región X

Las principales variables del estudio son:

1. Desembarque
2. Longitud, Peso, Composición en Talla y Peso de los Desembarques
3. Índice gonádico, Índice gonadosomático.

### ***Propuesta Metodológica de los Monitoreos FIP***

Los parámetros de interés mencionados en los informes técnicos son principalmente los siguientes:

1. Desembarque total mensual y anual en peso y número por puerto y por área de procedencia.
2. Composición de tallas del desembarque mensual y anual por puerto y por área de procedencia.
3. Rendimiento de Pesca
4. Índice gamético promedio
5. Índice gonadosomático promedio
6. Talla crítica

El subíndice **a** corresponde a la categoría de procedencia.

#### **1. Desembarque**

El Diseño de Muestreo propuesto para estimar el desembarque mensual y anual a nivel de puertos y áreas de procedencia se definió en los informes de Almeja y Machas como un Diseño de Muestreo Aleatorio Estratificado bi-etápico, siendo los estratos las semanas del mes, las unidades de primera etapa a los días de la semana y las unidades de segunda etapa a los viajes efectivos de pesca por día.

El Diseño de Muestreo para el recurso Erizo se define como un Diseño Estratificado a nivel de flota (estratos botes y lanchas) con submuestreo bi-etápico al interior de cada tipo de embarcación. Sin duda hay una confusión y en realidad a la luz de los estimadores se está usando el mismo diseño mencionado para el recurso Almeja, con la salvedad que habría una doble estratificación al identificar los botes y lanchas transportadoras como estratos adicionales. Esto

último sin duda es una consideración importante puesto que botes y lanchas constituyen estratos claramente diferenciables.

En relación a los estimadores del desembarque por puerto las propuestas metodológicas de los recursos Erizo, Almeja y Machas son coincidentes con las metodologías anteriores presentadas en el Programa de Seguimiento de la SUBPESCA. Sin embargo, una diferencia importante se debe hacer notar entre los estudios de Seguimiento y los Monitoreos FIP y es que en el estudio FIP se explicita estimar los desembarques a nivel de áreas de procedencia o zonas, salvo el recurso Macha donde la estimación es a nivel de banco.

Dado que la estructura del estimador del desembarque por mes y puerto de desembarque coincide con la propuesta presentada para el Programa de Seguimiento nos limitaremos a presentar los estimadores que permiten obtener una estimación mensual del desembarque por área de procedencia.

#### Almeja:

$$\hat{Y}_a = \sum_{l=1}^r \hat{Y}_{la} = \sum_l \hat{Y}_l \hat{g}_{la} = \sum_{l=1}^r \sum_{h=1}^L \hat{Y}_{lh} \frac{M_{hla}}{M_{hl}}$$

#### Erizo:

$$\hat{Y}_a = \sum_{l=1}^r \hat{Y}_{la} = \sum_l \hat{Y}_l \hat{g}_{la} = \sum_{l=1}^r \sum_{h=1}^L \hat{Y}_{lh} \frac{\sum_{i=1}^d \bar{y}_{lhai} M_{hla}}{\sum_{i=1}^d \bar{y}_{hli} M_{hl}}$$

Los estimadores del desembarque total mensual por área de procedencia  $\hat{Y}_a$  presentados para los recursos Almeja y Erizo tienen estructuras diferentes, particularmente en relación al estimador  $\hat{g}_{la}$  que representa la fracción o porcentaje de desembarques de una procedencia a, en el total del puerto l. Este estimador se presenta más consistente en el recurso Erizo dado que considera las capturas de la procedencia y no así para el recurso Almeja donde el porcentaje de desembarques se estima como un porcentaje de viajes por centro.

Sin presentar aquí las varianzas (ver informes finales) de estos estimadores se puede concluir que sus estructuras son totalmente diferentes como también los resultados de las estimaciones.

## 2. Composición de tallas del desembarque

Los informes indican que habrían tres Diseños de Muestreo diferentes según sea el recurso.

### Macha:

Para estimar la composición de talla  $p_{lhk}$  se propuso un Diseño de Muestreo Aleatorio bi-etápico con submuestreo, identificando a los viajes con pesca ( $m$ ) como unidades primarias y a una submuestra de ejemplares ( $n$ ) del viaje como unidades secundarias. Este plan coincide con el propuesto en el Programa de Seguimiento

El estimador de la composición de tallas se presentará aplicado sobre las capturas en número, de este modo se aprovecha de mostrar el estimador de la composición de talla de los desembarques  $X_{lk}$

$$\hat{X}_{lk} = \sum_{h=1}^L \hat{X}_{lhk} = \sum_{h=1}^L \hat{X}_{lh} p_{lhk} = \sum_{h=1}^L \hat{X}_{lh} \sum_{i=1}^{m_{hi}} \frac{X_{lhi}}{X_{lh}} p_{lkhi} = \sum_{h=1}^L \hat{X}_{lh} \sum_{i=1}^{m_{hi}} \frac{X_{lhi}}{X_{lh}} \frac{n_{lkhi}}{n_{lhi}}$$

La formulación estadística del estimador de la composición de talla  $p_{lhk}$  presentado en la ecuación es consistente con el diseño propuesto, esto es particularmente claro si observamos la segunda sumatoria que representa el estimador de la composición de tallas. En este último término se pondera la proporción a la talla en la muestra de ejemplares de un viaje por el peso relativo del número de ejemplares del viaje (bote).

### Almeja:

Se propone utilizar aquí un Diseño de Muestreo Aleatorio tri-etápico por procedencia y puerto de desembarque. Se identifican a los días como unidades de muestreo de primera etapa, con viajes como unidades de segunda etapa y una submuestra de ejemplares de la embarcación como unidad de tercera etapa.

El estimador de la composición de tallas se presentará aplicado sobre las capturas en número para obtener la composición de talla de los desembarques  $X_{ak}$

$$\hat{X}_{ak} = \hat{X}_a p_{ak} = \hat{X}_a \sum_{l=1}^r \frac{\hat{Y}_l}{\hat{Y}} p_{akl} = \hat{X}_a \sum_{l=1}^r \frac{\hat{Y}_l}{\hat{Y}} \sum_{h=1}^L \frac{\hat{Y}_{lh}}{\hat{Y}_l} p_{aklh} = \hat{X}_a \sum_{l=1}^r \frac{\hat{Y}_l}{\hat{Y}} \sum_{h=1}^L \frac{\hat{Y}_{lh}}{\hat{Y}_l} \frac{n_{aklh}}{n_{alh}}$$

La formulación estadística del estimador de la composición de talla  $p_{akl}$  difiere respecto al diseño propuesto, esto es particularmente claro si observamos la segunda sumatoria que representa el estimador de la composición de tallas. En este último término se pondera la proporción a la talla  $k$ , en la muestra de ejemplares de un estrato  $h$ , procedencia  $a$  y puerto  $l$ , por el peso relativo del desembarque estimado en peso, en el estrato  $h$  para el puerto  $l$ . El factor usado como peso relativo no pondera o relativiza el peso de la zona o área de procedencia, por el contrario, la supone constante, luego puede no ser el ponderador adecuado.

#### Erizo:

Se propone para estimar la distribución de talla por procedencia, macrozona un Diseño de Muestreo Aleatorio Estratificado a nivel de flota, identificando a embarcaciones pesqueras (botes) y transportadoras (lanchas) como los estratos.

El estimador de la composición de tallas se presentará aplicado sobre las capturas en número para obtener la composición de talla de los desembarques  $X_{ik}$

$$\hat{X}_{ak} = \sum_{l=1}^r \hat{X}_{akl} = \sum_{l=1}^r \sum_{h=1}^L \hat{X}_{aklh} = \sum_{l=1}^r \sum_{h=1}^L \hat{X}_{alh} p_{aklh} = \sum_{l=1}^r \sum_{h=1}^L \hat{X}_{alh} \frac{\sum_{i=1}^{d_h} n_{aklhi}}{\sum_{i=1}^{d_h} n_{alhi}}$$

La formulación estadística del estimador de la composición en talla  $p_{aklh}$  difiere del diseño propuesto, ya que no se explicita la estratificación en flota, esto es particularmente claro si observamos el cociente de sumatorias, que representa el estimador de la composición de tallas. Este término supone que por estrato  $h$ , puerto  $l$  y procedencia se seleccionan aleatoriamente una muestra de días  $d_h$  y

sobre el cual se seleccionan todos los ejemplares de las embarcaciones del día determinándose la cantidad (n) de ejemplares que tenían la clase de talla k.

El diseño que se usó para estimar la composición de tallas por semana h, puerto l y procedencia a, en definitiva, podría adecuarse a un Diseño de Muestreo Aleatorio Simple, siendo las unidades de muestreo los días d y siempre que en cada día se hubiera medido todos los ejemplares desembarcados en el día. Si esto último no es así, es decir, lo que se midió fue sólo una submuestra, entonces el Diseño sería bi-etápico. Ahora bien si en realidad hubo previamente una selección de viajes y luego se eligió la submuestra mencionada, entonces el Diseño sería tri-etápico.

Se puede notar que los tres Diseños propuestos en relación al estimador de la composición de tallas son diferentes difieren entre si y salvo en el recurso Machas los estimadores que se propusieron para estimar la composición de tallas no concuerdan con la definición de diseño de la propuesta técnica, sino mas bien se están usando Diseños distintos.

Las estructuras de varianzas de los estimadores que los informes presentan para estos estimadores son diferentes, dado que los estimadores y diseños también lo son.

Las actividades de operación de las flotas de los recursos Almeja y Erizo no son muy diferentes, luego es posible presentar un único diseño para estos recursos.

### **3. Rendimiento de pesca**

Ninguno de los proyectos analizados presentan en forma explícita la definición de algún Diseño de Muestreo para efectuar la estimación del rendimiento de pesca, de todos modos al igual que en el Programa de Seguimiento, se podría asimilar a Diseños del tipo Aleatorio Simple, donde las Unidades de muestreo son los viajes o embarcaciones.

A continuación se presentan por tipo de recurso los estimadores propuestos:

#### **Machas:**

Se proponen dos estimadores alternativos del rendimiento de pesca, estos corresponden a estimadores denominados cocientes o de razón. La variable Y es indicadora de la captura y la variable H de las horas de buceo.

$$cpue_{lh} = \frac{\sum_{i=1}^{m_h} Y_{lhi}}{\sum_{i=1}^{m_h} H_{lhi}}$$

$$cpue_{lh} = \frac{\sum_{i=1}^{m_h} \hat{Y}_{lhi}}{\sum_{i=1}^{m_h} H_{lhi}}$$

El primer estimador se usó para estimar el rendimiento promedio mensual en los bancos de Ritoque y Peñuelas. El segundo estimador se usó en el banco de Longotoma, donde la captura se registró en número de ejemplares, a diferencia del primer estimador que se registra en peso.

Algunos alcances en relación a estos estimadores serían son las siguientes:

El primer estimador se presenta a nivel de los estratos semanas h, luego el estimador correspondería a un Diseño de Muestreo Estratificado. En consecuencia para llegar a una estimación mensual de Rendimiento, el estimador debería incluir un factor de peso relativo del estrato.

El segundo estimador tiene una estimación de la captura del viaje en el numerador luego el estimador tendría al menos dos etapas de muestreo, la primera etapa sería a nivel de viajes en la semana y la segunda etapa a nivel de unidades cajas, mallas u otra, dentro del bote, las que son estimadas y luego expandidas a la embarcación o viaje.

Las varianzas de estos estimadores de razón deberían ajustarse a un Diseño de Muestreo Estratificado sin submuestreo en el primer estimador y con submuestreo en el segundo.

### Almejas:

El rendimiento de pesca del puerto de desembarque se estimó como un producto

$cpue_1 = cpue_a \frac{\hat{Y}_a}{\hat{Y}_1}$  siendo  $cpue_a$  un estimador del rendimiento de pesca por procedencia.

$$cpue_a = \frac{\sum_{i=1}^{m_{ai}} Y_{ai}}{\sum_{i=1}^{m_{ai}} H_{ai}}$$

El rendimiento de pesca por puerto  $cpue_i$  no incluyó una sumatoria sobre las procedencias.

#### **Erizo:**

Este estimador tiene a nivel de puerto una estructura idéntica a la presentada para el recurso anterior a nivel de procedencia, lo cual sería correcto. En este recurso no se hace una presentación de estimadores de rendimiento a nivel de procedencias.

Las estructuras de varianzas de los estimadores tendrían también las estructuras típicas de los Diseños de Muestreo Aleatorio Simple y Estratificados para estimadores de razón (Cochran, 1977).

#### **4. Índices de condición de estado**

Los índices gaméticos promedios y el índice gonadosomático promedio se estimaron tanto en el recurso Almeja como Erizo con los mismos Diseños de Muestreo que se detallaran a continuación.

Para estimar el Índice gamético promedio se propuso un Diseño de Muestreo Aleatorio Simple de Conglomerados de tamaño igual, donde los conglomerados representan ejemplares sobre los cuales se les aplica un retículo de integración I de Karl Zeiss de 25 puntos (tamaño del conglomerado  $m=25$ ). El estimador es de la forma

$$\hat{IG} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n \cdot m}$$

Este estimador y su estructura de varianza presentada en el informe son las apropiadas y correctas al Diseño formulado.

Para estimar el Índice gonadosomático promedio se propone un estimador de Diseño de Muestreo Aleatorio Estratificado, donde los estratos corresponden a grupos de tallas y las unidades de muestreo corresponden a ejemplares seleccionados de un área o zona de interés. El estimador tiene la forma siguiente:

$$\hat{IGS} = \sum_{k=1}^L \left( \frac{N_k}{N} \right)^2 \overline{IGS}_k = \sum_{k=1}^L \left( \frac{N_k}{N} \right)^2 \frac{\sum_{i=1}^{n_h} IGS_{ki}}{n_h}$$

Dado que en general el ponderador no es conocido, debería especificarse una estimación de la abundancia en número en el área, banco o zona.

La varianza de este estimador corresponde al de un estimador de media para un Muestreo Aleatorio Estratificado.

### ***5. Tallas críticas y de primera madurez sexual***

Estos parámetros mas que responder a un Diseño de Muestreo responden a un Análisis de Regresión lo que se traduce en un enfoque diferente y por lo tanto no lo trataremos en este análisis.

### ***Consideraciones generales a las propuestas y los resultados de los informes***

Al margen de las diferencias encontradas en las propuestas metodológicas de ciertos estimadores en aquellos recursos cuyas flotas operan de manera similar; como es el caso de los recursos Almeja y Erizo, los informes finales presentan las estimaciones de los desembarques tanto a nivel de puertos como de procedencias. Por otra parte, la información se entrega separada por tipo embarcación (bote o lancha), lo que supone haber creado una nueva estratificación en el diseño. Un aspecto destacable es que se entrega en los informes una estimación de las varianzas para los desembarques.

Los informes de los recursos Almeja y Erizo proponen estimadores para 4 macrozonas, sin embargo, los informes no dan cuenta de las estimaciones del desembarque por macrozona, ni de su varianza. Si, en cambio, presentan

detalladamente, por procedencia y dentro de cada macrozona, los desembarques muestreados.

El número de procedencias de las capturas en estos recursos es muy elevada y aún cuando es importante disponer de este, la precisión alcanzada en la estimación por procedencia en general será baja. Por otra parte, una medida de escala espacial a este nivel de procedencia es poco práctica, sobre todo si se piensa en objetivos de manejo. Se debería tener agrupaciones (en zonas o macrozonas de nivel inferior a las unidades actuales de manejo regional) de las actuales procedencias a una escala espacial algo mayor.

La composición de tallas de los desembarques estimados en los recursos Almeja y Erizo no se entregan en el informe. A diferencia se entregan gráficos porcentuales de las distribuciones de tallas de los muestreos. Tampoco se entregan las varianzas de estas estimaciones por clases de tallas.

El recurso Macha si presenta estimaciones de los desembarque por clases de tallas y sus varianzas.

Las estimaciones de los índices de rendimiento en general no presentan sus estimadores de varianza, a excepción del informe del recurso Machas.

### ***Proyecto FIP de Monitoreo del Recurso Loco***

---

El proyecto de monitoreo de la pesquería artesanal del recurso Loco tienen como **objetivo general** monitorear y analizar pesquería por cada unidad de pesquería correspondientes a las regiones I a XII.

Los **objetivos específicos** apuntan a los siguientes aspectos: i) Estimar la captura por cada unidad de pesquería, ii) Estimar la composición de tallas de las capturas por área de procedencia, por área de pesquería y iii) Estimar el esfuerzo de pesca y la captura por unidad de esfuerzo.

### **Antecedentes**

El monitoreo del recurso Loco presenta una evolución histórica con cuatro temporadas de monitoreo, evolución que debe ser considerada al momento de hacer un análisis de las propuestas metodológicas.

Los primeros monitoreos tuvieron prácticamente un carácter censal en cuanto a la obtención de datos de la variable captura, no así para las variables talla y peso.

Los primeros monitoreos duraban una semana y luego se fueron extendiendo a dos semanas y hoy tienen una duración de cuatro meses por unidad de pesquería. Al ampliarse el período del monitoreo de este recurso, las actividades de desembarque que antes se centraban en pocas horas del día y en lugares predeterminados, cambiaron drásticamente a desembarques en cualquier hora del día y de la noche y en cualquier punto de desembarque. Luego lo que inicialmente tenía un carácter censal cambió y paso a tener un régimen de muestreo, si bien más intensivo que los programas de Seguimiento de las pesquerías bentónicas, muy similar.

El efecto de los cambios indicados implicó un cambio en el Diseño de Muestreo, particularmente en relación a la estimación de las capturas.

Para mostrar los cambios indicados, a continuación se presentan los estimadores principales usados en las dos etapas mencionadas: Etapa 1: Primeros Monitoreos y Etapa 2: Monitoreos actuales.

## **Etapa 1 Estimadores en los primeros monitoreos**

### **1. Capturas**

La captura por unidad de pesquería (se definen doce unidades de pesquería, una por región) durante los primeros monitoreos fue obtenida como si se tratara de un censo, luego no hay estimación de la captura total por unidad de pesquería. Sin embargo, se realizaron ajustes por diferencias entre los datos captados en terreno y los que el SERNAP proporciona al final del período. SERNAP mantiene para este recurso una contabilización de los cupones (cuotas de pesca por pescador y unidad de pesquería) entregados y efectivamente ocupados durante el período de apertura de la pesquería cada año.

La captura por unidad de pesquería se obtiene proyectando la captura, colectada en el puerto de desembarque, por procedencias, a la unidad de pesquería, en la forma siguiente

$$Y_t = \sum_{a=1}^{S_t} Y_{ta}$$

Esta magnitud supone conocido la captura por procedencia  $a$ , en la unidad de pesquería  $t$  ( $Y_{ta}$ ).

La captura por clase de tallas, debe ser estimada y para lo cual se postula el estimador

$$\hat{Y}_{tk} = \sum_{a=1}^{s_t} \hat{Y}_{tak} = \sum_{a=1}^{s_t} Y_{ta} p_{tak}$$

Este estimador depende de la composición de tallas  $p_{tak}$

## **2. Composición de tallas**

No se presenta de forma explícita el tipo de Diseño utilizado para estimar la composición de tallas  $p_{tak}$  por procedencia en una unidad de pesquería cualesquiera y el estimador propuesto tiene la expresión siguiente

$$p_{tak} = \frac{n_{tak}}{n_{ta}}$$

El denominador representa la muestra de longitud en la procedencia  $a$  de la unidad de pesquería  $t$ . Este estimador no toma en cuenta el peso relativo de las capturas totales por procedencia o bien del viaje muestreado en dichas procedencias. La muestra total del denominador sería producto de una acumulación de muestras de la procedencia por unidad de pesquería, dando igual peso a cada embarcación seleccionada en la muestra.

## **3. Pesos medios**

Los pesos medios por clase de talla  $k$ , procedencia  $a$  en una unidad de pesquería  $t$ , se estiman a partir de las relaciones funcionales longitud-peso por procedencia.

## **4. Rendimiento de pesca**

El estimador del rendimiento de pesca por centro de desembarque tampoco tiene definido el tipo de Diseño, sin embargo, se puede asociar a un Diseño de Muestreo Aleatorio Simple de viajes. El estimador tiene la forma de un estimador de razón dado por

$$\hat{U}_{it} = \frac{\sum_{i=1}^{m_{it}} Y_{it}}{\sum_{i=1}^{m_{it}} H_{it}}$$

El rendimiento de pesca por unidad de pesquería tiene la estructura de un estimador de un producto expandido sobre los puertos de desembarque.

$$\hat{U}_t = \frac{\sum_{i=1}^L Y_{it} \hat{U}_{it}}{\sum_{i=1}^L Y_{it}}$$

Es importante hacer notar aquí que las capturas expresadas en la variable Y se suponen conocidas puesto que el muestreo de embarcaciones fue intensivo.

### **5. Esfuerzo de pesca**

Para estimar el esfuerzo de pesca por unidad de pesquería se propone usar un estimador deducido a partir de los estimadores previos y cuya expresión es la siguiente

$$\hat{H}_t = \frac{Y_t}{\hat{U}_t}$$

#### **Etapas 2 :Estimadores monitoreos actuales**

Con la extensión del período de actividad extractiva de la pesquería, la intensidad del muestreo disminuyó, reduciéndose tanto la cantidad de centros de muestreo como la cantidad de muestreadores.

Lo anterior implicó un cambio en el Diseño de Muestreo y por lo tanto modificó los estimadores propuestos inicialmente.

A continuación mostraremos los efectos de estos cambios.

## 1. Captura

La captura por unidad de pesquería se obtiene mediante la expresión

$$\hat{Y}_t = \hat{Y}_{it} + (X_t - \hat{Y}_{it}) \hat{g}_{it}$$

$$\hat{Y}_t = M_{it} \sum_{i=1}^{d_{it}} \frac{M_{it}}{M_{it}} \bar{y}_{it} + (X_t - \hat{Y}_{it}) \frac{\sum_{i=1}^{d_{it}} y_{it}}{\sum_{i=1}^{d_{it}} X_{it}}$$

Este estimador incluye dos términos, el primero permite estimar la captura en el puerto  $l$  (falta aquí incluir un sumando sobre el total de puertos asociados con la unidad de pesquería considerados en el muestreo). El segundo término persigue corregir las diferencias de las estimaciones entre la captura  $X$  dada por SERNAP y las estimados en el estudio.

La captura por clase de talla por unidad de pesquería se estima por

$$\hat{Y}_{tk} = \sum_{a=1}^{s_t} \hat{Y}_{tka} = \sum_{a=1}^{s_t} \hat{Y}_{ta} p_{tka} = \sum_{a=1}^{s_t} \hat{Y}_{ta} \frac{\sum_{j=1}^{m_{ta}} Y_{taj}}{\sum_{j=1}^{m_{ta}} Y_{taj}} p_{tka}$$

## 2. Composición de tallas

La formulación estadística de la composición de tallas  $p_{tak}$  por procedencia y unidad de pesquería muestra un estimador mejorado respecto a la propuesta presentada en el monitoreo inicial.

## 3. Pesos medios

Los pesos medios por clase de talla  $k$  y procedencia  $a$ , se estiman a partir de una regresión longitud - peso.

## 4. Rendimiento de pesca

El rendimiento de pesca por unidad de pesquería, se estima con un Diseño que puede definirse como un Muestreo bi-etápico con submuestreo de viajes por centro de desembarque. Este estimador que se propone corresponde a un estimador de cociente, donde se supone conocido el total de viajes  $M_{it}$  realizados por la flota por centro de desembarque  $l$ .

$$\hat{U}_i = \frac{\sum_{i=1}^{L_i} M_{it} \bar{y}_{it}}{\sum_{i=1}^{L_i} M_{it} \bar{H}_{it}}$$

El submuestreo de los viajes permiten estimar la captura media por viaje y las horas medias de buceo por viaje. Este estimador parece bastante razonable, siendo lo más difícil llegar a conocer el número de viajes por puerto.

### **Conclusiones**

En relación a la metodología es posible concluir que se pueden mejorar la información y estimaciones si el diseño toma en cuenta la identificación y seguimiento de zonas de pesca. Esto plantea una revisión de todos los estimadores y la construcción de nuevos planes de muestreo.

Debería al menos existir una estratificación por tipo de flota en la zona sur.

Las estadísticas de SERNAP pueden estar sujetas a sesgo y por lo tanto la corrección en la estimación de la captura debe ser revisada. La propuesta de estimación mediante puertos principales y secundarios debería tomarse en cuenta para estos efectos.

El loco es el único recurso bentónico privilegiado por cuanto tiene a disposición personal exclusivo para estas tareas, en consecuencia la información debería cada día estar siendo mejorada. En este sentido debe entenderse este comentario.

Comparando las bases de datos generadas en los proyectos FIP de monitoreos bentónicos, se puede concluir que el recurso Loco es el que cuenta con mejor información.

### **Revisión de procedimientos metodológicos en literatura extranjera**

No es fácil encontrar trabajos externos que aborden el desarrollo de problemáticas integrales en materias de seguimiento de pesquerías bentónicas, bien por no ser muy importantes como pesquería o bien por su complejidad. Sin embargo, es posible encontrar una gran cantidad de trabajos que abordan

problemáticas de seguimiento aisladas, referidas a un recurso o problemáticas más generales orientadas a seguimiento de varios recursos principalmente de peces.

A continuación se hacen 3 revisiones de trabajos que fueron considerados como relevantes al tema.

## **Trabajo 1**

### **"Orientaciones prácticas para el seguimiento estadístico de la pesca en situaciones de escasez de personal"**

Autores

Caddy, J.F y G.P. Bazigos, 1988.

Fuente

Fao.Doc.Tec.Pesca (257) 85p.

## **Resumen**

Este trabajo presenta una propuesta metodológica que puede ser aplicada tanto en pesquerías de peces como con recursos bentónicos, particularmente si los recursos de personal son limitados. Se exponen en este trabajo los supuestos técnicos y operativos para abordar a través de un sistema de encuestas la recolección de datos de captura y esfuerzo.

Se definen cuatro fases principales que permitirán la ejecución de una encuesta para la estimación de capturas:

1. Planificación de la encuesta
2. Diseño de la encuesta
3. Operaciones de campo para la recolección de datos
4. Procesamiento y presentación de los resultados.

Los datos de frecuencias de tallas y edad, se plantean como programas de muestreo en centros de desembarque, basándose en submuestras de las capturas que son tomadas en las encuestas principales de estimación de capturas.

Datos de tipo socio-económico y técnico económico se plantean como encuestas específicas dentro del sistema de trabajo de la encuesta general.

El trabajo presenta además un conjunto de encuestas y formularios tipo según diversos tipos de datos por pesquería, algunos de éstos son:

- Encuesta de producción pesquera
- Estadística de captura y esfuerzo
- Datos de frecuencia de tamaños
- Encuestas socio-económicas
- otras.

En el trabajo se hace una propuesta de métodos y de procedimientos prácticos para abordar el problema de diseños de muestreo complejos. El diseño de muestreo sugerido para estimar el desembarque responde a un diseño complejo. Se hace una presentación del estimador sin presentar la estructura de varianza de éste. El diseño se aplica en una pesquería cuyos unidades extractivas operaran en una componente espacial extensiva con varios centros de muestreo. Estos centros se clasificaron en principales y secundarios, de acuerdo a su importancia en los volúmenes desembarcados.

## Trabajo 2

### **A sampling strategy and methodology for assesment and monitoring of Mediterranean small-scale fisheries.**

Autores

Henri Farrugo and Gildas Le Corre. 1993.

Fuente

Sciencia marina, 57 (2-3):13

### **Resumen**

Este trabajo aborda el problema de estimación espacio-temporal de los esfuerzos de pesca y rendimiento, y sus varianzas en las pesquerías mediterráneas de pequeña escala (artes menores).

El documento presenta una metodología construida en base a principios estadísticos del muestreo al azar estratificado. la colecta de datos es realizada en terreno por un equipo de muestreadores que trabajan en una estratificación del dominio de estudio en el espacio y tiempo. La estrategia incluye dos tipos de

muestreos que producen series de datos independientes sobre los esfuerzos y los desembarques por cada estrato. el tratamiento de los datos permite la evaluación del rendimiento y esfuerzo medios y las varianzas correspondientes en cada estrato. las capturas y esfuerzos globales para la pesquería completa son finalmente extrapolados después de una ponderación adecuada de los resultados.

Los autores usando elementos relativo a "marco de muestreo" presentado por Caddy and Bazigos (1988) subdividen las costa francesa mediterránea (Languedoc-Roussillon) en 15 estratos espaciales, cada uno asociado a un puerto o grupos de 2 o 3 puertos más pequeños. Luego cada uno de éstos estratos fueron reagrupados en superestratos, cada uno de ellos asignado a un investigador.

Las distancias entre puertos, el tiempo de viaje entre puertos y el presupuesto disponible para las operaciones de campo son consideradas los principales elementos que gobiernan la, estratificación. Los planes de muestreo tienen una base semanal , por cada investigador, que cubren 3 puertos diferentes en 5 horas de dedicación.

Si bien el esfuerzo y el rendimiento son aspectos relevantes de este seguimiento, los desembarques en términos de peso y valor económico por especie, arte y embarcación deben también muestrearse como parte del programa.

### **Trabajo 3**

#### **Fisheries management science: a plea for conceptual change.**

Autores

Robert L. Stephenson and Daniel E. Lane. 1995

Fuente

Can. J. Fish. Aquat. Sci. 52. 2051-2056 (1995)

#### **Resumen**

Sostienen los autores que las cuatro décadas pasadas han sido muy considerable en cuanto a innovación y desarrollo en el manejo y regulación de las pesquerías a nivel mundial. Sin embargo, el éxito en el manejo ha sido sólo

parcial. Las fallas en el manejo pesquero pueden detectarse en una incapacidad para realizar una toma de decisiones analítica que consideren múltiples objetivos y la inherente variabilidad de los sistemas pesqueros, y donde se incorporen consideraciones socioeconómicas. Un énfasis en integrar ecología con socioeconomía requiere una metodología modificada, para evaluar opciones de manejo contra diversos objetivos de manejo incluyendo consideraciones de conservación, economía, social, y política. Esta metodología posee las bases para estructurar decisiones empleando técnicas de investigación de operaciones y ciencia para el manejo.

En resumen este trabajo presenta una crítica a la actual ciencia pesquera y manejo y plantea la perspectiva de formular una nueva aproximación que denominan Ciencia de Manejo Pesquero. Proponen que la ciencia de manejo pesquero es un contexto adecuado para desarrollar estrategias alternativas y evaluarlas en términos biológicos, económicos, social, y objetivos de manejo operacional.

## **Antecedentes de la pesquería bentónica por recurso objetivo**

---

Utilizando información de los distintos proyectos ejecutados en el marco de estudios de pesquerías bentónicas (Proyectos FIP, Programa de Seguimiento SUBPESCA y Diagnósticos CORFO) se construyó una ficha actualizada de antecedentes relevantes destacando los siguientes aspectos:

- i) Caracterización del recurso y su pesquería
- ii) Estadísticas generales
- iii) Zonificaciones de procedencias de pesca
- iv) Fuentes de información

La ficha por recurso se entrega en el ANEXO 7.

## **Caracterización de la Comercialización en Pesquerías Bentónicas**

---

En este capítulo se aborda la descripción cualitativa del sistema de comercialización de las pesquerías bentónicas nacionales, focalizando el análisis en los agentes que en él participan, desde el punto de vista funcional y de sus principales debilidades y fortalezas.

Se ha optado por este enfoque, en la medida que resulta poco eficiente realizar el análisis por recurso, puesto que las diferencias son escasas, si es que las hay, y que en todo caso responden a factores de tipo cualitativo (volúmenes, precios, número de agentes por categoría, número de plantas, etc.). No obstante lo anterior, se ha estimado oportuno presentar en forma separada la situación relativa a la pesquería del loco, debido a la importancia económica que éste representa para el sector y, además porque en cada oportunidad en que se levanta la veda surgen externalidades negativas para la operación de los otros recursos. Conjuntamente con lo anterior se ha querido destacar la importancia que representa para las organizaciones el contar con áreas de destinación ó áreas de manejo y su incidencia en el esquema de comercialización a seguir por la organización.

Por último, cabe señalar que los antecedentes proporcionados en este capítulo se reunieron en entrevistas a informantes calificados (investigadores, intermediarios y dirigentes de pescadores artesanales) y, en base a recopilación bibliográfica.

## **1. Aspectos Generales**

Durante años uno de los temas centrales en pesquerías de pequeña escala o de carácter artesanal, como es el caso de las pesquerías bentónicas nacionales, ha sido el relativo a la comercialización, pues se visualiza como uno de los factores críticos en el desarrollo de las comunidades y sus miembros (Potocnjak *et al*, 1990). Es por ello que se han realizado innumerables esfuerzos en este ámbito, con el objeto de optimizar los beneficios que ella puede generar, en particular, a los pescadores artesanales.

En este sistema participan varios agentes o entidades, entre los que cabe destacar a: productores, intermediarios, plantas procesadoras y el mercado.

Los así denominados "productores" son los pescadores artesanales, que son el primer eslabón de esta cadena, y que suministran la materia prima que da inicio a todo el proceso de comercialización. Los intermediarios, son aquellos que hacen las veces de nexo entre los productores y los procesadores, actuando por cuenta propia o por encargo de las propias plantas procesadoras. Sin embargo, cumplen con funciones adicionales, que dicen relación con el avituallamiento de los pescadores, e incluso con otras más bien de bienestar social. Las plantas procesadoras reciben la materia prima para transformarla en los productos que requiere el mercado. Este último puede tener el carácter de local, interno o externo, y se expresa a través de la demanda, cuyos componentes principales son el precio, calidad, calibres, tipo de productos, etc.

Una de las características más importantes de los productores es su bajo poder de negociación frente a los intermediarios, lo que los ha llevado a manifestar reiteradamente el deseo de hacerse cargo ellos de la comercialización de sus productos, eliminando de la cadena a los intermediarios, e incluso en los más ambiciosos, surge la idea de realizar el procesamiento y la venta a los clientes finales (plantas procesadoras, mercado externo).

Sin embargo, en este escenario aparecen algunas debilidades que limitan las posibilidades de éxito, tanto de los pescadores como de sus organizaciones, entre las que cabe destacar las siguientes (*Toledo, com. pers.*)<sup>2</sup>:

- escasa información de mercado, en términos de precios y de desconocimiento de los requerimientos de los clientes.
- informalidad económica, que se expresa en que no cuentan con iniciación de actividades, y por ende con elementos como guías de despacho, facturas, etc. Como organización no resulta fácil iniciar un proceso de empresarización, requisito necesario y fundamental para acceder a un estadio superior en este sistema.
- falta de recursos financieros, como capital de trabajo, indispensable para hacer sustentable la nueva actividad: la mayoría de las plantas pagan a 30 y hasta 60 días.
- el nivel de infraestructura, calidad del acceso a la caleta (estado de los caminos) y la lejanía a los centros procesadores juega, muchas veces, en contra de este propósito.
- en muchas caletas los intermediarios son miembros de la comunidad y familiares de los propios pescadores, lo cual genera lazos muy fuertes que son muy difíciles de romper y que no están dispuestos a romper con facilidad.
- el tratamiento de la materia prima no es todo lo cuidadoso que se debiera. Esto atañe también a los intermediarios.
- incompetencia técnica para realizar esta actividad, a menos que contraten a alguien para que se haga cargo de ella.

Adicionalmente, hay factores que complican tanto a los pescadores en su calidad de tales como a aquellos que realizan actividades de intermediación y de procesamiento, como por ejemplo, la inestabilidad de la oferta, la disminución de la biomasa explotable de los principales recursos y que cada vez más los lugares de extracción se alejan de los centros productivos (*Arias, 1992*).

Como ya lo hemos señalado, los intermediarios son aquellos que están en la interface productor - procesador, siendo uno de los agentes más criticados por el

---

<sup>2</sup> Investigador del Dpto. de Economía Pesquera del Instituto de Fomento Pesquero.

rol que cumplen en el sistema, y muchas veces sindicados como el "cuello de botella" en el proceso de desarrollo de los pescadores artesanales, por formar pequeños monopolios, su mayor poder financiero en relación con los pescadores (Irrázabal *et al*, 1995). Sin embargo, esta generalización esconde alguno de los roles adicionales que cumplen en la comunidad de pescadores, especialmente, cuando estos últimos no cuentan con recursos económicos para sustentar a sus familias, en ámbitos tan básicos como la alimentación, la salud, etc. Quizás, esta es la razón de fondo de porque su rol no ha sido tan fácil de suplantar.

En términos productivos los intermediarios se pueden agrupar genéricamente en independientes o dependientes, en relación a la planta o plantas que abastecen. En efecto, los independientes son intermediarios que tienen un negocio propio y que establecen vínculos comerciales con las plantas que les ofrecen las mejores condiciones comerciales, mientras que los dependientes, conocidos como "remitentes", trabajan para una empresa en particular, y su misión es abastecer a la planta en forma oportuna y al más bajo costo.

La gran ventaja de los intermediarios es que tienen a los clientes y conocen sus necesidades. Por otro lado concentran la oferta, lo que disminuye los costos de adquisición a las plantas procesadoras. Sin embargo, también presentan algunas debilidades en su operación, tal es el caso de: bajo nivel tecnológico en el tratamiento de la materia prima, son pocos los que cuentan con preservación en los camiones que utilizan para su traslado; relaciones informales con las empresas procesadoras; mala identidad frente a las autoridades encargadas de la fiscalización tributaria. Al respecto, Arias (1992), señala que en 1992 dicha autoridad se vio en la obligación de introducir cambios a la reglamentación, con el objeto de disminuir la evasión tributaria por parte de los intermediarios, cuyo principal negocio a juicio de ésta era la evasión, puesto que la intermediación le dejaba bajos márgenes, e incluso, generaba rentabilidad negativa.

Las plantas procesadoras, el tercer agente que actúa en el sistema, se encarga de la transformación de la materia prima en los productos que requiere el mercado. En algunos casos, además, realizan la comercialización de sus productos, tanto en el mercado interno como en el externo.

A diferencia de los dos agentes antes mencionados, aquí se da una gran variabilidad, tanto en tamaño, tecnología utilizada en el proceso, como en el capital invertido, pero a su vez existe una gran concentración geográfica de la capacidad de procesamiento de recursos bentónicos, específicamente en la X Región del país. Las plantas que cuentan con ventajas en los tres factores antes mencionados logran mayores volúmenes procesados, calidad superior de los productos, expanden sus mercados, entre otras ventajas.

A comienzos de esta década, los países desarrollados comenzaron a implementar programas de control de calidad de los productos que llegaban a sus mercados, de manera de proteger a sus consumidores de productos de dudoso origen. En nuestro país, muchos sostuvieron la tesis de que esta era una medida más bien proteccionista de la industria local de esos países. No obstante, dichos programas, ISO 9000 y Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) entraron en funcionamiento a partir de 1993, lo que trajo como resultado que aquellas unidades económicas que no podían sostener un plan de inversiones acorde a las nuevas exigencias de los mercados, se vieran en la obligación de abandonar esta industria. Las plantas que han seguido en la actividad no pueden dejar de estar atentas a estas señales, pues lo más probable es que se sumen nuevas exigencias.

Como en los casos anteriores se da la presencia de algunos factores, que influyen negativamente en el desarrollo de esta industria, entre los que cabe mencionar: cierto estancamiento en el nivel de precios en los mercados externos, disminución de la biomasa de los principales recursos que procesa, lejanía de los centros de extracción lo que incide en el costo de la materia prima, mayores exigencias por parte de los mercados de destino, en términos de calidad de los productos (Arias, 1993).

Espinoza (*com. pers.*)<sup>3</sup> señala que en la pesquería del huepo del golfo de Arauco existen plantas procesadoras clandestinas, cuyo principal efecto se hace sentir sobre los precios de venta de este recurso en los mercados de destino.

## **2. La pesquería del loco**

Aún cuando no es posible destacar diferencias sustantivas en el proceso de comercialización entre los principales recursos que componen la pesquería bentónica de nuestro país, indudablemente que el loco representa una situación particular que amerita ser analizada individualmente.

En efecto, desde 1993 la autoridad sectorial decide levantar parcialmente la veda que regía sobre este recurso, medida de manejo que ha sido aplicada en forma diferencial en este periodo.

En términos prácticos la operación sobre este recurso ha significado para los pescadores artesanales incrementar sus ingresos, debido al alto precio relativo que alcanza en playa. De acuerdo a cifras entregadas por la Subsecretaría de Pesca (1994), en 1993, el ingreso per capita alcanzó a los US\$ 4.391, cifra que en los años siguientes debiera haber mostrado una tendencia a la baja debido al

---

<sup>3</sup> Doctor en Ciencias Ambientales, trabaja en el Dpto. del Medio Ambiente de la I. Municipalidad de Concepción.

estancamiento de los precios pagados por el loco en los mercados internacionales.

Por otro lado, en los períodos en que se levanta la veda, se producen una serie de cambios en la comercialización de los otros recursos que tradicionalmente son extraídos por la flota artesanal. La expectativa de lograr mayores ingresos, tanto por los pescadores como por los intermediarios y procesadores, los lleva a prepararse con anticipación, lo que incide negativamente en la comercialización de los otros recursos: se dejan de extraer los recursos alternativos, situación que se prolonga después de cerrar la pesquería; a ciertas caletas llega un número importante de intermediarios, atraídos por la posibilidad de contar con volúmenes interesantes del recurso, lo que genera una "guerra" de precios; las plantas procesadoras se preparan para esta operación, pero sufren las consecuencias de no contar con otros recursos, lo que de alguna manera se evita aprovisionándose con antelación (Arias *et al*, 1993).

Uno de los factores que ha influido negativamente en la rentabilidad que obtienen cada uno de los agentes, en particular las plantas procesadoras, es la existencia de plantas ilegales y por ende, de extracción ilegal de loco. Esta actividad mantiene un flujo constante de productos hacia los mercados de destino, por lo tanto deprime los precios y afecta la identidad de la industria nacional, si es que la calidad no satisface los estándares exigidos por esos mercados.

### **3. Areas de Manejo**

Debido a la disminución de los estocs de los principales recursos bentónicos, ha surgido como posibilidad, para enfrentar tal situación, la asignación de áreas de manejo a comunidades de pescadores, lo que facilitaría el proceso de recuperación y mantención de los estocs naturales. Potocnjak (1994) y Jerez y Potocnjak (1993) señalan, además, que las áreas de manejo presentan potencialidades en el ámbito de la comercialización, tales como: programar los períodos de las cosechas, minimizar los costos de producción, suscribir convenios de abastecimiento con empresas procesadoras o bien desarrollar proyectos locales que agreguen valor a los productos, incrementar los ingresos a los pescadores miembros de la organización que tiene a su cargo la administración del área de manejo.

En entrevistas sostenidas con los dirigentes de las organizaciones de las caletas de El Quisco y Quintay, ambas con áreas de destinación, se han podido corroborar tales afirmaciones. Señalan ambos dirigentes, que además han podido eliminar a los intermediarios que operaban sobre los recursos que hoy se

extraen dentro de los límites del área de manejo, con lo cual acceden al margen que antes quedaba en manos de los intermediarios.

A su vez las empresas señalan que este tipo de relación les permite contar con productos de buena calidad, disminución de los costos de obtención de materia prima (transporte, mermas, etc.), abastecimiento seguro producto del plan de cosecha y, quizás lo más importante, ir generando lazos de confianza, base sobre la cual se funda toda relación comercial que quiere ser de largo plazo.

No obstante lo anterior, en aquellos recursos que se extraen fuera del área de manejo, la comercialización se sigue haciendo en forma individual, a través de intermediarios.

#### **4. Consideraciones para el diseño de un sistema de información**

A partir de lo señalado precedentemente es posible entregar algunas sugerencias a considerar al momento de diseñar un sistema de levantamiento de información en el ámbito de la comercialización de recursos bentónicos, en el entendido que el objetivo de éste es obtener una caracterización de tipo descriptiva del mismo.

- Segmentar a los distintos agentes que participan en el proceso de comercialización, esto es: extractores (pescadores, mariscadores), intermediarios y procesadores.
- En términos de los agentes extractivos resulta relevante caracterizar (medir) variables como: volúmenes transados, precios en playa (por calibre y hora de transacción), costos de operación, origen de la materia prima (con o sin área de manejo), destino de la materia prima.
- En el segmento de los intermediarios, las variables a medir serían: número de intermediarios, destino de la materia prima, costos de operación, recursos que comercializa, volúmenes que opera, precios de venta, tipo de relación con el procesador.
- En el segmento de los procesadores, resulta de interés considerar las siguientes variables: Número de plantas, capacidad de proceso, distribución geográfica, precios de compra, tipo de productos, operación en el año (número de meses), mercados de destino, número de operarios (permanentes y temporales), procedencia de la materia prima (geográfica, banco natural/área de manejo), rendimientos.

Finalmente, cabe señalar que independientemente a este sistema y en forma paralela a él, los administradores de esta pesquería pueden acceder a información complementaria, manejadas por otros organismos, tales como la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA) a cargo del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), para complementar la información generada.

## **Recomendaciones de muestreo en el ámbito de comercialización**

El objetivo de un plan de muestreo es caracterizar a cada uno de los agentes que participan en el subsistema, desde el punto de vista operacional y uso de recursos. Para estos efectos se sugiere abordar el problema de caracterización de la comercialización a tres niveles: playa, intermediarios y plantas.

### **1. Playa**

En esta etapa se inicia el proceso de comercialización y las variables más relevantes de medir son las siguientes:

- Volúmenes transados
- Nivel de Precios
- Clasificación y número de intermediarios
- Destino de la materia prima (consumo humano, a plantas de proceso)

La periodicidad con que se debe tomar la información dependerá del tipo de variable que se trate. En efecto, las dos primeras variables mencionadas requieren un seguimiento más intensivo a lo largo de la temporada, debido a la variabilidad que presentan en su comportamiento, mientras que las dos últimas, por presentar menor variabilidad, podrían ser registradas, como mínimo, al inicio y fin de la temporada. Esta información es recogida directamente a través de las encuestas de desembarque.

### **2. Intermediarios**

La caracterización de los intermediarios representa la dificultad mayor dentro de este proceso, debido a su dispersión geográfica, desconfianza a cualquier elemento que signifique tomar información sobre su actividad, lo que probablemente surge de la naturaleza propia de su negocio. No obstante, como parte fundamental en la cadena de comercialización, resulta relevante caracterizarlos.

Algunas de las variables que debiera considerar cualquier plan de muestreo de esta población, se presentan a continuación:

- Volúmenes manejados por unidad de tiempo.
- Destino de la materia prima (tipo de mercado, distribución geográfica).
- Tipo de intermediario (independiente o "remitente").
- Número de intermediarios que trabaja en la caleta.
- Precios de venta en una unidad de tiempo, previamente determinada.
- Tipo de recursos que trabaja (otros recursos bentónicos, peces, crustáceos, algas).
- Capacidad de carga.
- Antigüedad en la caleta.
- Periodo de tiempo que trabaja durante el año en la caleta.
- Tipo de tratamiento de la materia prima.
- Opera en otras caletas (de la misma localidad, región o en otras regiones)

Por la baja probabilidad de contar con una relación exhaustiva de los intermediarios, dada su alta movilidad y, a veces, a su renuencia a proporcionar datos e información sobre su actividad, es recomendable un sistema de entrevistas dirigido, más que un plan de muestreo probabilístico. En este sentido, se propone hacer el seguimiento dirigido a alguno de estos agentes, durante una unidad de tiempo predeterminada (mes, trimestre, etc.), más que entrevistas realizadas en forma azarística.

Esta información tiene que estar asociada al plan de muestreo del desembarque.

### **3. Plantas**

Las plantas a las que llega la materia prima para su transformación en los productos que demanda el mercado, pueden ser caracterizadas considerando las siguientes variables:

- Forma en que se aprovisiona o adquiere la materia prima (intermediarios, remitentes, flota propia).
- Origen de la materia prima (región, banco natural/área de manejo/cultivo).
- Tipo de procesamiento de la materia prima (congelado, fresco-enfriado, vivos, etc.)
- Rango de precios pagados por la materia prima durante la última temporada.
- Rango de precios de venta de los productos durante el último año.
- Principales mercados de destino de sus productos (local, regional, nacional, externo).
- Tamaño de la empresa (toneladas producidas, ventas anuales).
- Número de operarios (de planta, eventuales).

- Importancia relativa de la producción de recursos bentónicos en el 'mix' de productos de la empresa.
- Otro tipo de recursos que produce la planta.
- Producción propia o servicio de maquila.

La intensidad de muestreo debiera ser como mínimo de dos veces al año (inicio y fin), mediante entrevistas a informantes calificados dentro de las plantas, pues ello permite además, obtener información adicional de tipo cualitativo respecto al estado y perspectivas de la industria en general. Esto es también válido para el caso de los intermediarios.

Si el número de plantas en una región o localidad (comuna) es reducido, se sugiere censar las plantas. En caso contrario, se recomienda planes de muestreo estratificados por tamaños, medidos en capacidad instalada, producción, nivel de ventas, etc.

Como fuente secundaria y complementaria de información es posible acceder a la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA), que está bajo la responsabilidad del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), la cual entrega información económica y de empleo de las unidades económicas que componen esta industria. La debilidad de esta fuente está en el desfase con que es posible tener sus resultados, que en algunos casos es más de un año.

## 5. BIBLIOGRAFIA

---

- Arias, E., N. Barahona, G. Jerez y E. Lozada. 1995.** Monitoreo de la Pesquería del Recurso Erizo en la X y XI Región, 1994. Informe final Proyecto FIP N° 93-13. 74 p. + anexos.
- Arias, J. L. 1992.** Productos bentónicos: consideraciones económicas. Diagnóstico Pesquerías Bentónicas. IFOP-CORFO.
- Arias, J.L. 1993.** Situación y perspectivas de la industria bentónica. Mercado del Sector Pesquero Chileno 1993. CORFO-IFOP N°25. Nov. 1993. pp: 9-17.
- Arias, J.L., H. Lampe, M. Nilo y C. Pinto. 1993.** ambiente económico y futuro del sector pesquero chileno. Chile Pesquero. Anuario 1993. (Edición Especial), pp: 70-76
- Azorín, F. 1987.** Las encuestas por muestreo y algunas cuestiones afines. Informe sin referencia. Santiago.
- Baird, J.W. and S.C. Stevenson. 1983.** Levels of precision - Sea versus shore sampling. p. 185-188. *In* W.G. Doubleday and D. Rivard (ed.) Sampling commercial catches of marine fish and invertebrates. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 66.
- Beverton, R.J.H & S.J. Holt. 1957.** On the dynamic of exploited fish populations. Min.Agric. Fish. Food, *Fisheries Invest. Series*, London, England 2(19):553p.
- Boré, D. y C. Martínez. 1981.** Chilean fisheries catalogue. CORFO, Gerencia de Desarrollo. Instituto de Fomento Pesquero.
- Boré, D., Henríquez, N. y G. Espinoza. 1988.** Chile: sus recursos pesqueros. Corporación de Fomento de la Producción-Instituto de Fomento Pesquero.
- Box, G.E.P & R.D. Jenkins, 1976.** Time Series Analysis: Forecasting and Control. Holden Day, San Francisco.

- Bretos, M., J. Gutiérrez y Z. Espinoza. 1988.** Bases biológicas para el manejo de *Fissurella picta*. Medio Ambiente 9(1): 28-34.
- Bretos, M., V. Quintana y V. Ibarrola Z. Espinoza. 1988.** Bases biológicas para el manejo de *Fissurella nigra*. Medio Ambiente 9(1): 55-62.
- Bromaghin, J.F. 1993.** Sample size determination for interval estimation of multinomial probabilities. *The American Statistician*, August 1993. Vol 47 No 3.
- Caddy, J.F. 1986.** Stock assessment in data-limited situations - The experience in tropical fisheries and its possible relevance to evaluation of invertebrate resources. p. 379-392. In Jamieson and N. Bourne (ed.) North Pacific Workshop on stock assessment and management of invertebrates. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* 92.
- Caddy, J.F., y G.P. Bazigos. 1988.** Orientaciones prácticas para el seguimiento estadístico de la pesca en situaciones de escasez de personal. FAO Doc. Téc. Pesca, (257):85 p.
- Caswell H. 1989.** Matrix Population Analysis. Sinauer Associates Inc. Sunderland, USA.
- Cochran, W.G. 1971.** Técnicas de Muestreo. John Wiley & Sons, Inc. Ed. Continental México.
- Csirke, J y G.D. Sharp (ed.). 1985.** Informes de la consulta de expertos para examinar los cambios en la abundancia y composición por especies de recursos de peces neríticos. San José, Costa Rica, 18-29 de abril de 1983. Reunión preparatoria para la Conferencia Mundial de la FAO sobre ordenación y desarrollo pesqueros. FAO Inf. Pesca (291) Vol. 1:104 p.
- Chakraborty, D. 1977.** Observations and recommendations concerning the Inland Fisheries Statistics Programme of Hong Kong. South China fisheries development and coordinating programme. SCS/77/WP/62. Manila.
- Chakraborty, D. 1977.** Observations and recommendations concerning the Inland Fisheries Statistics Programme of Thailand. South China fisheries development and coordinating programme. SCS/77/WP/63. Manila.

- Deriso R.B., T. J. Quinn II, & P.R. Neal. 1985.** Catch-at-age analysis with auxiliary information. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 42: 815-824.
- Doubleday W. G. 1976.** A least squares approach to analysing catch-at-age data. *International Commission For the Northwest Atlantic Fisheries Research Bulletin* 12:69-81.
- FAO. 1986.** Informe de la consulta de expertos sobre la obtención de datos socio-económicos en las pesquerías (con especial atención a las pequeñas pesquerías). Roma, 30 julio - 2 agosto de 1985. *FAO Inf. Pesca*, (344): 22 p.
- Farrugo, H. & G. Le Corre. 1993.** A sampling strategy and methodology for assessment and monitoring of Mediterranean small - scale fisheries. *Sci. Mar.*, 57(2-3):131-137.
- Fischer, W. y J.C. Hureau (edit.). 1988.** Fichas FAO de identificación de especies para los fines de la pesca. Publicación preparada y publicada con el apoyo de la Comisión para la conservación de los recursos vivos marinos antárticos. Roma, FAO, Vol. I, 1:232 p.
- Fournier D.A. & C. Archibald. 1982.** A general theory for analyzing catch at age data. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 39:1195-1207.
- Fournier, D.A. 1983.** Use of length and age data for estimating the age structure of a collection of fish, p 206-208. *In* W.G. Doubleday and D. Rivard (de.) Sampling commercial catches of marine fish and invertebrates. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* 66.
- Frontier, S. 1983.** Stratégies d'échantillonnage en écologie. Masson-Les presses de l'Université Laval.
- Gavaris S. 1988.** An adaptative framework for the estimation of population size. *Res. Doc. Can. Atl. Fish. Scient. Adv. Comm.* 88/29:12 pp. (mimeo).
- Gavaris, S. & A. Gavaris. 1983.** Estimation of catch at age and its variance for groundfish stocks in the Newfoundland region, p 178-182. *In* W.G. Doubleday and D. Rivard (de.) Sampling commercial catches of marine fish and invertebrates. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* 66.

- Godelier, M. 1974.** Antropología aplicada. Amorrortu Editores. México.
- Han-Lin-Lai, 1987.** Age determination of Pacific cod, *Gadus macrocephalus*, using five ageing methods. *Fish. Bull.* vol 85(4):713-723.
- Han-Lin-Lai, 1987.** Optimum allocation for estimating age composition using age length key. *Fish. Bull.* vol 85(2):179-185.
- Hansen, M.H., W. Hurwitz & W. Madow. 1953.** Sample survey methods and theory. Volume I Methods and applications. John Wiley & Sons, Inc.
- IFOP. 1995.** Programa de Seguimiento del estado de situación de las principales pesquerías nacionales. Oferta Técnica: Situación pesquería bentónica.
- IFOP. 1995.** Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Oferta Técnica: Situación pesquerías de crustáceos.
- Irarrázabal, A., E. Palta, C. Toledo y J. Alguerno. 1995.** Análisis de la eficiencia del mercado de los productos provenientes de la pesca artesanal de la V Región. CORFO-IFOP. 53 p+ Anexos.
- Jerez, G. 1993.** Determinación de las unidades de pesquería de *Venus antiqua*. Informe final complementario. 15 p + anexos.
- Jerez, G. y C. Potocnjak. 1993.** Areas de manejo y explotación de recursos bentónicos: una base de desarrollo para el sector pesquero artesanal chileno. Mercado del Sector Pesquero. CORFO-IFOP. N° 23. Mayo 1993. pp: 8-10.
- Jerez, G., L. Ariz, D. Brown, R. Roa y H. Miranda. 1995.** Monitoreo de la pesquería del recurso macha en la IV y V regiones, 1994. Informe Final FIP - IT / 93-10. FIP- IFOP. 101 p. + anexos.
- Jones, R. 1984.** Assessing the effects of changes in exploitation pattern using length composition data. *FAO Fisheries Technical Paper* 256.
- Kimura, D. K. 1977.** Statistical assesment of the age key. *J.Fish.Res.Board Can.* 34:317-324.

- Kimura, D. K. 1990.** Approches to ge age-structured separable sequential population analysis. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 47:2364-2374.
- Kimura, D.K., 1989.** Variabilty, tuning, and simulation for the Doubleday-Deriso catch-at-age model. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46:941-949.
- Laloë, F. et A. Samba. 1990.** La pêche artisanale au Sénégal: Ressource et stratégies de pêche. Editions de l'ORSTOM. Collection Études et Thèses. Paris.
- Lebart, L., A. Morineau, M. Piron. 1995.** Statistique exploratoire multidimensionnelle. Ed. Dunod, Paris.
- Lockwood, B., Nahan, M.D. & Smith, I.R. 1985.** The aquisition of socio-economic information on fisheries (with special reference to small scale fisheries). A Manual. ICLARM. FAO.
- MacGlade, J. M., and S. J. Smith. 1983.** Principal component methods for exploratory data analysis of comercial length-frecuency data. p 235-239. In W. G.Doubleday and D. Rivard. *Can Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* 66
- Manly, B. 1986.** Multivariate statistical method. A premier. Chapman & Hall Ed.
- Peñailillo, T., C. Canales, H. Pool y C. Montenegro. 1996.** Programa de Seguimiento del estado de situación de las principales pesquerías nacionales. Investigación situación pesquería Crustáceos. Segundo informe de avance. SUBPESCA-IFOP.
- Peñailillo, T., Palma, S., H. Miranda, A. Muñoz y M. Rojas. 1995.** Monitoreo de la pesquería del recurso centolla en la X región. Informes Técnicos FIP. FIP - IT / 93-12. FIP - IFOP.
- Pinkerton, E. (ed.). 1991.** Co-management of local fisheries. University of British Columbia Press. Vancouver.
- Pope J.G. & J.G. Shepherd. 1982.** A simple method for the consistent interpretation of catch -at-age data. *Journal du Conseil, Conseil International pour l'Exploration de la Mer.* 40:176-184.

- Potocnjak, C., A.M. Aguad y J.L. Arias. 1990.** Análisis de la actividad pesquera extractiva nacional. V Aspectos tecnológicos, económicos y sociales en la pesca artesanal. CORFO - IFOP. 99p más Anexos.
- Potocnjak, C. 1994.** Perspectivas de la ordenación de pesquerías bentónicas a escala local. Sistema de Información de Mercado. CORFO - IFOP, N° 28: pp: 27-29.
- Pringle, J.D. 1984.** Efficiency estimates for various quadrat sizes used in benthic sampling. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, Vol 41: 1485-1489.
- Quinn, T.J., E. Best, L. Bijsterveld and I.R. McGregor. 1983.** Port sampling for age composition of Pacific halibut landings, p. 194-205. *In* W.G. Doubleday and D. Rivard (de.) Sampling commercial catches of marine fish and invertebrates. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 66.
- Reyes, A. y N. Barahona. 1995.** Monitoreo de la pesquería del recurso almeja en la X región, 1994. Informe Técnico FIP-IT / 93-14. FIP - IFOP.
- Reyes, A., N. Barahona, A. Carmona, C. Rojas, E. Arias, V. Pezo, V. Asencio, E. Lozada. 1995.** Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales bentónicas, III, IV y X Región, 1994.
- Reyes, A., N. Barahona, A. Muñoz y H. Miranda. 1996.** Programa de Seguimiento del estado de situación de las principales pesquerías nacionales. Investigación situación pesquería bentónica, 1995 y complemento. Informe Final. SUBPESCA - IFOP.
- Reyes, A., N. Barahona, A. Muñoz y V. Pezo. .1996.** Programa de Seguimiento del estado de situación de las principales pesquerías nacionales. Investigación situación pesquerías bentónicas. Segundo informe de avance. SUBPESCA - IFOP.
- Ricker W.E., 1975.** Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Fisheries Research Board of Canada*. 28:1666-1672.
- Robotham, H. 1994.** Diseños de muestreo en pesquerías, conceptos generales y una aplicación a la pesquería artesanal. Documento de Divulgación N° 2, IFOP. Septiembre de 1994. Presentado a Seminario de Capacitación SERNAP. 21p.

- Robotham, H. 1994.** Revisión de los procedimientos estadísticos de muestreo conducentes a la elaboración de claves talla-edad y matrices de captura. Documento de Divulgación N° 1, IFOP. Agosto 1994. Presentado Taller IFOP-IMARPE. Iquique. 20p.
- Robotham, H. 1995.** Muestreo en poblaciones biológicas. Curso Regional. Programa de Cooperación Técnica para la Pesca. CEEE-VECEP ALA 92/43. Guayaquil.
- Robotham, H. 1996.** Zonificación de los Caladeros de la Pesquería de Bacalao, Zona Sur Austral de Chile (Latitud 47° 00' S. - 57° 00' S.). Asesoría a IFOP proyecto FIP de la pesquería de bacalao, 1995.
- Robotham, H. et al. 1991.** Sistema de Información pesquera artesanal, en Chile. Informe Final Proyecto Expediente 3-P-87-0195. IFOP-CIID. 47 p. + anexos.
- Robotham, H. y C. Vera. 1994.** Funciones de costo del muestreo en pesquerías pelágicas. Documento técnico interno, IFOP.
- Robotham, H., 1983.** Construcción de estimadores y determinación de tamaños de muestra empleando composición de edades. Documento interno IFOP. Proyecto SELA.
- Robotham, H., C. Potocnjak, R. Bahamonde, V. Gaete y A. Aguad. 1991.** Elementos de apoyo para la implementación de un sistema de información pesquero artesanal en Chile. Comisión Permanente del Pacífico sur (CPPS). *Rev. Pacífico Sur*, N° 19: 39-50.
- Robotham, H., C. Vera, H. Miranda y A. Zuleta. 1993.** Plan Global de muestreo para la estimación de la pesquería bentónica y variables afines a la actividad extractiva en la X. Informe final. Documento interno IFOP. Abril 1993. Departamento de Estadística.
- Robotham, H., V. Gaete, R. Bahamonde, C. Potocnjak, C. Godoy y A. Aguad. 1991.** Diagnóstico descriptivo de los sistemas de recolección de datos del subsector pesquero artesanal. IFOP/CIID .

- Robotham, H., Z. Young, C. Vera y H. Miranda. 1996.** Monitoreo de la pesquería del recurso loco a nivel nacional. Informe Final FIP 95 - 22. FIP - IFOP.
- Rochet, M., J. Ferraris et D. Pelletier. 1995.** Seminaire "Methodes pour la typologie des flottilles de pêche" II. Le Retour. IFREMER Nantes.
- Rougeron, M. 1996.** Etude de la répartition spatiale des ressources démersales du plateau continental guinéen. Relations avec le benthos et avec l'environnement physique. Mémoire de D.A.A., *Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes*, 27 p.
- Sánchez-Crespo, J.L. 1980.** Curso intensivo de muestreo en poblaciones finitas (2ª Edición). Curso taller Interamericano sobre métodos de muestreo en poblaciones biológicas. FAO-CIENES. Santiago Chile, 1996.
- Santelices, B. 1989.** Algas Marinas de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Schaefer, M.B. 1954.** Some aspects of the dynamics of populations important to the management of commercial marine fisheries. *Bull. Inter-Am. Trop. Comm.* 1:25-56.
- Seber, G.A.F. 1986.** A review of estimating animal abundance. *Biometrics* 42, 267-292.
- SERNAPESCA, 1994.** Anuario estadístico de pesca. Servicio Nacional de Pesca. Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción. Chile.
- SERNAPESCA, 1995.** Anuario estadístico de pesca. Servicio Nacional de Pesca. Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción. Chile.
- Smith, S.J. & W.E. Maguire. 1983.** Estimating the variance of length composition samples, p 165-170. In W.G. Doubleday and D. Rivard (de.) Sampling commercial catches of marine fish and invertebrates. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 66.
- Southward, G. M. 1976.** Sampling landings of halibut for age composition. *Int. Pac. Halibut. Comm, Sci. Rep.* 58: 31p.

- Stephenson, R.L. and D.E. Lane. 1995.** Fisheries management science: a plea for conceptual change. *Can. J. Aquat. Sci.* **52**: 2051-2056.
- SUBPESCA, 1994.** Mercado del recurso loco y su importancia social. Informe Técnico. 20 p+Anexos.
- Sukhatme, P.V. 1962.** Teoría de encuestas por muestreo con aplicaciones. Fondo de Cultura Económica. México.
- Thompson W.F. & F.H. Bell. 1934.** Biological statistics of the Pacific halibut fishery. 2. Effect of changes in intensity upon total yield and yield per unit of gear. *Rep. Int. Fish. (Pacific Halibut) Comm.* (8): 49p.
- Thompson, S.K. 1987.** Sample size for estimating multinomial proportions. *The American Statistician*, Vol. 41, No.1.
- Waters, J., and A. Chester., 1987.** Optimal allocation in multivariate, Two- Stage Sampling Designs. *The American Statistician*, Febrery 1987, Vol, 41,nº 1.
- Wolter, K.M. 1985.** Introduction to variance estimation. Springer-Verlag New York Inc.
- Young, Z. 1994.** Plan metodológico para estimar el desembarque artesanal de recursos pesqueros. TESIS para optar al grado de magister en bioestadística. (Profesor Guía: Hugo Robotham).
- Young, Z. y H. Robotham. 1995.** Muestreo piloto de pulpo. Informe Técnico interno IFOP. En: Programa de Seguimiento del estado de situación de las principales pesquerías nacionales. Investigación situación pesquerías bentónicas. Segundo informe de avance.
- Young, Z., 1995.** Tamaño de muestra y estrategia de muestreo del desembarque de erizo y culengue. Informe interno IFOP. Noviembre, 1995.
- Young, Z. 1995.** Determinación del tamaño de muestra y estrategia de muestreo del desembarque de Almeja. En: Programa de Seguimiento del estado de situación de las principales pesquerías nacionales. Investigación situación pesquerías bentónicas. Segundo informe de avance.

- Zuleta, A., C. A. Moreno, P. Rubilar y L. Vergara .1994.** Nuevo modelo de evaluación de stock del recurso loco Informe Técnico (CEMARP-UACH N°2) 24pp. Subcontrato IFOP.
- Zuleta, A., C. A. Moreno, P. Rubilar, L. Vergara, G. Ascencio. 1996.** Evaluación indirecta del stock del recurso loco (*Concholepas concholepas*) a nivel nacional. Preinforme Final. FIP-ECOFISH.
- Zuleta, A., C. A. Moreno, P. Rubilar. 1994.** Monitoreo de la pesquería y evaluación indirecta del stock de loco (I a XII Regiones). Informe Final. Subcontrato IFOP.
- Zuleta, A., C. A. Moreno, P. Rubilar. 1995.** Monitoreo y evaluación indirecta del recurso loco 1995. Informe Final 55 pp. FIP-UACH.
- Zwanenburg, K.C.T. and S.J. Smith. 1983.** Comparison of finfish length-frequency distributions estimated from samples taken at sea and in port. pp. 189-193. *In* W.G. Doubleday and D. Rivard (ed.). Sampling commercial catches of marine fish and invertebrates. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* 66.
-

## ANEXOS

---

## **ANEXO 1: Programa Taller**

---

# TALLER

## Monitoreo de Pesquerías Bentónicas: Indicadores y Niveles de Precisión

(26 de Septiembre de 1996, Subsecretaría de Pesca, Valparaíso, Chile)

### Programa

#### TEMA 1 Identificar y Seleccionar Indicadores del Monitoreo de las Pesquerías Bentónicas

Hora	Temas	Panelistas
9 <sup>15</sup> - 9 <sup>20</sup>	Presentación	Hugo Robotham
9 <sup>20</sup> - 9 <sup>40</sup>	Concepto de monitoreo	Alejandro Zuleta
9 <sup>40</sup> - 10 <sup>00</sup>	Percepción del Problema Bio-Pesquero de Monitoreo Bentónico: Indicadores y Variables relevantes	Darío Rivas
10 <sup>00</sup> - 10 <sup>20</sup>	Percepción del Problema Económico-Social de Monitoreo Bentónico: Indicadores y variables relevantes	Pedro Brunetti
10 <sup>20</sup> - 10 <sup>40</sup>	Café	
10 <sup>40</sup> - 11 <sup>40</sup>	Panel: Tema Monitoreo	
11 <sup>40</sup> - 11 <sup>50</sup>	Definición de escala del Sistema	Alejandro Zuleta
11 <sup>50</sup> - 12 <sup>50</sup>	Panel: Tema Definición de Escala	
12 <sup>50</sup> - 14 <sup>30</sup>	<b>Almuerzo</b>	
14 <sup>30</sup> - 15 <sup>00</sup>	Panel: Identificación y Selección de Indicadores del Monitoreo Biológico - Pesquero	
15 <sup>00</sup> - 15 <sup>30</sup>	Panel: Identificación y Selección de Indicadores del Monitoreo Socio - Económico	
15 <sup>30</sup> - 15 <sup>45</sup>	Café	

## TEMA 2 Establecer Niveles de Precisión para variables Indicadoras del Monitoreo

<b>Hora</b>	<b>Temas</b>	<b>Panelistas</b>
15 <sup>35</sup> - 16 <sup>15</sup>	Concepto de Precisión y Costo de un Diseño de Monitoreo	Hugo Robotham
16 <sup>15</sup> - 16 <sup>40</sup>	Panel: Nivel de Precisión Indicadores Biológico - Pesqueros	
16 <sup>40</sup> - 17 <sup>25</sup>	Panel: Nivel de Precisión Indicadores Socio - Económicos	
17 <sup>25</sup> - 17 <sup>35</sup>	Café	
17 <sup>40</sup> - 18 <sup>00</sup>	Resumen y Conclusiones	

### Participantes

#### Subsecretaría de Pesca

Pedro Brunetti

Italo Campodónico

Vilma Correa

Francisco Ponce

Darío Rivas

#### Fondo de Investigación Pesquera

Doris Oliva

Gonzalo Taboada

#### Testdata Consultores S.A.

Juan Luis Arias

Enrique Arias

Fernando Jara

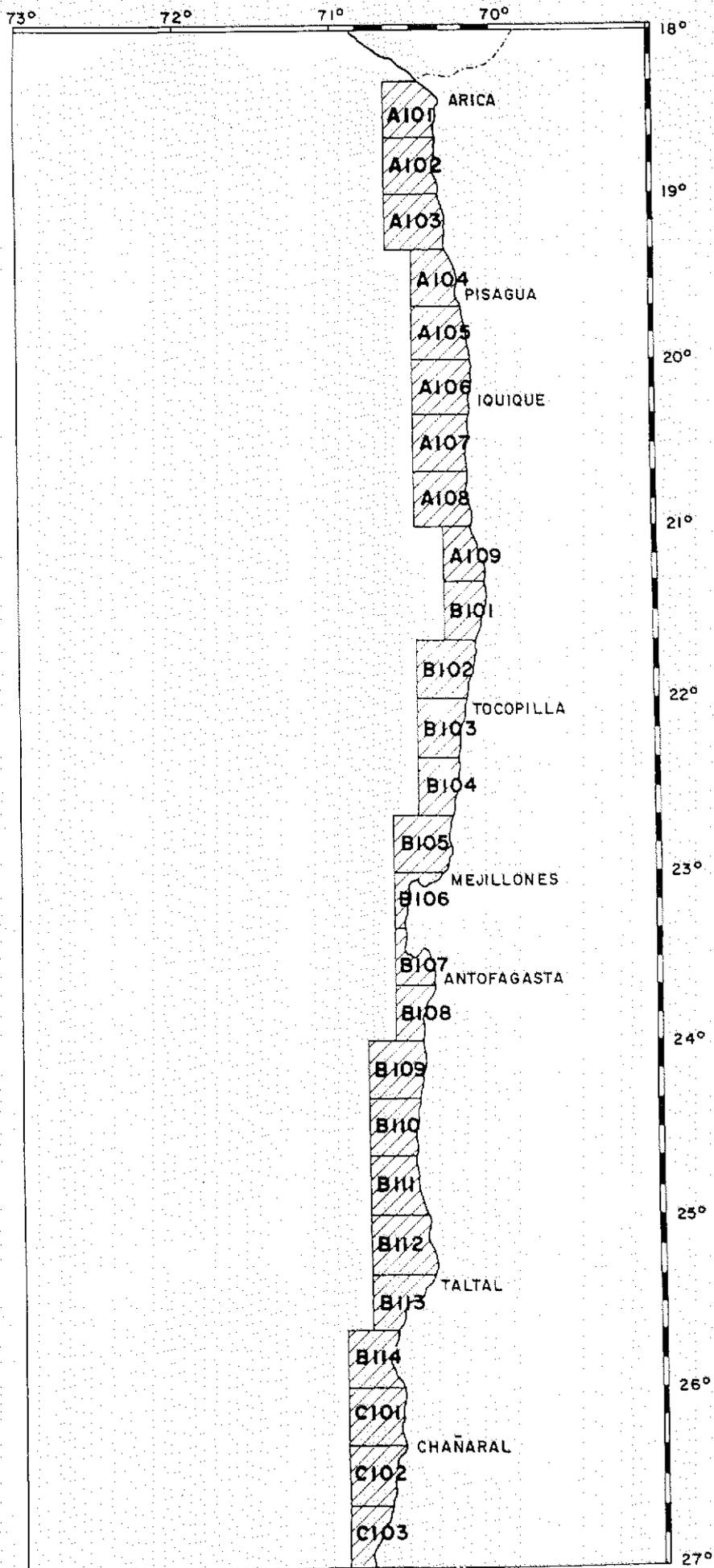
Christian Potocnjak

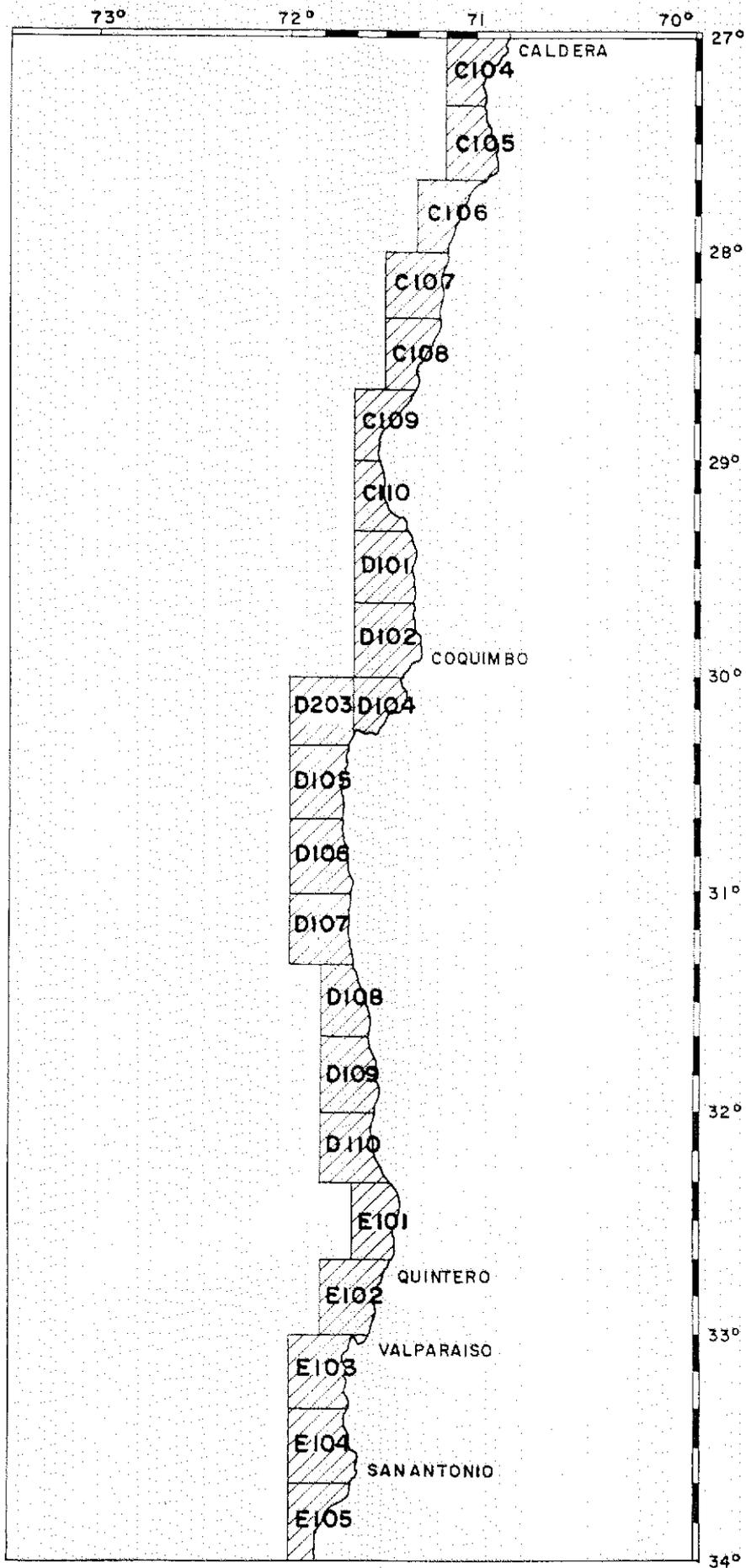
Hugo Robotham

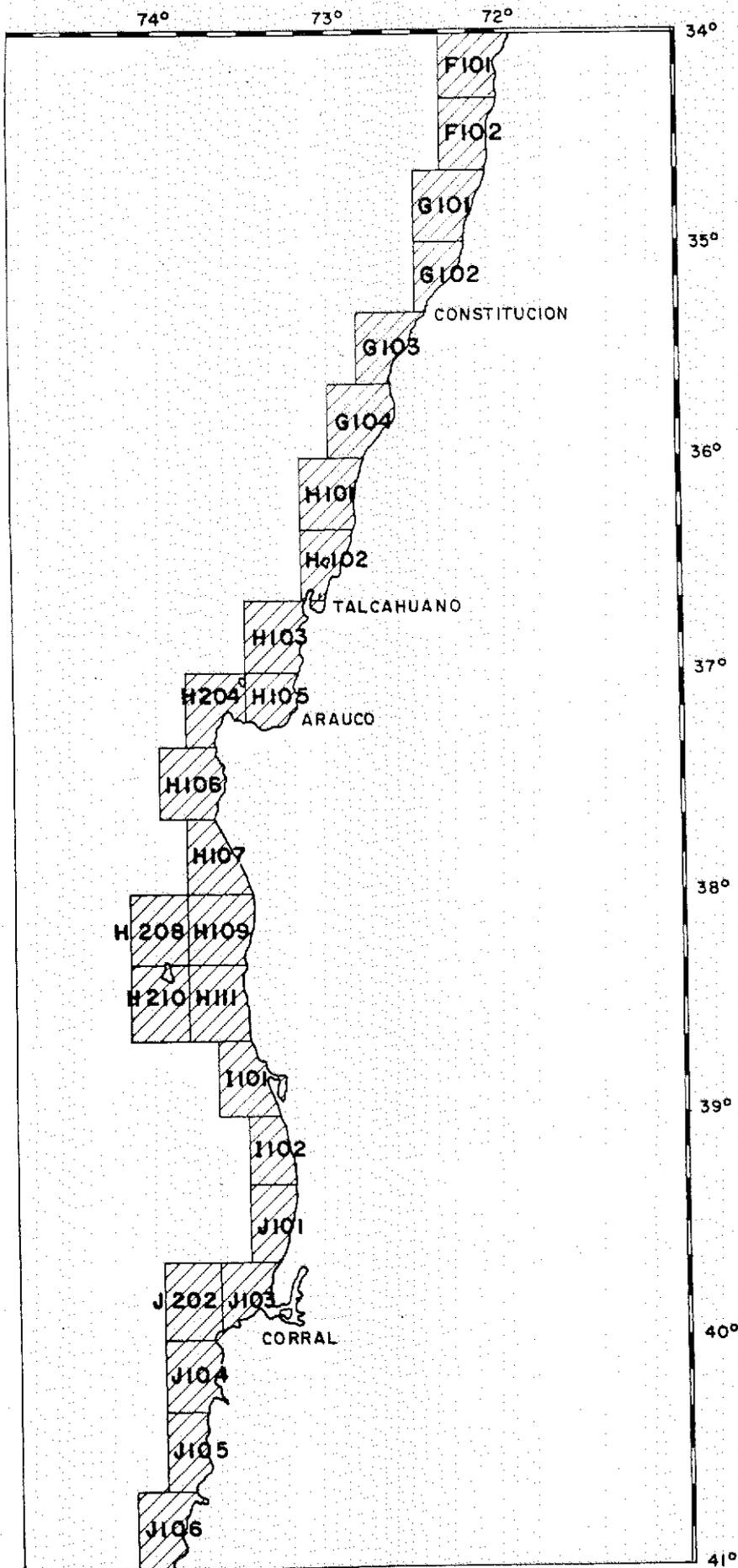
Alejandro Zuleta

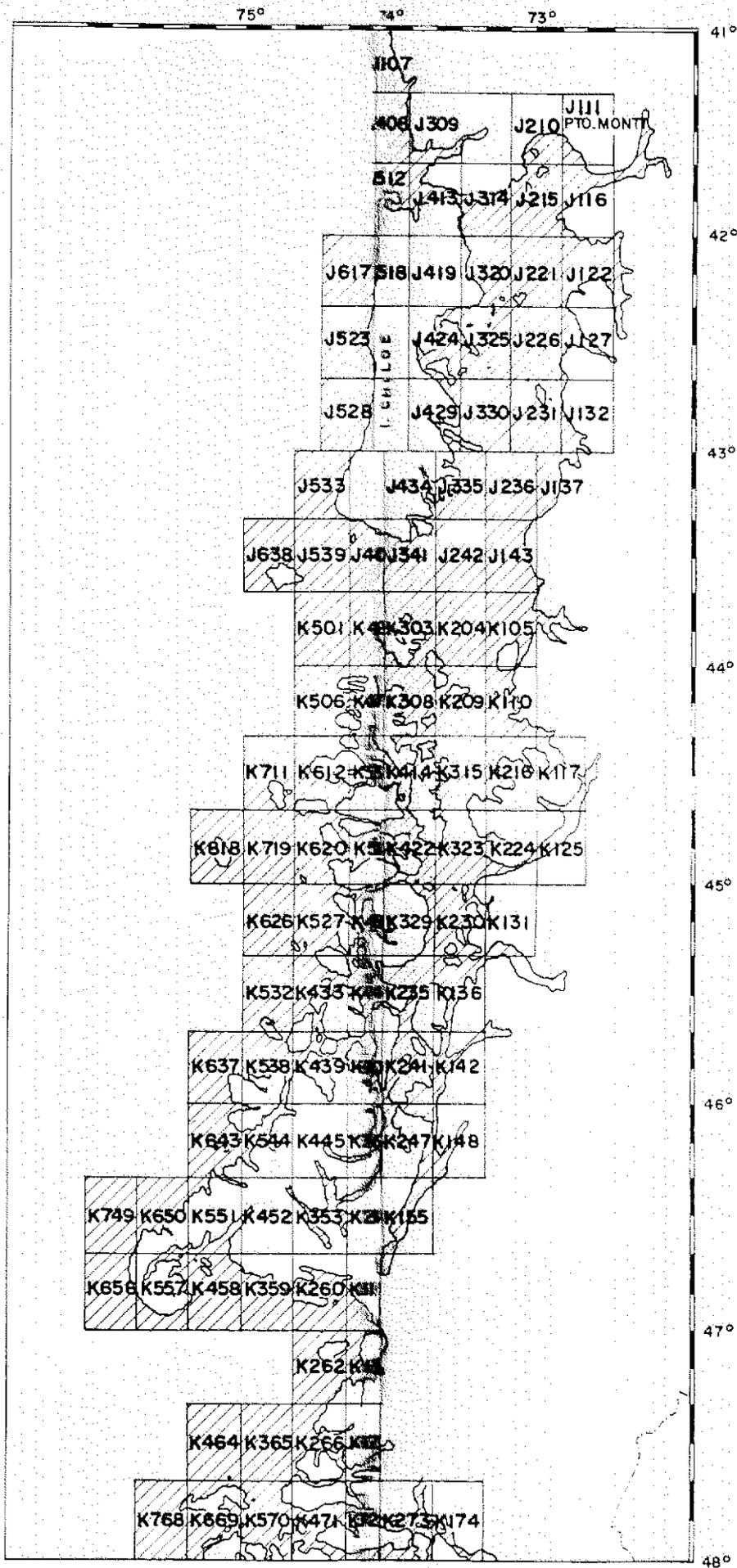
## **ANEXO 2: Zonificación Areas de Pesca**

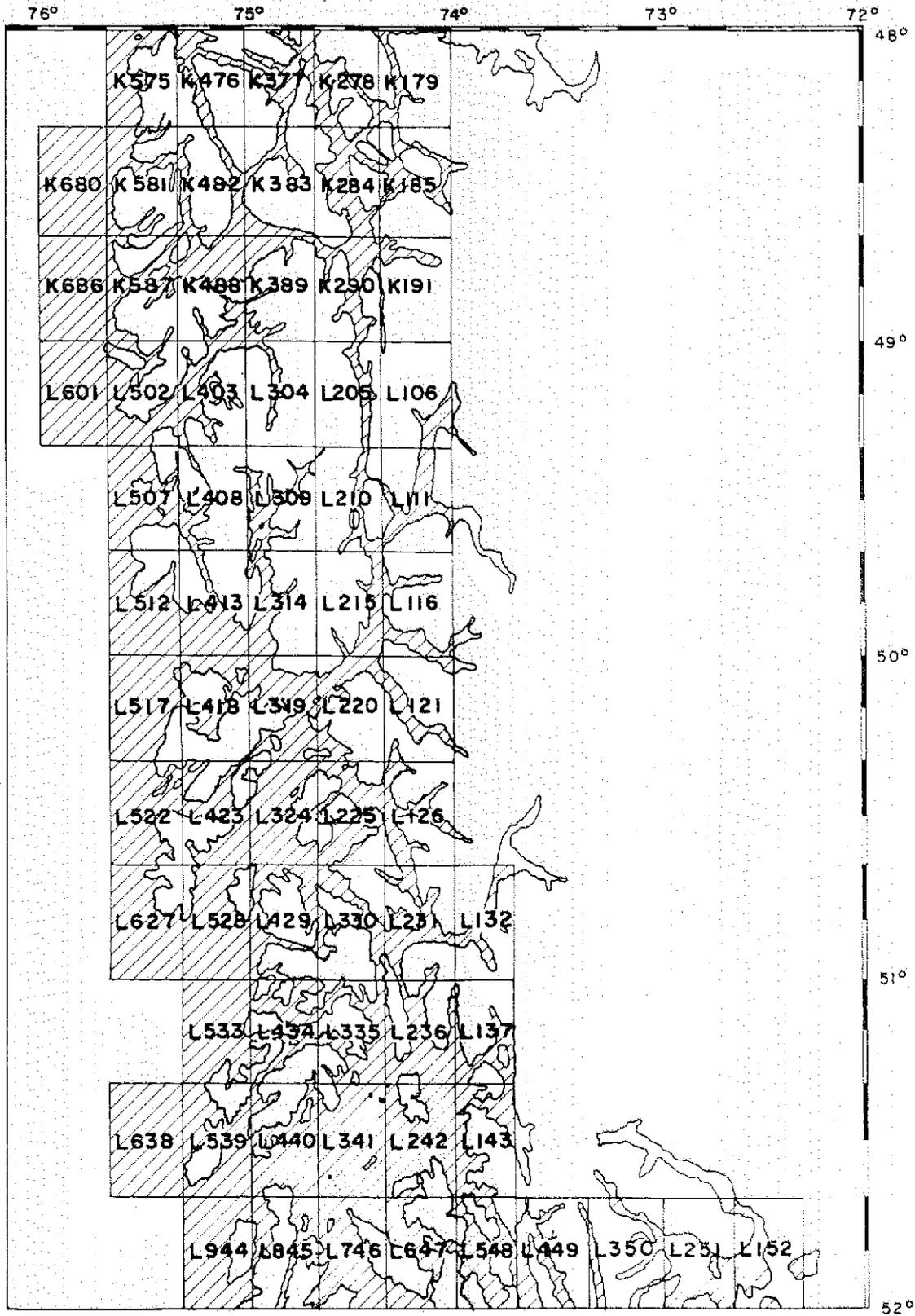
---

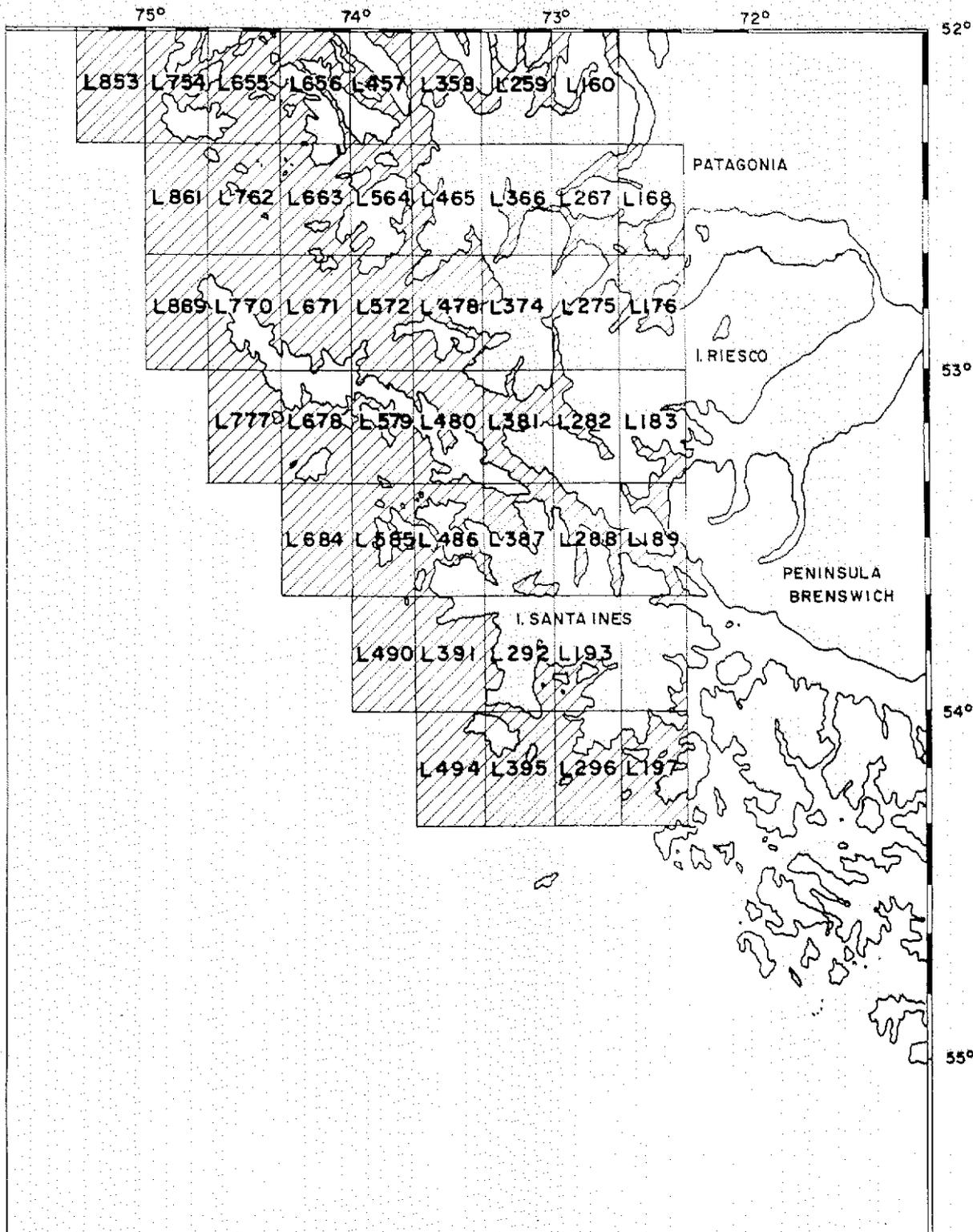












## **ANEXO 3: Bases de Datos**

---

## Descripción y Análisis de las Bases de Datos

---

### Base de Datos Erizo Proyecto FIP 93-13

Esta Base de Datos la conforman 3 tipos de archivo:

Bitácora de pesca : CE\*\*\*\*\*.DBF  
Muestreo de tallas : TE\*\*\*\*\*.DBF  
Muestreo biológico : BE\*\*\*\*\*.DBF

En estos tres tipos de archivos se detectaron muchos datos faltantes (missing value) en las variables "tip\_emb", "pro\_cap", "b\_horcap" y "b\_numcap" y corresponderían principalmente a embarcaciones transportadoras, en las cuales se dificulta la obtención de este tipo de información.

- **Bitácoras de Pesca**

La estructura del archivo es la siguiente:

Campo	Nombre del campo	Tipo	Posición
1	REG_CAP	NUMÉRICO	2
2	PUE_CAP	NUMÉRICO	3
3	ANO_CAP	NUMÉRICO	2
4	MES_CAP	NUMÉRICO	2
5	DIA_CAP	NUMÉRICO	2
6	TIP_EMB	CARACTER	1
7	EMB_CAP	NUMÉRICO	5
8	PRO_CAP	NUMÉRICO	4
9	CAP_CAP	NUMÉRICO	5
10	UNI_CAP	NUMÉRICO	1
11	A_ANOCAP	NUMÉRICO	2
12	A_MESCAP	NUMÉRICO	2
13	A_DIACAP	NUMÉRICO	2
14	A_HORCAP	NUMÉRICO	4
15	PROF_CAP	NUMÉRICO	2
16	B_HORCAP	NUMÉRICO	4
17	B_NUMCAP	NUMÉRICO	1
18	PRE_PLAY	NUMÉRICO	5
19	TIEMPO	NUMÉRICO	5

Hay 27 archivos de bitácoras de pesca. Cada archivo corresponde a una caleta y a un mes determinado. Los 27 archivos tienen una estructura estándar en cuanto al número, tipo, nombre de los campos y su posición; por lo tanto, es posible fusionarlos en uno solo. Sin embargo, hay que tener cuidado en el manejo de los archivos porque aparecen tres unidades de captura diferentes (0, 1 y 3). Se debería especificar a que corresponde cada unidad de medida y entregar los factores de conversión para estandarizar la captura a una sola unidad.

Existe una variable denominada `pro_cap` (procedencia) que no está georreferenciada. Para el proceso de los datos y el posterior análisis se usó el archivo de procedencias georreferenciadas que se tiene para la pesquería del loco. Los registros que no fueron posible de georreferenciar con la información disponible no se consideraron en el análisis.

- **Muestreo de talla**

La estructura del archivo es la siguiente:

Campo	Nombre del campo	Tipo	Posición
1	REGION	NUMÉRICO	2
2	CALETA	NUMÉRICO	3
3	ANO	NUMÉRICO	2
4	MES	NUMÉRICO	2
5	DIA	NUMÉRICO	2
6	TIP_EMB	CARACTER	1
7	PROCEDEN	NUMÉRICO	4
8	VOLUMEN	NUMÉRICO	12
9	PESO	NUMÉRICO	5
10	CAJAS	NUMÉRICO	2
11	TALLA	NUMÉRICO	3
12	FRECUEN	NUMÉRICO	3

Hay 26 archivos de tallas, y al igual que las bitácoras están individualizados por caleta y mes. Estos archivos tienen una estructura estándar en cuanto al número y nombre de los campos, el tipo y las posiciones, lo que permite integrarlos en un solo archivo de datos.

En relación al archivo de bitácoras se observa que el nombre de los campos para una misma variable cambia y en algunos casos las posiciones. Por ejemplo la variable `"pue_cap"` de la bitácora corresponde a la `"caleta"` del archivo de tallas; de igual manera, la variable `"cap_cap"` (5 posiciones) de la bitácora corresponde al

"volumen" (12 posiciones) del archivo de tallas, etc. Por lo tanto, en los diferentes tipos de archivos que se generen en un estudio en particular, se recomienda estandarizar el nombre, el tipo y las posiciones de las variables, con el propósito de realizar posteriores cruces.

- **Muestreo biológico**

La estructura del archivo es la siguiente:

Campo	Nombre del campo	Tipo	Posición
1	REGION	NUMÉRICO	2
2	ANO	NUMÉRICO	2
3	MES	NUMÉRICO	2
4	DIA	NUMÉRICO	2
5	TIP_EMB	CARACTER	1
6	PROCEDEN	NUMÉRICO	4
7	CALETA	NUMÉRICO	3
8	VOLUMEN	NUMÉRICO	12
9	NUMERO	NUMÉRICO	3
10	LONGITUD	NUMÉRICO	3
11	PESO	NUMÉRICO	5

Hay 22 archivos biológicos individualizados por caleta y mes. Estos archivos tienen una estructura estándar en cuanto al número y nombre de los campos, el tipo y las posiciones, lo que permite integrarlos en un solo archivo de datos.

Al igual que lo observado en los archivos anteriores, los nombres de las variables nuevamente cambian, por ejemplo la variable "talla" del archivo de tallas corresponde a la "longitud" del archivo biológico; además, se observa que variables distintas tienen el mismo nombre, tal es el caso de la variable "peso", que en el muestreo de talla corresponde al peso de la muestra que se tomó para registrarle la longitud; en cambio, en el muestreo biológico equivale al peso de cada individuo que se observó. Por lo anterior, se recomienda no asignarle el mismo nombre a variables distintas para evitar confusiones.

En términos globales, el archivo de tallas y biológico debería haber incorporado la variable embarcación (emb\_cap), para facilitar el cruce con la bitácora de pesca.

Por otra parte, faltó un archivo de actividad diaria de la flota que incorpora el número de viajes y que permite estimar del desembarque; además, faltó un archivo con las procedencias georreferenciadas.

## Base de Datos Loco Proyectos FIP 93-07, 94-07 y 95-22

Esta Base la conforman básicamente 3 tipos de archivo de datos y 2 tipos de archivos de códigos:

Bitácora de pesca : CL\*\*\*\*\*.DAT y DBF  
 Muestreo de tallas : TL\*\*\*\*\*.DAT y DBF  
 Muestreo biológico : BL\*\*\*\*\*.DAT y DBF  
 Procedencias Georreferenciadas : PROC-94.WK1  
 Código de Puertos : PTO-1994.WK1

La información que se procesó corresponde a tres proyectos FIP, el Monitoreo de invierno de 1993 (Nº 93-07); Monitoreo de invierno y primavera de 1994 (Nº 94-07) y Monitoreo de 1995 (Nº 95-22). En los dos primeros proyectos la información está en ASCII; en cambio, en el último proyecto está en DBF.

A continuación se sintetiza el total de archivos de datos generados por tipo y temporada de pesca:

TEMPORADA	BL	CL	TL	PROYECTO
1993 Inv.	66(.DAT)	74(.DAT)	68(.DAT)	Nº 93 - 07
1994 Prim.	39(.DAT)	42(.DAT)	38(.DAT)	Nº 94 - 07
1994 Inv.	41(.DAT)	44(.DAT)	41(.DAT)	Nº 94 - 07
1995	34(.DBF)	35(.DBF)	34(.DBF)	Nº 95 - 22

### • Bitácoras de Pesca

La estructura del archivo es la siguiente:

Campo	Nombre del campo	Tipo	Posición
1	REGION	NUMÉRICO	2
2	CALETA	NUMÉRICO	3
3	TIPO_EMB	CARACTER	1
4	MATRICU	CARACTER	7
5	PROCEDEN	NUMÉRICO	4
6	CAPTURA	NUMÉRICO	12
7	MES_CAP	NUMÉRICO	2
8	DIA_CAP	NUMÉRICO	2
9	ANÓ_CAP	NUMÉRICO	2
10	PROF	NUMÉRICO	2
11	HRS_BUZO	NUMÉRICO	4
12	NUM_BUZO	NUMÉRICO	2
13	PRECIO	NUMÉRICO	4

Hay un total de 180 archivos de bitácoras de pesca, donde cada archivo corresponde a una caleta y a una temporada determinada. Los archivos de los dos primeros proyectos tienen una estructura estándar por lo tanto es posible unirlos, pero hay que tener en consideración que están ASCII. Los archivos del año 1995 están en DBF y tienen una estructura estándar en cuanto al número, tipo, nombre de los campos y su posición; por lo tanto, también es posible fusionarlos en uno solo. Finalmente para unir la información de todos los años fue necesario llevar los archivos a un formato estándar.

Se recomienda estructurar los archivos en un solo formato, el Dbase es más fácil de manejar sobre todo si no se tiene una adecuada documentación de las bases de datos.

- **Muestreo de talla**

La estructura del archivo es la siguiente:

Campo	Nombre del campo	Tipo	Posición
1	MES	NUMÉRICO	2
2	DIA	NUMÉRICO	2
3	ANO	NUMÉRICO	2
4	REGION	NUMÉRICO	2
5	MATRICU	CHARACTER	7
6	PROCEDEN	NUMÉRICO	4
7	CALETA	NUMÉRICO	3
8	TIPO_EMB	CHARACTER	1
9	CAPTURA	NUMÉRICO	12
10	TALLA	NUMÉRICO	3
11	FREC	NUMÉRICO	2

Hay 181 archivos de tallas que están individualizados por caleta y temporada. Estos archivos tienen una estructura estándar, por lo tanto es posible unir en un archivo todos los archivos que están en formato ASCII y en otro todos los archivos que están en formato DBF. Nuevamente para fusionar todos los archivos hay que llevarlos a un formato estándar.

En relación al archivo de bitácoras se observa que existen variables en común (con el mismo número de posiciones), lo que permite realizar fácilmente cruces entre estos dos tipos de archivos. En el formato DBF varía el nombre de algunos de los campos (ej.: mes v/s mes\_cap).

- **Muestreo biológico**

La estructura del archivo es la siguiente:

Campo	Nombre del campo	Tipo	Posición
1	MES	NUMÉRICO	2
2	DIA	NUMÉRICO	2
3	ANO	NUMÉRICO	2
4	REGION	NUMÉRICO	2
5	MATRICU	CARACTER	7
6	PROCEDEN	NUMÉRICO	4
7	CALETA	NUMÉRICO	3
8	TIPO_EMB	CARACTER	1
9	CAPTURA	NUMÉRICO	12
10	NUM_IND	NUMÉRICO	3
11	TALLA	NUMÉRICO	3
12	PESO	NUMÉRICO	4

Hay 180 archivos biológicos individualizados por caleta temporada. Estos archivos tienen una estructura estándar; por lo tanto, es posible unir los archivos que están en formato ASCII y DBF, respectivamente.

La estructura del archivo permite hacer cruce con los archivos de bitácora y de tallas. En el formato DBF se producen algunas diferencias en el nombre de los campos con respecto al archivo de bitácoras (ej.: ano v/s ano\_cap) y también en relación al archivo de tallas ( longitud v/s talla).

- **Archivo de Códigos**

Hay dos archivos de códigos que están en formato lotus, uno corresponde a las procedencias georreferenciadas y el otro al nombre de los puertos (caletas). El primer archivo contiene la región, el código, el nombre, la latitud y longitud de la procedencia y el segundo archivo incorpora la región, el código y el nombre de la caleta.

Es aconsejable la actualización del archivo de procedencias, ya que existen algunas procedencias aparecidas en 1995 que no están en el archivo analizado (1994).

## Base de Datos Machas Proyecto FIP 93-10

Esta Base la conforman 4 tipos de archivos de datos y 3 tipos de archivos de códigos

Bitácora de pesca : BIT\*\*\*.DBF  
 Muestreo de tallas : T\*\*\*.DBF  
 Actividad diaria (Nº viajes) : ADF\*\*\*.DBF  
 Actividad diaria (Nº de Orilleros) : ADO\*\*\*.DBF  
 Códigos lugares desembarque : CODLD.DBF  
 Códigos áreas procedencia : CODPR.DBF  
 Código unidades de pesca : CODUP.DBF

### • Bitácoras de Pesca

La estructura del archivo es la siguiente:

Campo	Nombre del campo	Tipo	Posición
1	UNIPES	NUMÉRICO	6
2	CALE	NUMÉRICO	4
3	ANO	NUMÉRICO	3
4	MES	NUMÉRICO	3
5	DIA	NUMÉRICO	3
6	AR	NUMÉRICO	2
7	PO	NUMÉRICO	2
8	HZR	NUMÉRICO	3
9	MZR	NUMÉRICO	3
10	HRC	NUMÉRICO	3
11	MRC	NUMÉRICO	3
12	GSBEN	NUMÉRICO	5
13	GSACE	NUMÉRICO	5
14	GSZAR	NUMÉRICO	5
15	APORT	NUMÉRICO	5
16	GSOTR	NUMÉRICO	5
17	BZ	NUMÉRICO	2
18	MA	NUMÉRICO	2
19	PR	NUMÉRICO	2
20	CAPT	NUMÉRICO	6
21	UN	NUMÉRICO	2
22	PREC	NUMÉRICO	4
23	AREAPE	NUMÉRICO	6
24	PF	NUMÉRICO	4
25	HBC	NUMÉRICO	3
26	MBC	NUMERICO	3

Hay tres archivos de bitácoras, uno por cada área de procedencia (Ritoque, Longotoma y Peñuelas). Los tres archivos tienen una estructura estándar en cuanto al número, tipo, nombre de los campos y su posición; por lo tanto, es posible fusionarlos en uno solo. Sin embargo, hay que tener cuidado en el manejo de los archivos porque la variable captura está expresada en unidades diferentes, los archivos de Peñuelas y Ritoque tienen unidad 5 mientras que Longotoma tiene unidad 1, las cuales no están especificadas en la documentación de la Base. Se debería indicar a que corresponde la unidad de captura 1 y 5 y además, entregar un factor de conversión para estandarizar la captura a una sola unidad y así poder trabajar los archivos en conjunto.

Existe una variable denominada área de pesca que no está georreferenciada.

- **Muestreo de tallas**

La estructura del archivo de Longotoma es la siguiente:

Campo	Nombre del campo	Tipo	Posición
1	ANO	NUMÉRICO	3
2	MES	NUMÉRICO	3
3	DIA	NUMÉRICO	3
4	CALE	NUMÉRICO	4
5	UNIPES	NUMÉRICO	6
6	AREAPE	NUMÉRICO	6
7	CAPT	NUMÉRICO	6
8	R1	NUMÉRICO	6
9	R2	NUMÉRICO	6
10	R3	NUMÉRICO	6
11	R4	NUMÉRICO	6
12	R5	NUMÉRICO	6
13	R6	NUMÉRICO	6
14	TALLA	NUMÉRICO	5
15	FREC	NUMÉRICO	5

Hay tres archivos de tallas, uno por cada área de procedencia. Los tres archivos tienen una estructura estándar en cuanto al número de campos, pero difieren en el tipo, en dos archivos son numéricos (Peñuelas y Longotoma) y en el otro son caracteres (Ritoque); además, difieren en la posición de los campos 8, 9, 11, y 12 que en el caso de Peñuelas tienen 8 posiciones con dos decimales. Para unir los archivos es necesario previamente estandarizar el tipo y la posición de los campos.

- **Actividad diaria (número de viajes)**

La estructura del archivo de Peñuelas es la siguiente:

Campo	Nombre del campo	Tipo	Posición
1	PROC	NUMÉRICO	4
2	ANO	NUMÉRICO	3
3	MES	NUMÉRICO	3
4	DIA	NUMÉRICO	3
5	NVIJ	NUMÉRICO	4
6	CAPT	NUMÉRICO	6

Hay 3 archivos, uno por cada área de procedencia. Su estructura es estándar, exceptuando el primer campo cuyo nombre es CAP en los archivos de Longotoma y Ritoque y en realidad corresponde a la variable PROC como se indica en el archivo de Peñuelas.

- **Actividad diaria (número de orilleros)**

La estructura del archivo es la siguiente:

Campo	Nombre del campo	Tipo	Posición
1	PROC	NUMÉRICO	4
2	ANO	NUMÉRICO	3
3	MES	NUMÉRICO	3
4	DIA	NUMÉRICO	3
5	NORI	NUMÉRICO	4
6	CAPT	NUMÉRICO	6

Hay 2 archivos, para el área de procedencia de Peñuelas y Ritoque. La estructura es estándar en ambos casos.

- **Archivos de códigos**

Son tres archivos y corresponden a los códigos de los lugares de desembarque, códigos de áreas de procedencias y códigos de las unidades de pesca. La estructura de los archivos es la siguiente:

Lugares de desembarque:

Campo	Nombre del campo	Tipo	Posición
1	CODG	NUMÉRICO	4
2	RG	CHARACTER	2
3	NOMBRE	CHARACTER	16

Áreas de procedencia:

Campo	Nombre del campo	Tipo	Posición
1	CODG	CHARACTER	4
2	RG	CHARACTER	2
3	NOMBRE	CHARACTER	16

En ambos archivos, los dos primeros campos deberían ser de tipo numérico.

Unidades de pesca:

Campo	Nombre del campo	Tipo	Posición
1	CODG	NUMERICO	6
2	RG	NUMERICO	2
3	NOMBRE_CAL	CHARACTER	16
4	NOMBRE_UNI	CHARACTER	16

Faltó un archivo de códigos de las áreas de pesca (AREAPE) con sus respectivas georreferencias.

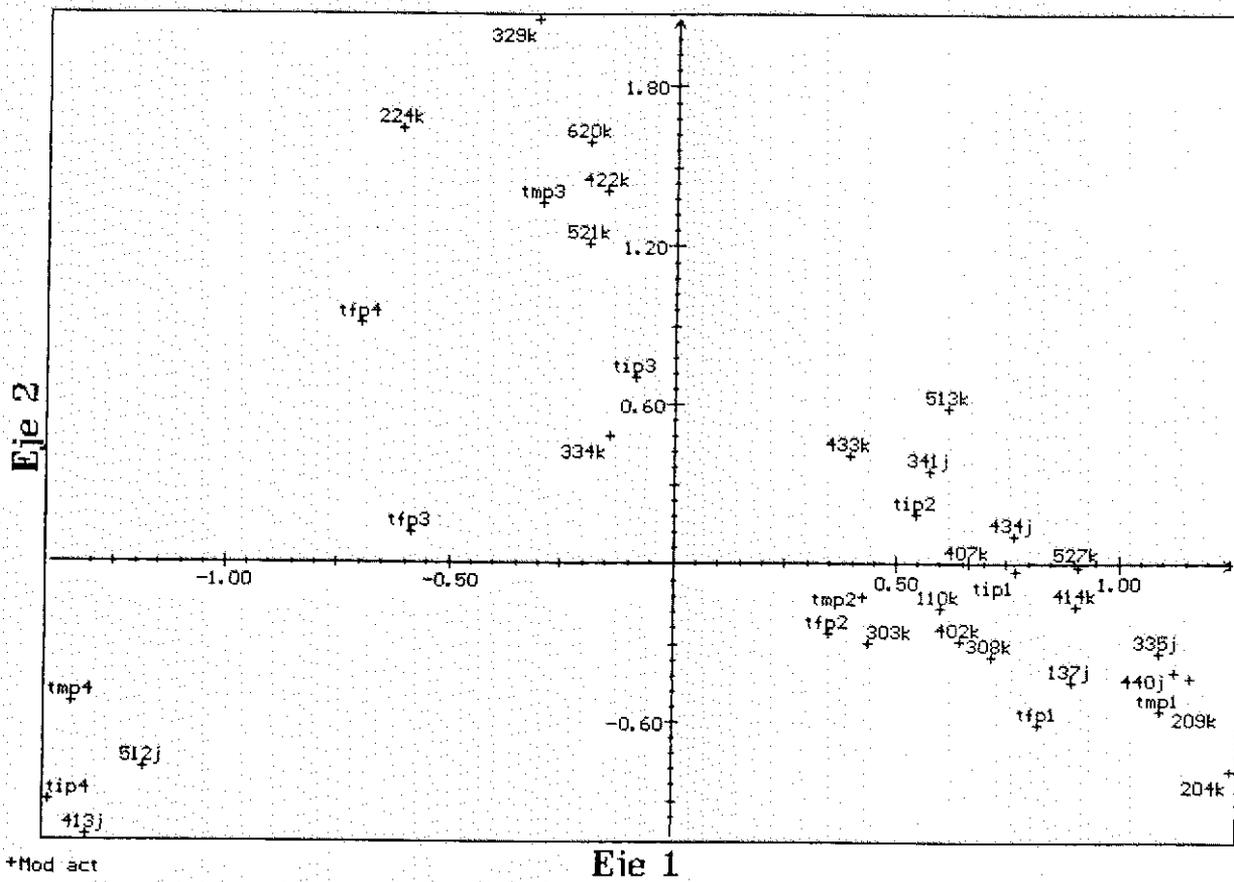
## **ANEXO 4: Planos Factoriales**

---



# Recurso Erizo: X y XI Región

## PLANO FACTORIAL



+Mod act

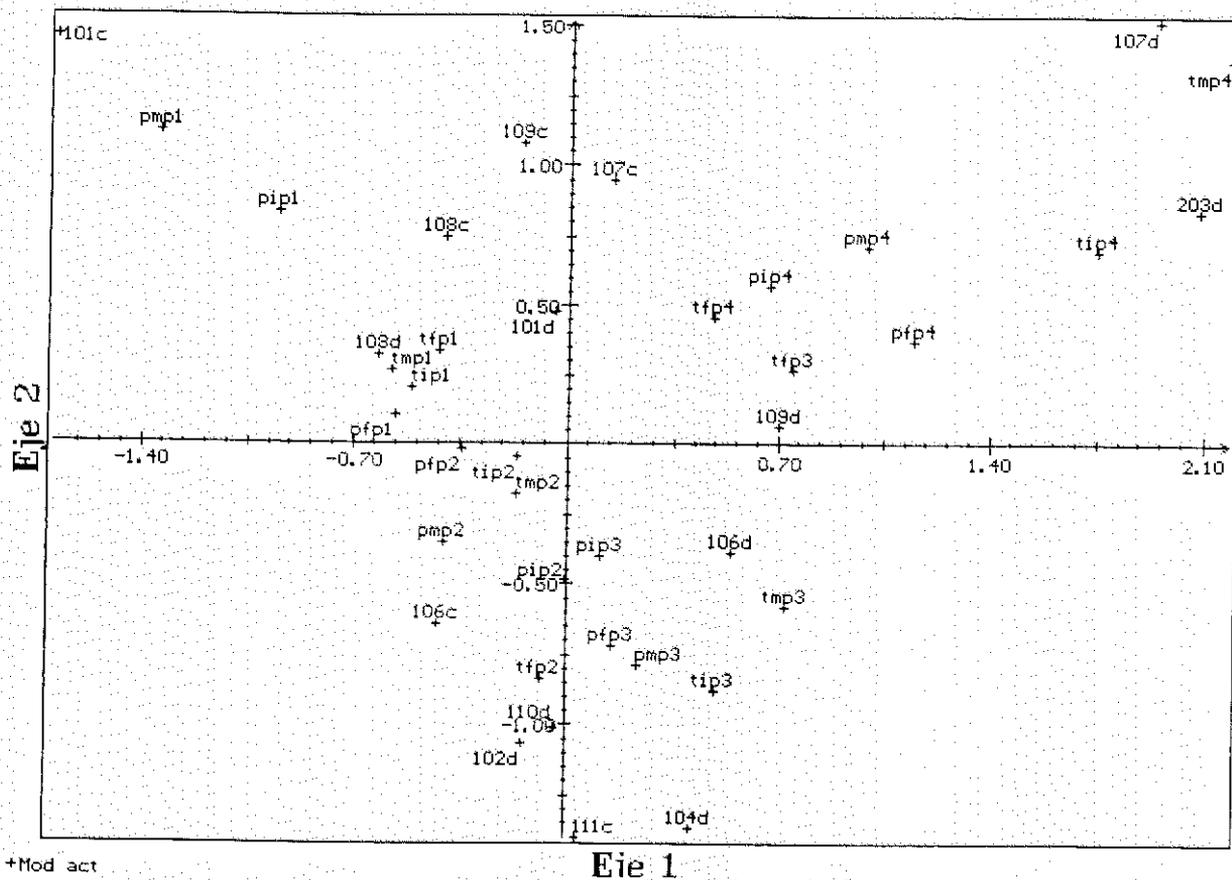






# Recurso Loco III y IV Región

## PLANO FACTORIAL



+Mod act

## **ANEXO 5: Varianzas de los Estimadores**

---

## Estimadores de las Varianzas de los Estimadores

---

Se usarán las siguientes abreviaciones

Indices:

l : puerto principal  
r : puerto secundario  
h: estrato flota  
i : días  
j : viajes efectivos  
k : clase de talla  
o : total mes  
q : orillero  
a : zona de pesca  
A : macrozona de pesca  
u : transacción

Variables:

Y : captura total en peso o número  
y : captura observada del viaje  
x : captura por viaje en número  
E : esfuerzo de pesca  
U : rendimiento de pesca  
p : proporción a la talla  
V : valor observado en la transacción  
C : número total de transacciones  
w : peso de la muestra  
W : peso relativos de los estratos  
M : número de viajes efectivos  
m : muestra de viajes  
D : Días efectivos de pesca  
d : días muestra mes  
N : Número de puertos secundarios  
n : muestra de puertos secundarios  
t : muestra de orilleros  
Z : Número total de transacciones  
z : muestra de transacciones

## Estimadores de Varianzas de las Capturas

### 1 a) Estimador de varianza por puerto (principal) y zona

$$v(\hat{Y}_1^a) = \sum_{h=1}^2 M_{oh}^2 \left\{ \left(1 - \frac{d_{lh}}{D_{lh}}\right) \frac{S_{lhb}^2}{d_{lh}} + \frac{1}{d_{lh} D_{lh}} \sum_{i=1}^{d_{lh}} \frac{M_{lhi}^2}{M_{lh}^2} \left(1 - \frac{m_{lhi}}{M_{lhi}}\right) S_{lhw_i}^2 \right\}$$

donde

$$S_{lhw_i}^2 = \frac{1}{m_{lhi}} \sum_{j=1}^{m_{lhi}} (y_{lhw_{ij}}^a - \bar{y}_{lhi}^a)^2$$

$$S_{lhb}^2 = \frac{1}{d_{lh} - 1} \sum_{i=1}^{d_{lh}} \frac{M_{lhi}^2}{M_{lh}^2} (\bar{y}_{lhi}^a - \bar{y}_{lh}^a)^2$$

$$\bar{y}_{lh}^a = \frac{\sum_{i=1}^{d_{lh}} M_{lhi} \bar{y}_{lhi}^a}{\sum_{i=1}^{d_{lh}} M_{lhi}}$$

$$\bar{y}_{lhi}^a = \frac{1}{m_{lhi}} \sum_{j=1}^{m_{lhi}} y_{lhw_{ij}}^a$$

$$\bar{M}_{lh} = \frac{1}{d_{lh}} \sum_{i=1}^{d_{lh}} M_{lhi}$$

### 1 b) Estimador de varianza por puerto (secundario) y zona

$$v(\hat{Y}_r^a) = \sum_{h=1}^2 \frac{N_{rh}^2}{n_{rh}} (1 - f_1) S_{rh}^2 + \frac{N_{rh}}{n_{rh}} \sum_{l=1}^{n_{rh}} \frac{D_{rhl}^2}{d_{rhl}} (1 - f_{2l}) S_{rhl}^2 + \frac{N_{rh}}{n_{rh}} \sum_{l=1}^{n_{rh}} \frac{D_{rhl}}{d_{rhl}} \sum_{i=1}^{d_{rhl}} \frac{M_{rhl i}^2}{m_{rhl i}} (1 - f_{3li}) S_{rhl i}^2$$

donde  $f$  representan las fracciones de muestreo de primera, segunda y tercera etapa y

$$S_{rh}^2 = \frac{\sum_{l=1}^{n_{rh}} (\hat{y}_{rth}^a - \bar{y}_{rh}^{a'})^2}{n_{rh} - 1}$$

$$S_{rhi}^2 = \frac{\sum_{i=1}^{d_{rhi}} (\hat{Y}_{rhi}^a - \bar{\bar{y}}_{rhi}^{a''})^2}{d_{rhi} - 1}$$

$$S_{rhib}^2 = \frac{\sum_{j=1}^{m_{rhib}} (y_{rhib}^a - \bar{\bar{\bar{y}}}_{rhib}^{a'''})^2}{m_{rhib} - 1}$$

$$\bar{y}_{rh}^{a'} = \frac{1}{n_{rh}} \sum_{l=1}^{n_{rh}} \sum_{i=1}^{d_{rhi}} \sum_{j=1}^{m_{rhib}} y_{rhib}^a$$

$$\bar{\bar{y}}_{rhi}^{a''} = \frac{1}{d_{rhi}} \sum_{i=1}^{d_{rhi}} \sum_{j=1}^{m_{rhib}} y_{rhib}^a$$

$$\bar{\bar{\bar{y}}}_{rhib}^{a'''} = \frac{1}{m_{rhib}} \sum_{j=1}^{m_{rhib}} y_{rhib}^a$$

$$\hat{Y}_{rhi}^a = \frac{D_{rth}}{d_{rth}} \sum_{i=1}^{d_{rth}} \frac{M_{rhib}}{m_{rhib}} \sum_{j=1}^{m_{rhib}} y_{rhib}^a$$

## 2. Estimador de varianza por zona

$$v(\hat{Y}^a) = \sum_{l=1}^L v(\hat{Y}_l^a) + v(\hat{Y}_r^a)$$

## 3. Estimador de varianza por puerto

Este estimador tiene la misma estructura del estimador de la varianza 1 a).

#### 4. Estimador de varianza por macrozona

$$v(\hat{Y}_A) = \sum_{s=1} v(\hat{Y}^s)$$

## Estimadores de la Varianza para la Proporción de tallas

### 1. Estimador de varianza de la proporción de tallas por puerto y zona

$$v(p_{lk}^a) = \sum W_{lh}^a \left\{ \left(1 - \frac{m_{alh}}{M_{alh}}\right) \frac{S_{alhb}^2}{m_{alh}} + \frac{1}{m_{alh} M_{alh}} \sum_{j=1}^{m_{alh}} \frac{X_{lhj}^a}{\bar{X}_{lh}^a} \left(1 - \frac{n_{alhj}}{X_{lhj}^a}\right) S_{alhw_j}^2 \right\}$$

donde

$$S_{alw_j}^2 = \frac{n_{alhjk} (1 - p_{lhkj}^a)}{n_{alhj} - 1}$$

$$S_{alhb}^2 = \frac{1}{m_{alh} - 1} \sum_{j=1}^{m_{alh}} (p_{lhkj}^a - p_{lhk}^a)^2$$

$$p_{lhk}^a = \frac{\sum_{j=1}^{m_{alh}} X_{lhj}^a p_{lhkj}^a}{\sum_{j=1}^{m_{alh}} X_{lhj}^a}$$

$$p_{lhkj}^a = \frac{Z_{alhjk}}{Z_{alhj}}$$

$$\bar{X}_{lh}^a = \frac{1}{m_{alh}} \sum_{j=1}^{m_{alh}} X_{lhj}^a$$

$$W_{lh}^a = \frac{X_{lh}^a}{X_l^a} \approx \frac{\hat{X}_{lh}^a}{\hat{X}_l^a}$$

## 2. Estimador de varianza de la proporción por zona

$$v(p_k^a) = \sum_{l=1}^L W_l^2 v(p_{lk}^a)$$

donde

$$W_l = \frac{X_l^a}{X^a} \approx \frac{\hat{X}_l^a}{\hat{X}^a}$$

## 3. Estimador de varianza de la proporción por puerto

$$v(p_{lk}) = \sum_{a=1}^A W_a^2 v(p_{lk}^a)$$

donde

$$W_a = \frac{X_a}{X_1} \approx \frac{\hat{X}_a}{\hat{X}_1}$$

## 4. Estimador de varianza de la proporción por macrozona

$$v(p_A) = \sum_{a=1}^A W_A^2 v(p_k^a)$$

donde

$$W_A = \frac{X^a}{X_1^A} \approx \frac{\hat{X}^a}{\hat{X}_1^A}$$

## Estimadores de las Varianzas del Peso Medio

### 1. Estimador de varianza del peso medio por zona y puerto

$$v(\bar{w}_1^a) = \frac{1}{m_{a1}} \left(1 - \frac{m_{a1}}{M_{a1}}\right) \frac{1}{\bar{X}_1^{a2}} \frac{\sum_{j=1}^{m_{a1}} (y_{1j}^a - \bar{w}_1^{a2} X_{1j}^a)^2}{m_{a1} - 1}$$

### 2. Estimador de varianza del peso medio por zona

$$v(\bar{w}^a) = \sum_{l=1}^L W_l^2 v(\bar{w}_l^a)$$

donde

$$W_l = \frac{X_l^a}{X^a} \approx \frac{\hat{X}_l^a}{\hat{X}^a}$$

### 3. Estimador de varianza del peso medio por puerto

$$v(\bar{w}_1) = \sum_{a=1}^A W_a^2 v(\bar{w}_1^a)$$

donde

$$W_a = \frac{X_1^a}{X_1} \approx \frac{\hat{X}_1^a}{\hat{X}_1}$$

# Estimadores de la Varianza del Esfuerzo Pesquero

## 1. Estimador de varianza del esfuerzo por zona y puerto

$$v(\hat{E}_1^a) = \hat{R}_1^{a^2} v(\hat{Y}_1^a) + \hat{Y}_1^{a^2} v(\hat{R}_1^a) + v(\hat{R}_1^a) v(\hat{Y}_1^a)$$

donde

$$v(\hat{R}_1^a) = \frac{D_1^2}{\hat{E}_1} \left(1 - \frac{d_1}{D_1}\right) \frac{S_{alb}^2}{d_1} + \frac{D_1}{d_1 \hat{E}_1^2} \sum_{i=1}^{d_1} M_{li}^2 \left(1 - \frac{m_{li}}{M_{li}}\right) \frac{S_{ali}^2}{m_{li}}$$

$$S_{alb}^2 = \frac{1}{d_1 - 1} \sum_{i=1}^{d_1} (\hat{Y}_{li}^a - \hat{R}_1^a \hat{E}_{li})^2$$

$$S_{ali}^2 = \frac{1}{m_{ali} - 1} \sum_{j=1}^{m_{li}} \left[ (y_{lij}^a - \hat{R}_1^a e_{lij}^a) (\bar{y}_{li}^a - \hat{R}_1^a \bar{e}_{li}^a) \right]^2$$

$$\hat{E}_{li} = M_{li} \bar{e}_{li}^a = M_{li} \frac{\sum_{j=1}^{m_{li}} e_{lij}^a}{m_{li}}$$

$$\hat{Y}_{li} = M_{li} \bar{y}_{li}^a = M_{li} \frac{\sum_{j=1}^{m_{li}} y_{lij}^a}{m_{li}}$$

## 2. Estimador de varianza del esfuerzo por zona

$$v(\hat{E}^a) = \sum_{l=1}^L v(\hat{E}_l^a) + v(\hat{E}_1^a)$$

#### 4. Estimador de varianza del peso medio por macrozona

$$v(\bar{w}_A) = \sum_{a=1} W_A^2 v(\bar{w}^a)$$

dónde

$$W_A = \frac{X^a}{X_1^A} \approx \frac{\hat{X}^a}{\hat{X}_1^A}$$

### 3. Estimador de varianza del esfuerzo por puerto

Este estimador presenta la misma estructura que el estimador del punto 1

### 4. Estimador de varianza del esfuerzo por macrozona

$$v(\hat{E}_A) = \sum_{a=1} v(\hat{E}^a)$$

## Estimador de la Varianza del Precio Medio

### 1. Estimador de varianza del precio medio mensual

$$v(\hat{G}) = \frac{D^2}{\hat{V}^2} \left(1 - \frac{d}{D}\right) \frac{S_b^2}{d} + \frac{D}{d\hat{V}^2} \sum_{i=1}^d Z_i^2 \left(1 - \frac{z_i}{Z_i}\right) \frac{S_i^2}{z_i}$$

donde

$$S_b^2 = \frac{1}{d-1} \sum_{i=1}^d (\hat{C}_i - \hat{G} \hat{V}_i)^2$$

$$S_i^2 = \frac{1}{z_i - 1} \sum_{u=1}^{z_i} \left[ (C_{ui} - \hat{G} V_{ui})(\bar{C}_i - \hat{G} \bar{V}_i) \right]^2$$

$$\hat{V} = Z_i \bar{V}_i = Z_i \frac{\sum_{u=1}^{z_i} V_{ui}}{z_i}$$

$$\hat{C} = Z_i \bar{C}_i = Z_i \frac{\sum_{u=1}^{z_i} C_{ui}}{z_i}$$

## Estimadores de las Varianzas del Esfuerzo y la Captura de la Población de Orilleros.

---

### 1. Estimador de varianza del esfuerzo medio por día

$$v(\hat{E}) = \frac{1}{d} \left(1 - \frac{d}{D}\right) \frac{\sum_{i=1}^d (E_i - \hat{E})^2}{d-1}$$

### 2. Estimador de varianza del rendimiento medio por día

$$v(\hat{U}) \approx \frac{\sum_{i=1}^d (\hat{U}_i - \hat{U})^2}{d(d-1)}$$

### 3. Estimador de varianza de la captura media por día

$$v(\hat{Y}) = \hat{U}^2 v(\hat{E}) + \hat{E}^2 v(\hat{U}) + v(\hat{U})v(\hat{E})$$

### 4. Estimador de varianza de la captura total por mes

$$v(\hat{Y}) = D^2 v(\hat{Y})$$

## **ANEXO 6: Costos de Muestreo**

---

## Informe Costos de Muestreo

---

Se realizaron salidas a terreno, con el objeto de conocer los tiempos empleados por muestreadores experimentados en las diferentes actividades que involucra la recolección de información en terreno. Esto con la finalidad de construir una función de costos para las actividades de muestreo.

Esta actividad se desarrolló en la X Región, donde se obtuvo información para los puertos de Ancud, Carelmapu y Dalcahue y en la V Región, en Ventanas.

### X Región

Un aspecto necesario a considerar es el **tiempo efectivo de muestreo**, que es el tiempo durante el cual embarcaciones arriban a puerto y donde se puede encuestar a los tripulantes de las embarcaciones y muestrear la captura. Este tiempo no es homogéneo a lo largo del año, siendo más largo en verano. La jornada de trabajo efectiva es aproximadamente **3-3,5 horas en invierno y 4-5 horas en verano**, considerando que la mayoría de las embarcaciones zarpa en la mañana y comienzan a arribar desde las 14 horas, aproximadamente, para el caso del puerto de Ancud. Una situación diferente es el caso de los puertos como Chacabuco y de alguna manera Dalcahue y Quellón, donde la captura es transportada y el desembarque se produce en diferentes horarios (inclusive en la noche) y en muchos casos los muelles de las plantas; en estos casos el tiempo efectivo de muestreo varía, pudiéndose muestrear en las plantas en horarios diferentes al arribo de las embarcaciones.

### Puerto Dalcahue

Los tiempos involucrados en obtener las muestras, principalmente erizo (Plantas pesqueras CODASA y AGROMAR) se entregan en la tabla siguiente:

	Planta CODASA	Planta AGROMAR
<b>Viaje ida/vuelta</b>	<b>15 minutos</b>	<b>5 minutos</b>
<b>Recolecta muestra*</b>	<b>40 minutos</b>	<b>15 minutos</b>
Espera	20 minutos	5 minutos
Toma de muestra	10 minutos	15 minutos
Devolución	10 minutos	5 minutos

\*: Muestra = 1 caja = ± 10-12 Kg = ± 70-80 erizos chicos

## Puerto Ancud

### Tiempos involucrados en obtener un registro diario de capturas (RDC)

Espera : 3 min

Encuesta 1 embarcación : 5 min

Los muestreadores encuestados indican que si son cambiados de lugar los tiempos en encuestar (RDC) y obtener las muestras pueden incrementarse al doble, hasta que se adapten a la dinámica del puerto.

**Codificación:** Se codifican (agregar al registro/formulario de RDC) los códigos de embarcaciones y buzos, que son extraídos de listados maestros:

Codificación de 70 embarcaciones (corresponde a aprox. 140 buzos) = 90 minutos

### Tiempos involucrados en medir estructura de tallas con grabadora

Los tiempos involucrados en medir estructura de tallas del desembarque (ETD) para los respectivos recursos se entrega en la siguiente tabla:

Recurso	Tiempo minutos	Unidad de volumen	Peso (Kg)	Número de ejemplares
Picuyo	20	1 caja	15-16	200-300
Culengue chico	20	1 caja	15-16	250-270
Culengue grande	13-15	1 caja	16-17	180-220
Almeja chica	40	1 caja	18-19	400-450
Almeja mediana	20	1 caja	20	250-280
Almeja grande	12	1 caja	20-21	120-140
Huepo chico	20	--	10	250
Huepo grande	12	--	10	100-120
Erizo	15	1 caja	15-20	60-65
Lapa	15-20	--	10	200-300
Jaiba	15	1 bandeja	--	40-60

**Recolección de la muestra :** 10 min = 1 bandeja/caja

**Pesaje de la muestra :** 5-10 minutos cada muestra. Puede variar, más en función de las condiciones para medir, que en función de los diferentes recursos.

**Devolución de la muestra :** 3 minutos

**Codificado** de la información de ETD contenida en las grabadoras: el proceso de traspasar datos de grabadora a formulario y agregar información complementaria, códigos y observaciones. El tiempo es proporcional al tiempo registrado en la grabadora, más 20 minutos. De esta forma es proporcional para todos los recursos.

Codificación de 1 muestra: 20 min s/ interrupción + tiempo de grabadora:

- preparar formulario (llenar datos iniciales) : 5 min
- Codificado de datos : 10 min
- sumar registros, observaciones y corchete : 5 min

Los tiempos de codificación son similares en todos los recursos. De alguna manera se mantiene una proporción de acuerdo al número de individuos muestreados, que es equivalente al tiempo de grabación de la muestra.

La codificación de jaiba es más lenta porque hay que separar las tres especies que se muestrean en hojas independientes. Tiempo total aproximado : 50-60 min, para las tres especies.

### **Tiempos involucrados en medir longitud-peso con grabadora**

Los tiempos involucrados en medir longitud-peso (L-P) del desembarque, para los respectivos recursos se entrega en la siguiente tabla:

<b>Recurso</b>	<b>Tiempo minutos</b>	<b>Unidad volumen</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Número de ejemplares</b>
<b>Culengue chico</b>	25	1 caja	15-16	250-270
<b>Culengue grande</b>	15	1 caja	16-17	180-220
<b>Almeja chica</b>	60	1 caja	18-19	400-450
<b>Almeja grande</b>	20	1 caja	20-21	120-140
<b>Huepo chico</b>	30	--	10	250
<b>Huepo grande</b>	20	--	10	100-120
<b>Jaiba (3 spp)</b>	60	2 bandeja	--	100

**Pesaje de la muestra** : 5-10 min

**Devolución de la muestra** : 3 minutos

**Codificado** de la información de **L-P** contenida en las grabadoras

El muestreador señala que el tiempo de codificado es proporcional al tiempo ocupado en el muestreo de cada recurso (tiempo de grabado). Hay que sumar aproximadamente 10-20 minutos, al tiempo de la grabadora, en el proceso de completado de formulario, observaciones y revisado.

### **Formulario Económico (costos de operación)**

1 embarcación : 5 minutos

Se muestrean 12 embarcaciones al azar

### **Puerto Carelmapu**

#### **Tiempos involucrados en obtener las muestras**

Se muestrea sólo en el muelle

Casa-muelle : 15 min

Recolecta de muestra (1 caja) : 5-10 min

#### **Tiempos involucrados en obtener un registro diario de capturas (RDC)**

Espera : 1-2 min

Encuesta 1 embarcación : 5 min

También el muestreador indica que si es cambiado de lugar los tiempos en encuestar (RDC) y obtener las muestras pueden incrementarse entre 2 y 3 veces, hasta que se adapten a la dinámica del puerto.

**Codificación:** Se codifican (agregar al registro/formulario de RDC) los códigos de embarcaciones y buzos, que son extraídos de listados maestros:

Codificar Matrícula : 1-1,5 min

Codificar Buzo : 1-1,5 min

#### **Tiempos involucrados en medir ETD con grabadora**

Los tiempos involucrados en medir estructura de talla del desembarque para los respectivos recursos, se entrega en la siguiente tabla:

Recurso	Tiempo minutos	Unidad volumen	Peso (Kg)	Número de ejemplares
Culengue chico	30-40	--	10	180-210
Culengue grande	15-20	--	10	140-160
Almeja chica	20-30	1 caja	19-20	180-200
Almeja grande	15-20	1 caja	19-20	140-160
Erizo	10-15	--	12	100
Jaiba	30-40	--	20	50

**Pesaje de la muestra** : 5-10 min

**Devolución de la muestra** : 3 minutos

**Codificado** de la información de **ETD** contenida en las grabadoras

El muestreador señala que el tiempo de codificado es similar al tiempo ocupado en el muestreo de cada recurso (tiempo de grabado). Hay que sumar aproximadamente 10-20 minutos en el proceso de completado de formulario, observaciones y revisado.

#### **Tiempos involucrados en medir L-P con grabadora**

Los tiempos involucrados en medir longitud-peso de la muestra del desembarque, para los respectivos recursos se entrega en la siguiente tabla:

Recurso	Tiempo minutos	Unidad volumen	Peso (Kg)	Número de ejemplares
Culengue mezclado	30-35	--	10	150-210
Almeja chica	35-40	1 caja	19-20	180-200
Almeja grande	30	1 caja	19-20	140-160
Erizo	25-30	--	12	100
Jaiba lisa	30-40	--	20	50

**Pesaje de la muestra** : 5-10 min

**Devolución de la muestra** : 3 minutos

**Codificado** de la información de **L-P** contenida en las grabadoras

El muestreador señala que el tiempo de codificado es similar al tiempo ocupado en el muestreo de cada recurso (tiempo de grabado). Hay que sumar aproximadamente 10-20 minutos en el proceso de completado de formulario, observaciones y revisado.

### **Formulario Económico** (costos de operación)

1 embarcación : 5 minutos

### **Tiempos de traslado entre Centros de Desembarque de la X Región**

Si se utilizara un muestreador para diferentes centros de muestreo, habría que considerar los tiempos de movilización hacia y desde los diferentes centros de desembarque a muestrear. Tomando como punto de referencia a Ancud, algunos de los tiempos son:

Ancud-Pudeto	: 15 - 20 min
Ancud- Carelmapu	: 150-180 min
Ancud-Quellón	: 180-240 min
Ancud-Dalcahue	: 90-110 min
Ancud-Calbuco	: 180-200 min

### **V Región**

#### **Puerto Ventana**

Se muestreo este centro de desembarque, principalmente para lo relativo al recurso macha. El **tiempo efectivo de muestreo**, definido anteriormente, varía entre invierno y verano en términos de horario y también en amplitud: En verano, las embarcaciones arriban entre las 13<sup>30</sup> y las 17<sup>30</sup> hrs, por lo que la jornada efectiva para muestreo es de 4 horas. En Invierno, en que las embarcaciones zarpan más temprano (aprox 6 AM), el arribo se realiza entre las 11<sup>30</sup>-12<sup>00</sup> hrs y las 14<sup>30</sup>-15<sup>00</sup> hrs, quedando una jornada de muestreo de 3 horas.

**Encuesta de RDC** : 5 min  
No codifica

**Recolecta muestra para ETD** : 10-15 min

**Medir ETD (con grabadora)** : 15-20 min = 150 machas = 7-8 Kg  
**Pesar muestra** : 5-10 min  
**Devolución muestra** : 3 min

**Recolecta muestra para L-P** : 10-15 min  
**Medir L-P (con grabadora)** : 20-30 min = 150 machas = 7-8 Kg  
**Pesar muestra** : 5-10 min  
**Devolución muestra** : 3 min

La **codificación** toma un tiempo similar al tiempo (grabado) de cada uno de los muestreos (ETD y L-P) más 10 minutos. No codifican embarcaciones ni buzos, por lo que demora menos.

**Formulario Costos de Operación** : 10 min

## **ANEXO 7: Ficha de la Pesquería Bentónica**

## Ficha de Antecedentes de la Pesquería Bentónica por Recurso Objetivo

### Recurso Loco

#### 1. Caracterización del recurso y su pesquería

Desde el punto de vista de su administración, la pesquería del loco está sometida al Régimen Bentónico de Extracción y Proceso, que contempla medidas de limitación de entrada a nivel extractivo, además de cuotas individuales intransferibles de extracción, que son asignadas en forma exclusiva a los buzos mariscadores artesanales. Además existe una talla mínima de extracción de 100 mm de longitud peristomal, a nivel nacional.

#### i) Localización por región y caleta

La localización de la pesquería es a nivel nacional, obteniéndose en los últimos años la mayor proporción de las capturas en la X, XI y IV regiones. Como referencia, se han tomado los resultados del proyecto FIP: Monitoreo y Análisis de la Pesquería del Recurso Loco a Nivel Nacional, 1995. El proyecto contempló el muestreo en todas las regiones del país; en la tabla se entrega el número de centros de muestreo por cada región:

Región	Centro de Desembarque	Región	Centro de Desembarque
I	Arica	VII	Pelluhue
II	Taltal Cifuncho	VIII	Lota            Llico Talcahuano    Lebu San Vicente
III	Pto. Viejo Huasco	IX	Queule
IV	Pta. Choros    Pichidangui Cta. Hornos    Chungungo Río Limari     Cta. Sierra Totoralillo     San Pedro	X	Niebla           Ancud Bahía Mansa   Pudeto Maullín         Quellón Carelmapu
V	Los Molles    Ventana Horcón         San Antonio Quintay        Pichicuy	XI	Pto. Chacabuco Melinka
VI	La Boca	XII	Puerto Natales

## ii) Artes de pesca y flota

La pesca se realiza por buceo semiautónomo (hooka), recolectando los ejemplares manualmente, con ayuda de un "chope".

La actividad extractiva desarrollada sobre locos es realizada por botes, sin embargo, al igual que en erizo, en la X, XI y XII existe la modalidad de transporte en lanchas, las que transportan grandes volúmenes desde los lugares de extracción hasta los centros de desembarque.

## iii) Procedencias de pesca

Durante 1995, la flota explotó 450 procedencias georreferenciadas a lo largo del país, las cuales se asocian a los puertos de:

Región	Nº Proced.
I	12
II	8
III	38
IV	121
V	13
VI	1

Región	Nº Proced.
VII	15
VIII	1
IX	1
X	121
XI	117
XII	17

## iv) Número de especies

Esta pesquería la constituye solo una especie: ***Concholepas concholepas***

## v) Tipo de fondos y características distintivas de la distribución

El loco habita preferentemente en ambientes rocosos, a lo largo de la costa de Chile.

## 2. Estadísticas generales

Del monitoreo del 1995, el desembarque en los 37 centros de muestreo se distribuyó heterogéneamente, siendo la X región la que aportó el mayor volumen al desembarque, con un 61%. El desembarque (unidades) y el aporte de cada región se entrega en la tabla:

<b>Región</b>	<b>Nº de proced.</b>	<b>Unidades</b>	<b>%</b>
I	12	4861	.1
II	8	9111	.2
III	38	137920	3.6
IV	121	454933	11.9
V	13	205047	5.4
VI	1	4395	.1
VII	15	2780	.1
VIII	1	133440	3.5
IX	1	-	-
X	121	2349300	61.3
XI	117	525600	13.7
XII	17	3755	.1

### **3. Zonificación de procedencias de pesca**

De la ejecución del proyecto FIP Monitoreo y Análisis de la Pesquería del Recurso Loco a Nivel Nacional, 1995, no se identifican zonas de pesca, salvo la definición administrativa de unidades regionales.

### **4. Fuentes de Información**

Proyecto FIP: Monitoreo y Análisis de la Pesquería del Recurso Loco a Nivel Nacional, 1994 y 1995.

## Recurso Macha

### 1. Caracterización del recurso y su pesquería

Desde el punto de vista de la regulación, esta pesquería está sometida a un régimen de libertad de acceso, existiendo una regulación del tamaño mínimo de extracción de 6 cm de extremo a extremo (Decreto MINECOM 242 de 1983).

#### i) Localización por región y caleta

Esta especie se distribuye desde Arica hasta Chiloé, sin embargo su pesquería se concentra en la I, IV-V y VIII regiones. (SERNAP, 1995). Sin embargo, los estudios del Seguimiento y FIP se han centrado en la actividad sobre los bancos ubicados desde la I a la IV regiones, en donde se ha concentrado tradicionalmente esta pesquería:

<b>I Región</b>	<b>IV Región</b>	<b>V Región</b>
Arica	Peñuelas	Ritoque Longotoma

Fuente: FIP Monitoreo Pesquería Macha IV y V Regiones, 1994  
Programa Seguimiento Pesquerías Bentónicas, 1996

Adicionalmente se tiene referencia de bancos de machas en Constitución (Putú) y en la zona de Concepción (Quidico).

#### ii) Artes de pesca y flota

La extracción de la macha es manual, mediante buceo semi-autónomo (hooka). También existe una fracción de pescadores "orilleros", quienes extraen el recurso realizando buceo a "resuello", sacando las machas manualmente o bien mediante un movimiento de los pies escarbando la arena y colectando las machas que remueve.

El régimen de operación de la flota de botes es diario, zarpando la embarcación en la mañana, con uno o dos buzos, acompañados de dos ayudantes, quienes no participan directamente de la extracción.

El pescador orillero opera según las fluctuaciones de las mareas, aprovechando las mareas más bajas del mes. Estos pescadores utilizan en algunos casos trajes de buceo completo y en algunos casos operan con compresores desde la orilla de la playa.

### iii) Procedencias de pesca

Las procedencias de este recurso se asocian a un banco, ubicados longitudinalmente a lo largo de la costa.

Los principales bancos se ubican en Arica, Peñuelas, Ritoque, Longotoma, Putú y Quidico, entre otros. De los bancos mencionados, el de Peñuelas destaca por el aporte sostenido al desembarque nacional.

### iv) Número de especies

Existe una especie denominada oficialmente macha: *Mesodesma donacium*, aún cuando en la zona de Concepción se suele denominar macha a la especie *Tagelus dombeii*.

### v) Tipo de fondos y características distintivas de la distribución

Habita desde la zona norte del país hasta la X región, en fondos de playas de arena, expuestas y semi expuestas, hasta profundidades de 15 metros.

## 2. Estadísticas generales

La explotación de los bancos de macha la realizan normalmente desde una o más caletas o centros de desembarque (FIP Monitoreo macha, 1994):

Ritoque : Ventana y El Manzano  
Longotoma : Pichicuy y La Ligua  
Peñuelas : Peñuelas y Coquimbo

No se menciona el porcentaje de captura compartida de entre las caletas que comparten la explotación de los mismos bancos.

El Seguimiento Bentónico entrega la siguiente estadística de desembarque muestreado, período enero diciembre 1995, para los bancos:

Arica : 243.717 (kg)  
 Peñuelas : 774.279 (Kg)  
 Ventana : 449.636 (Kg)

Adicionalmente entrega estadística del desembarque muestreado en Maullín, provenientes de tres procedencias con un desembarque total de 519 Kg, durante el período agosto-diciembre de 1995.

### 3. Zonificación de procedencias de pesca

No existe zonación para este recurso. Sin embargo los bancos, que se ubican longitudinalmente a lo largo de la costa, se encuentran georeferenciados desde el límite norte al límite sur, en la siguiente tabla:

Ritoque	Longotoma	Peñuelas
32°50'00" S. - 71°31'30" W	32°23'00" S. - 71°27'05" W	29°49'15" S. - 71°17'15" W
32°53'18" S. - 71°30'48" W	32°25'00" S. - 71°26'50" W	29°57'10" S. - 71°18'15" W
664 ton botes 42,9 ton orilleros	12,8 ton	2.528 ton botes 787 ton orilleros

Fuente: Monitoreo Pesquería de machas en la IV y V Regiones 1994 (FIP)

### 4. Fuentes de Información

Proyecto FIP: Monitoreo de la pesquería del recurso macha en la IV y V regiones, 1994.

Proyecto Seguimiento de las Pesquerías Bentónicas, 1995

## Recurso Erizo

### 1. Caracterización del recurso y su pesquería

Desde el punto de vista de su administración, la pesquería del erizo está sometida a un régimen de libertad de pesca (Art. 50 - D.S. N° 430, de 1991) y su conservación ha estado controlada en base al establecimiento de una talla mínima de extracción de 70 mm de diámetro y una veda biológica (reproductiva) de 3 meses.

#### i) Localización por región y caleta

La localización de la pesquería es a nivel nacional, obteniéndose en los últimos años la mayor proporción de las capturas en la Xª y XI regiones, incorporándose de manera importante la XII región a partir de 1993. La actividad extractiva la realizan exclusivamente pescadores artesanales. Los principales puertos de desembarque por región son:

X	XI	XII
Caremapu Quellón	Melinka Puerto Chacabuco	Punta Arenas Puerto Natales

#### ii) Artes de pesca y flota

La pesca se realiza por buceo semiautónomo (hooka), recolectando los erizo a mano.

La actividad extractiva desarrollada sobre erizos es realizada por botes, sin embargo, los mayores niveles de desembarque se asocian a lanchas, debido a que estas transportan grandes volúmenes desde los lugares de extracción (en donde se ubican las faenas de pesca) a los centros de desembarque.

#### iii) Procedencias de pesca

Durante 1994-1995, la flota explotó 142 procedencias (24 en la X y 118 en la XI Regiones) las cuales se asocian a los puertos de:

Carelmapu	Quellón	Melinka	Pto. Chacabuco
2 procedencias	73 procedencias	71 procedencias	26 procedencias

Fuente: Informe Final Proyecto FIP Monitoreo de la Pesquería del recurso erizo en la X y XI Regiones, 1994

#### iv) Número de especies

Solo una especie comestible: *Loxechinus albus*

#### v) Tipo de fondos y características distintivas de la distribución

Habita preferentemente fondos rocosos y pedregosos, a lo largo de la costa de Chile.

### 2. Estadísticas Generales

De los informes finales: Diagnóstico de las Principales Pesquerías Nacionales Bentónicas, años 1995 a 1994, y FIP Monitoreo Pesquería Erizo X y XI Regiones, 1994, se desprende que Quellón es el centro de desembarque más importante para esta pesquería. Sin embargo existe una zona de operación común con la flota de Melinka, cuya captura no desembarca en este puerto, sino que es transportada hacia Quellón, donde se encuentran las plantas procesadoras.

Una característica importante en esta pesquería es el hecho que el desembarque total para las regiones X y XI proviene de no más de 10 procedencias, de un total superior a las 100 procedencias. En el proyecto FIP de erizo se encontró que 8 procedencias (Is. Garrido, Melinka, Is. Stokes, Is. Kent, Quellón, Is. Tres Dedos, Is. Johnson e Is. Bajas) aportaron el 58% al desembarque total muestreado en la X y XI regiones, durante el período de estudio (julio 94-abril 95).

### 3. Zonificación de procedencias de pesca

De la ejecución del proyecto FIP "Monitoreo de la pesquería del recurso erizo en la X y XI regiones, 1994", el área total de estudio se subdividió en 4 macrozonas, basado en la tasa de abandono de áreas por parte de la flota ericera en la X y XI regiones, utilizado por Jerez (1991) el cual fue modificado durante el proyecto FIP. Las macrozonas se presentan en el siguiente cuadro, junto al número de procedencias y desembarque muestreado:

<b>Macrozona 1</b>	<b>Macrozona 2</b>	<b>Macrozona 3</b>	<b>Macrozona 4</b>
Lim Norte X Región hasta los 42° 00' L.S.	> 42° 00' L.S. hasta los 43° 40' L.S.	> 43° 40' L.S. hasta los 44° 30' L.S.	> 44° 30' L.S. hasta Lim Sur XI Región
2 procedencias	20 procedencias	78 procedencias	42 procedencias
122.885 Kg	657.661 Kg	2.666.862 Kg	3.138.697 Kg

#### **4. Fuentes de Información**

Proyecto FIP : Monitoreo de la pesquería del recurso erizo en la X y XI Regiones, 1994

Diagnóstico de las Principales Pesquerías Nacionales Bentónicas, 1986-1994.

## Recurso Almeja

### 1. Caracterización de los recursos y su pesquería

Para esta pesquería existe una normativa que regula su extracción sobre ejemplares con una talla mínima de 5.5 cm de longitud.

#### i) Localización por región y caleta

Este recurso tiene distribución nacional, sin embargo, su pesquería se concentra en la IV, VIII, X y XI regiones (SERNAP, 1995). Los estudios de Seguimiento se han centrado preferentemente en las regiones I, V, X y XI, según lo muestra la siguiente tabla:

I Región	V Región	X Región (*)	XI Región
Arica: 8 proced.	Ventana: 7 proced.	Caremapu: 4 proced. Maullin : 9 proced. Ancud : 8 proced. Pudeto : 7 proced. Quellón : 29 proced.	Melinka: 3 proced.

(\*): Carelmapu, Pudeto y Ancud comparten algunas áreas de extracción.

Fuente: Programa Seguimiento Pesquerías Bentónicas 1996.

En términos de volumen desembarcado, la X Región es la más importante, siendo Quellón el puerto que aporta el mayor desembarque.

#### ii) Artes de pesca y flota

La actividad se realiza completamente por buceo semi-autónomo (hooka), extrayendo las almejas manualmente.

La flota opera diariamente, sin embargo, es posible que las embarcaciones, dependiendo de la hora de mareas y la duración de éstas, trabajen hasta dos mareas en un solo día. (una marea equivale a 2-3 horas de trabajo). Una modalidad que se observa en el puerto de Quellón es operaciones de más de un día, donde hay recolección y transporte de las almejas desde el lugar de extracción hasta el puerto por parte de lanchas transportadoras.

### iii) Procedencias de pesca

Durante el año 1996 (primer semestre) la flota explotó 68 procedencias. La tabla entrega el desembarque total muestreado (Kg) acumulado enero-junio de 1996, por región y centro de desembarque, considerando el número de procedencias involucradas:

I Región	V Región	X Región					XI Región
Arica	Ventana	Caremapu	Maullín	Ancud	Pudeto	Quellón	Melinka
8 proced.	7 proced.	4 proced.	9 proced.	8 proced.	7 proced.	22 proced.	3 proced.
18,8 ton	4,6 ton	432,4 ton	105, 1ton	638,9 ton	385,2 ton	2.522,1 t	5,0 ton

Fuente: Programa Seguimiento Pesquerías Bentónicas 1996

### iv) Número de especies

Esta pesquería la constituyen varias especies, sin embargo las dos principales son *Venus antiqua* y *Protothaca taca*.

### v) Tipo de fondos y características distintivas de la distribución

Habitán en fondos blandos, arenosos, formando "bancos" distribuidos a lo largo de todo Chile.

## 2. Estadísticas Generales

Esta pesquería se concentra en la zona sur del país, siendo Quellón el puerto de desembarque más importante. Le siguen en importancia los puertos de Ancud y Carelmapu, Pudeto, Maullín, Arica Melinka y Ventana.

El muestreo realizado en el proyecto Seguimiento muestra que 8 de las áreas más importantes, todas ellas en la X y XI Regiones, representan sobre el 35% del desembarque total muestreado. La procedencia más importante de esta pesquería es Is. Guapiquilán, ubicada al sur de Quellón. Le sigue Bahía Ancud, la procedencia más importante en la historia de esta pesquería en términos de actividad extractiva y volúmenes desembarcados (Diagnóstico Bentónico 1985-1994) continúa siendo de gran importancia y se ubica como la segunda en importancia.

Históricamente la actividad sobre este recurso se ha realizado en la X Región, sin embargo en la actualidad la XI Región ha ido aumentando su importancia en los

últimos años y su desembarque continúa realizándose en el puerto de Quellón, donde se ubica la industria procesadora. Esta situación puede redundar en un submuestreo de la actividad extractiva de las procedencias de la XI región, comparado con la X Región, donde se ha ubicado la totalidad de la fuerza de muestreo de esta pesquería, tanto en el proyecto FIP, como en el Seguimiento.

### 3. Zonificación de procedencias de pesca

En la actualidad existen dos trabajos que zonifican esta pesquería, los que fueron realizados de manera independiente, con información del desembarque de la X Región.

#### a) Informe Final "Determinación de las Unidades de Pesquería de *Venus antiqua*"

Cobertura : Principales Puertos de desembarque X Región.  
 Base de datos : año 1985 y año 1990.  
 Procedencias analizadas : 215.  
 Criterio de selección : Se seleccionaron las 15 procedencias más importantes, considerando una jerarquización por orden de importancia del desembarque, el esfuerzo y de los rendimientos.  
 Criterio de agrupaciones : A los datos de las procedencias georreferenciadas se aplicó un Análisis de Cluster para filas.

Se identificaron 5 grupos de procedencias, las cuales corresponderían a 5 unidades de pesquerías almejas susceptibles de estudiar separadamente. En el cuadro siguiente se entrega el nombre que identifica el grupo de procedencias, georreferenciación y el número de procedencias que se encuentran en el grupo:

Bahía Ancud (1)	Dalcahue (2)	Queilen-Quellón (3)	Quellón-Melinka (4)	Isla Stockes (5)
41.78° L.S.	42.41° L.S.	43.11° L.S.	43.95° L.S.	44.73° L.S.
20 proced.	8 proced.	22 proced.	13 proced.	4 proced.

#### b) Proyecto FIP Monitoreo de la pesquería del recurso almeja en la X región, 1994

Cobertura : Principales Puertos de desembarque X Región.  
 Base de datos : año 1994-95.  
 Criterio : Subdivisión geográfica asociada a la actividad extractiva en los puertos de desembarque, sin considerar el trabajo anterior.

Las zonas identificadas y delimitadas, y algunas estadísticas para ellas son:

<b>Zona 1</b>	<b>Zona 2</b>	<b>Zona 3</b>	<b>Zona 4</b>
Lim Norte X Región Hasta los 41°45' L.S.	> 41° 45' L.S. hasta los 42° 17' L.S.	> 42° 17' L.S. hasta los 43° 45' L.S.	> 43° 45' L.S. hasta Lim Sur X Región
3 procedencias	19 procedencias	25 procedencias	27 procedencias
312 ton	1.833 ton	5.492 ton	1.076 ton

Fuente: Monitoreo de la pesquería del recurso almeja en la X Región, 1994 (FIP)

#### 4. Fuentes de Información

- Proyecto FIP: Monitoreo de la pesquería del recurso almeja en la X región, 1994.
- Proyecto Seguimiento Pesquerías Bentónicas, años 1995 y 1996
- Informe Técnico Jerez y Ponce: "Determinación de las Unidades de Pesquería de *Venus antiqua*"
- Diagnóstico de las Principales Pesquerías Nacionales Bentónicas, 1994

## Recurso Culengue

### 1. Caracterización de los recursos y su pesquería

Para esta pesquería se implementó una regulación a partir de 1995, que regula su extracción a una talla mínima de 6 cm.

#### i) Localización por caleta y región

Esta especie se distribuye desde Arica hasta la XI región, sin embargo su pesquería se concentra principalmente en la X y XI regiones, en los puertos indicados a continuación:

Puertos Monitoreados en la X Región				
Caremapu	Maullín	Ancud	Pudeto	Quellón

#### ii) Artes de pesca y flota

La actividad se realiza completamente por buceo semi-autónomo (hooka), extrayendo los culengues manualmente.

La flota opera en forma similar al recurso almeja, con régimen diario, es posible que las embarcaciones, dependiendo de la hora de mareas y la duración de éstas, trabajen hasta dos mareas en un solo día. (una marea equivale a 2-3 horas de trabajo).

#### iii) Procedencias de pesca

Se entregan datos preliminares contenidos en el Informe de Avance del Programa de Seguimiento de Pesquerías Bentónicas 1996 (período enero-junio) conteniendo el número de procedencias en cada centro de desembarque monitoreado en la X Región:

Puertos Monitoreados en la X Región (*)				
Caremapu	Maullín	Ancud	Pudeto	Quellón
4 procedencias	6 procedencias	6 procedencias	6 procedencias	12 procedencias
172.425 Kg	3.186 Kg	25.360 Kg	120.460 Kg	31.270 Kg

#### **iv) Número de especies**

Solo una especie: *Gari solida*

#### **v) Tipo de fondos y características distintivas de la distribución**

Se distribuye desde la I a la XI Región, Habitando en fondos blandos, arenosos, similares a los de almeja, con la cual comparte algunas áreas de distribución.

### **2. Estadísticas Generales**

Esta pesquería se concentra en la X región, donde casi la totalidad del desembarque proviene de la zona norte de la región. Los puertos de desembarque más importantes muestreados son: Carelmapu, Pudeto, Ancud, Quellón y Maullín (Seguimiento Bentónico 1996).

Las cuatro procedencias más importantes proporcionan más del 50% de la captura total muestreada, todas ellas asociadas a los tres primeros puertos en importancia.

### **3. Zonificación de procedencias de pesca**

No se dispone de antecedentes al respecto.

### **4. Fuentes de Información**

- Proyecto Seguimiento de Pesquerías Bentónicas, 1996 (Informe de Avance)
- Proyecto Diagnóstico de la Principales Pesquerías Nacionales Bentónicas, 1994.

## Recurso Huepo

### 1. Caracterización del recurso y su pesquería

Sometido a libre acceso y sin regulación en su extracción.

#### i) Localización por región y caleta

Este recurso se distribuye desde la III a la XII región, sin embargo su pesquería se concentra en la VIII y X regiones. La actividad extractiva la realizan exclusivamente pescadores artesanales.

La información de la pesquería proviene del proyecto Seguimiento Bentónico, muestrándose en los siguientes centros de desembarque, por región:

VIII Región	X Región
Tubúl	Ancud Quellón

Fuente: Seguimiento Bentónico 1996

Nota: Una gran parte de la actividad extractiva de la X región se realizaba en el mar interior de Chiloé (Pumalín) y actualmente no se muestra el desembarque en Dalcahue, no recogiendo esta información.

#### ii) Artes de pesca y flota

La pesca se realiza por buceo semiautónomo (hooka) recolectando los huepos manualmente, utilizando una especie de alicate alargado en las puntas, que les permite tomar al huepo que se encuentra enterrado.

La actividad extractiva es realizada por botes, operando preferentemente en faenas diarias de pesca.

#### iii) Procedencias de pesca

Durante el primer semestre de 1996, la flota operó asociada a los siguientes centros de desembarque:

VIII Región	X Región	
Tubúl	Ancud	Quellón
6 procedencias	4 procedencias	1 procedencia
252.310 Kg	26.960 Kg	400 Kg

Fuente: Programa Seguimiento Pesq. Bentónicas 1996

#### iv) Número de especies

La pesquería la constituye solo una especie: *Ensis macha*.

#### v) Tipo de fondos y características distintivas de la distribución

Habita fondos blandos, de arenas de grano muy fino, entre la III y XII Región.

### 2. Estadísticas Generales

Esta pesquería comenzó en la X región, particularmente en Ancud y Dalcahue, donde rápidamente se presentaron síntomas de sobreexplotación de las zonas explotadas. La procedencia más importante en ese periodo fue Pumalín, en el mar interior de Chiloé, sector que no es muestreado en la actualidad.

En la actualidad, la VIII Región constituye el foco de actividad más importante en esta pesquería. Tubúl constituye el centro de mayor actividad, donde 2 de las procedencias muestreadas ( Tubúl y Bajo Weste) representan cerca del 60% del desembarque muestreado.

El puerto de Ancud aporta cerca del 10% del desembarque total muestreado en la X y VIII Regiones, con extracción en una sola procedencia: Bahía Ancud, que representó sobre el 90% del desembarque muestreado en la X Región, durante el periodo de estudio (primer semestre de 1996).

### 3. Zonificación de procedencias de pesca

No existen antecedentes de zonación para esta pesquería.

### 4. Fuentes de Información

- Proyecto Seguimiento Pesquerías Bentónicas, 1996 (Informe de Avance).
- Diagnóstico de las Principales Pesquerías Nacionales Bentónicas, 1994.

## Recurso Pulpo

### 1. Caracterización del recurso y su pesquería

Desde el punto de vista de su administración, la pesquería del pulpo se restringe a la extracción de animales con un peso mínimo de 1 Kilogramo y a una veda reproductiva (15.11-15.03).

#### i) Localización por región y caleta

La distribución de esta especie es a nivel nacional, sin embargo la pesquería se concentra en la zona norte del país, principalmente entre la I y II regiones. La actividad extractiva la realizan exclusivamente pescadores artesanales.

El programa de Seguimiento recopila información en las siguientes centros de desembarque, por regiones:

I	X
Arica Iquique	Ancud Pudeto Quellón

#### ii) Artes de pesca y flota

La pesca se realiza por buceo semiautónomo (hooha).

#### iii) Procedencias de pesca

Durante el primer semestre de 1996, las procedencias informadas en los centros de desembarque fueron las siguientes:

I Región		X Región		
Arica	Iquique	Ancud	Pudeto	Quellón
17 proced.	5 proced.	15 proced.	1 proced.	9 proced.
13.777 Kg	14.429 Kg	24.029 Kg	76 Kg	3.877 Kg

Fuente: Programa Seguimiento Pesquerías Bentónicas, 1996 (enero-junio)

#### **iv) Número de especies**

La pesquería la constituye solo una especie (*Octopus vulgaris*). Existe otra especie, *Robsonella fontaniana*, de la cual no hay antecedentes de desembarque.

#### **v) Tipo de fondos y características distintivas de la distribución**

Esta especie es bentónica, asociada a los fondos rocosos y pedregosos. Se distribuye a lo largo de todo el territorio chileno.

### **2. Estadísticas Generales**

La explotación de este recurso ha sido tradicionalmente en la zona norte del país, principalmente en la I y II Regiones, incorporándose en la última década de manera importante la X Región.

Del total de procedencias muestreadas en el Seguimiento, podemos decir que 6 de ellas aportaron más del 50% del desembarque total muestreado durante el período de estudio (julio del 94-abril del 95). Estas procedencias se encuentran asociadas a los puertos de Iquique (Caramuncho) Arica (Isla Alacrán) y a Ancud (Punta Corona, Mutrico, Punta Yuste e Isla Cochinos). La procedencia más importante fue Caramuncho, con un aporte superior al 20%.

### **3. Zonificación de procedencias de pesca**

No se conocen antecedentes para este recurso.

### **4. Fuentes de Información**

Proyecto Seguimiento de las Pesquerías Bentónicas, 1996 (Inf. de Avance, enero-junio)

## Recurso Lapa

### 1. Caracterización del recurso y su pesquería

Esta pesquería está declarada en plena explotación. No hay medidas regulatorias específicas para su captura.

#### i) Localización por región y caleta

La localización de la pesquería es a nivel nacional, obteniéndose en los últimos años la mayor proporción de las capturas entre la II-V y X regiones. La actividad extractiva la realizan exclusivamente pescadores artesanales.

El programa de Seguimiento registra sistemáticamente el desembarque en los siguientes centros por región:

I	V
Arica Iquique	Ventanas

#### ii) Artes de pesca y flota

La pesca se realiza por buceo semiautónomo (hooha) a bordo de botes, o por recolección desde la orilla, recolectando los ejemplares manualmente.

#### iii) Procedencias de pesca

Durante el primer semestre de 1996, las procedencias informadas en los centros de desembarque fueron las siguientes:

Arica	Iquique	Ventanas
16 procedencias	4 procedencias	8 procedencias
33.396 Kg	5.226 Kg	2.619 Kg

Fuente: Programa Seguimiento Pesquerías Bentónicas, 1996 (enero-junio)

#### iv) Número de especies

Esta pesquería es una de las más complejas desde el punto de vista del número de especies, características específicas y nivel de conocimiento de cada una de ellas, participando de la pesquería alrededor de 10 especies todas del género

***Fissurella***. Uno de los problemas detectados es que estas especies alcanzan diferentes tamaños de madurez y máximos, en donde las especies de menor tamaño están fuertemente expuestas a sobreexplotación en esta pesquería sin regulación específica.

#### **v) Tipo de fondos y características distintivas de la distribución**

Se distribuye entre Arica y Magallanes. Habita fondos rocosos, asociados a los cinturones de algas sobre los que se alimenta.

### **2. Estadísticas Generales**

Esta pesquería se realiza a lo largo de toda la costa, sin embargo se concentra en la zona norte del país, según la información contenida en el proyecto Seguimiento.

De los centros de desembarque muestreados (Arica, Iquique y Ventana) se identificaron un total de 28 procedencias, sin embargo 6 de ellas (todas asociadas al puerto de Arica) aportaron sobre el 70% del desembarque total muestreado durante el período de estudio (julio 94-abril 95).

### **3. Zonificación de procedencias de pesca**

No se conocen antecedentes para esta pesquería.

### **4. Fuentes de Información**

Proyecto Seguimiento de Pesquerías Bentónicas, 1996 (enero-junio)  
Diagnóstico de las Principales Pesquerías Nacionales Bentónicas, 1994

## Recurso Jaiba

### 1. Caracterización del recurso y su pesquería

Esta pesquería está regida por una talla mínima de extracción de 120 mm de longitud cefalotarácica y una prohibición total de capturar hembras ovígeras (D.S. N° 9 de 1990, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).

#### i) Localización por caleta y región

Las especies que conforman esta pesquería se distribuyen, en conjunto, a lo largo del país, sin embargo su pesquería se concentra en la X región, con aportes superiores al 50% desde 1985 a la fecha.

Los estudios del Seguimiento Bentónico, se han centrado en la X región, en donde se ha concentrado tradicionalmente esta pesquería:

X Región		
Caremapu	Ancud	Quellón

#### ii) Artes de pesca y flota

La extracción de este recurso se realiza mediante buceo semi-autónomo, recolectando los ejemplares manualmente y mediante el uso de embarcaciones especialmente equipadas para operar con el sistema de trampas (nasas), actividad esta última que se ha incrementado fuertemente en los últimos años.

#### iii) Procedencias de pesca

Durante el primer semestre de 1996, se recogió la siguiente información en los centros de desembarque muestreados:

Puerto	N° de Proced.	Des. Buceadas	Desemb Nasas	Desemb Total Muest
Caremapu	2	23.735 Kg	3.955 Kg	27.690 Kg
Ancud	13	25.190 Kg	60.489 Kg	85.679 Kg
Quellón	5	--	3.524 Kg	3.524 Kg

Fuente: Programa de Seguimiento Pesquerías Bentónicas, 1996 (enero-junio)

#### **iv) Número de especies**

Esta pesquería está constituida por 8 especies, sin embargo el grueso de las capturas se concentra en tres de ellas: jaiba peluda (*Cancer cetosus*) jaiba marmola (*Cancer edwardsii*) y la jaiba mora (*Homalaspis plana*).

#### **v) Tipo de fondos y características distintivas de la distribución**

Las tres especies mencionadas habitan sobre fondos rocosos y arenosos, a lo largo del litoral de Chile.

### **2. Estadísticas Generales**

La actividad extractiva sobre esta pesquería se realiza a lo largo del país, sin embargo, ésta se concentra en la X región (sobre el 50% del desembarque nacional). El desembarque muestreado durante la ejecución del proyecto Seguimiento en la X Región, muestra una participación de 20 procedencias, 5 de las cuales aportaron sobre el 70% del desembarque total muestreado durante el primer semestre de 1996: Ahui, Punta Chocoi, Bahía Ancud, Isla Cochinos y Punta corona.

### **3. Zonificación de procedencias de pesca**

No existe zonación para este recurso.

### **4. Fuentes de Información**

Proyecto Seguimiento de Pesquerías Bentónicas, 1996 (enero-junio)

## Recurso Navajuela

### 1. Caracterización del recurso y su pesquería

Pesquería de libre acceso. La extracción está regulada sólo en la VIII Región.

#### i) Localización por región y caleta

Esta especie se distribuye desde Arica hasta Chiloé, sin embargo su pesquería se concentra en la VIII y X regiones (SERNAP, 1995). Los estudios del Seguimiento se han centrado en la VIII y X regiones. En la tabla se entregan los centros de desembarque por región y el número de procedencias asociados a ellos:

VIII Región	X Región	
Tubúl *	Caremapu	Quellón

\* : se dispone sólo de información parcial

#### ii) Artes de pesca y flota

La extracción de la navajuela se realiza mediante buceo semi-autónomo (hooka), extrayendo los ejemplares manualmente.

#### iii) Procedencias de pesca

Durante el primer semestre de 1996, se recogió la siguiente información en los centros de desembarque muestreados:

VIII Región	X Región	
Tubúl *	Caremapu	Quellón
s/i	4 proced.	2 proced.
11.180 Kg	37.465 Kg	17.581 Kg

\* : se dispone sólo de información parcial

s/i : sin información

Fuente: Programa Seguimiento de Pesquerías Bentónicas, 1996 (ene-jun)

#### iv) Número de especies

Existe una especie denominada navajuela: *Tagelus dombeii*.

## **v) Tipo de fondos y características distintivas de la distribución**

Habita fondos de playas de arena, expuestas y semi expuestas, entre la I y la X Región.

## **2. Estadísticas Generales**

De acuerdo al desembarque muestreado en el proyecto Seguimiento, la procedencia Punta Lenqui es la que aporta el mayor desembarque, con un aporte del 68% del total muestreado en la X Región. En este proyecto no se dispone de información de desembarque muestreado en la VIII Región.

## **3. Zonificación de procedencias de pesca**

No existe zonación para este recurso.

## **4. Fuentes de Información**

Proyecto Seguimiento Pesquerías Bentónicas, 1995-1996 (informes semestrales)

## Recurso Luga-luga

### 1. Caracterización del recurso y su pesquería

Pesquería de libre acceso. La extracción no está regulada, siendo la tercera especie de algas en importancia, luego del "pelillo" y el "chascón". La extracción de este recurso muestra un patrón estacional, con una notable baja en los meses de invierno.

#### i) Localización por región y caleta

Este recurso se distribuye desde la IV Región hasta el extremo austral del país, sin embargo, su pesquería se concentra en la VIII y X regiones (sobre el 95% del desembarque nacional) siendo el puerto de Quellón el más importante en cuanto a volumen desembarcado (cerca del 40% del total nacional).

En la tabla siguiente se presentan los centros principales de actividad extractiva sobre esta pesquería:

VIII Región	X Región
Talcahuano	Quellón
Coronel	Valdivia
Tomé	Puerto Montt
Lebu	Ancud
	Calbuco
	Castro

Fuente: SERNAP, 1995. Anuario Estadístico de Pesca

#### ii) Artes de pesca y flota

La extracción de la luga-luga se realiza desde el intermareal y mediante buceo semi-autónomo (hooka), extrayendo el alga manualmente o con ayuda de aparejos.

#### iii) Procedencias de pesca

No se dispone de información sistemática que provea de información sobre las procedencias de la captura.

#### iv) Número de especies

Existen dos especies tradicionalmente declaradas como recolectadas y exportadas como materia prima: *Iridaea laminarioides* e *I. ciliata*, sin embargo, la recolección

de luga-luga también suele incluir a *Gigartina radula* y *G. skottsbergii*, siendo difícil de conocer con exactitud cuanto del desembarque corresponde a especies de este género.

#### v) Tipo de fondos y características distintivas de la distribución

*I. laminarioides* es abundante en frentes expuestos y semiexpuestos al oleaje, pudiendo llegar a cubrir extensas áreas en la zona media de mareas. *I. ciliata* generalmente ocupa el nivel intermareal inmediatamente inferior al de *I. laminarioides*, sin embargo, es más abundante en playas y roqueríos con cierto resguardo del oleaje.

## 2. Estadísticas Generales

De acuerdo al desembarque registrado en las estadísticas oficiales de pesca (SERNAP, 1995) Quellón es el centro de desembarque más importante del país para esta pesquería, con cerca del 40% del total desembarcado. Un resumen de las estadísticas de desembarque se presenta en la siguiente tabla:

Región	Desembarque total	% Nac.	Centro de Desembarque	Desembarque total	% Reg.
X	23825	63,7	Quellón	14711	61,7
			Valdivia	3228	13,5
			Puerto Montt	2085	8,8
			Ancud	1739	7,3
			Calbuco	1076	4,5
			Castro	986	4,1
VIII	12586	33,7	Talcahuano	4887	38,8
			Coronel	4679	37,2
			Tomé	1939	15,4
			Lebu	1081	8,6

Fuente: SERNAP, 1995. Anuario Estadístico de Pesca

## 3. Zonificación de procedencias de pesca

No existe zonación para este recurso.

## 4. Fuentes de Información

SERNAP, 1995. Anuario Estadístico de Pesca.

Santelices, B., 1989. Algas Marinas de Chile. Universidad Católica de Chile Ed.