



## **INFORME FINAL**

Convenio: Asesoría Integral para la Toma de Decisiones en Pesca y Acuicultura, 2011

Actividad 2: Peces Demersales:

Pesquerías de Recursos Demersales y Aguas Profundas, 2011

**Sección I:**

**Enfoque Metodológico y Gestión de Muestreo**

**SUBPESCA / Julio-2012**





## **INFORME FINAL**

Convenio: Asesoría Integral para la Toma de Decisiones en Pesca y Acuicultura, 2011

Actividad 2: Peces Demersales:

Pesquerías de Recursos Demersales y Aguas Profundas, 2011

Sección I:

Enfoque Metodológico y Gestión de Muestreo

SUBPESCA / Julio-2012

### **REQUIRENTE**

**SUBSECRETARÍA DE PESCA, SUBPESCA**

Subsecretario de Pesca

**Pablo Galilea Carrillo**

### **EJECUTOR**

**INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP**

Jefe División Investigación Pesquera

**Mauricio Braun Alegría**

Director Ejecutivo

**Jorge Antonio Toro Da'Ponte**

### **JEFE DE PROYECTO**

**Patricio Gálvez G.**





SUBPESCA / Julio-2012

**AUTORES**

Patricio Gálvez G.  
Gonzalo Muñoz H.  
Carlos Vera E.  
Jorge Sateler G.

**COLABORADORES**

Jessica González A.  
Luis Adasme M.  
Roberto Cáceres S  
Nilsson Villarroel U.  
Alicia Gallardo G.  
Julio Uribe A.  
Cristian Vargas A.

**LECTURAS Y PROCESOS DE EDAD**

Vilma Ojeda C.  
Lizandro Muñoz R.  
Karen Hunt J.  
Rudelinda Bravo P.  
Luis Cid M.  
Héctor Hidalgo V.  
Carla Labrin Z.  
María Miranda P.  
Angélica Villalón C.  
Juan Olivares C.  
Katherine Riquelme F.  
Leopoldo Vidal B.  
Guillermo Mollano A.





**SUBPESCA / Julio 2012**

**OBSERVADORES CIENTÍFICOS**

|                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| Jaime Alarcón O.        | Víctor Lincandeo G.  |
| Miguel Ampuero A.       | Francisco Mañao M.   |
| Lilian Araya G.         | Gino Mardones A.     |
| Iris Arenas P.          | Juan Maripillán P.   |
| Claudio Astudillo V.    | Cristian Martínez W. |
| Fiderrina Barrientos C. | Marco Miranda C.     |
| Juan Burgos C.          | Cristian Montoya V.  |
| Jorge Cárdenas S.       | Sergio Moraga S.     |
| Raul Cárdenas V.        | Juan Moreno O.       |
| Guillermo Carrasco C.   | Marco Muñoz L.       |
| Alex Carrión O.         | Oscar Nancul P.      |
| Osvaldo Castillo A.     | José Osorio N.       |
| Juan Catipillán L.      | Juan Palma A.        |
| Héctor Cerda V.         | Edgardo Parraguéz V. |
| Rodrigo Cid V.          | José Pérez S.        |
| Luis Contreras C.       | José Pérez S.        |
| Demetrio Díaz B.        | Claudio Pino B.      |
| Claudio Díaz D.         | Aurelio Pino Q.      |
| Marco Díaz L.           | Luis Riquelme A.     |
| María Escudero C.       | Julio Rojas F.       |
| Paola Figueroa C.       | Sergio Sánchez R.    |
| Betsabé Flores O.       | Cristian Teiguel C.  |
| José Fonseca A.         | Ricardo Tenorio V.   |
| Richard Gallardo A.     | Luis Troncoso G.     |
| Alvaro Garcés S.        | Rubén Vegas M.       |
| José Huichacán Q.       | Raúl Venegas O.      |



A solicitud de la Subsecretaría de Pesca (requirente) el Informe Final del proyecto ASIPA “Pesquerías de Recursos Demersales y Aguas Profundas, 2011”, se dividió en seis Secciones donde cada una de ellas será informada y encuadrada en forma independiente y el presente documento reporta la **Sección I: Enfoque Metodológico y Gestión de Muestreo:**

- ☐ **Sección I : Enfoque Metodológico y Gestión de Muestreo**
- ☐ Sección II : Demersales Centro-Sur
- ☐ Sección III : Demersales Sur Austral Artesanal
- ☐ Sección IV : Demersales Sur Austral Industrial
- ☐ Sección V : Merluza de cola
- ☐ Sección VI : Recursos de Aguas Profundas





---

## RESUMEN EJECUTIVO

---

El presente documento reporta el enfoque metodológico y el diseño de indicadores empleados en el seguimiento de las pesquerías demersales y de aguas profundas durante la temporada 2011. Además se entrega los resultados de la gestión de muestreo realizado en el año informado, por recursos y zonas monitoreadas y la Base Datos 2011.

En general, las actividades de muestreo se realizaron bajo el marco de lo comprometido y ha logrado afianzar los avances logrados durante la temporada anterior, donde destaca la mayor cobertura de muestreo artesanal de la zona centro sur y en especial de las regiones X y XII. Con todo, considerando todos los recursos pesqueros, zonas y sectores productivos monitoreados (artesanal e industrial), el seguimiento dio cuenta de la medición de 525.175 ejemplares en el muestreo de longitud y 167.678 ejemplares en el muestreo biológico específico, con la extracción de 79.163 otolitos, 3.723 estómagos y 134 gónadas, para ser analizados en laboratorios.

Se informa además en una sección denominada “hechos relevantes”, todos aquellos aspectos referidos a sucesos a ser considerados en la interpretación de los indicadores reportados, para finalmente en la sección de discusión, informar de las principales dificultades y los planes de gestión y contingencia empleados para el logro de los objetivos planteados, además de las proyecciones futuras en las mejoras de recopilación de la información.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

---



## ÍNDICE GENERAL

|                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------|------------|
| <b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>                                  | <b>i</b>   |
| <b>ÍNDICE GENERAL .....</b>                                    | <b>iii</b> |
| <b>1 INTRODUCCI3N .....</b>                                    | <b>1</b>   |
| <b>2 OBJETIVOS.....</b>                                        | <b>3</b>   |
| Objetivo general.....                                          | 3          |
| Objetivos específicos .....                                    | 3          |
| <b>3 METODOLOGÍA .....</b>                                     | <b>4</b>   |
| 3.1 Unidades de estudio .....                                  | 4          |
| 3.1.1 Especies objetivo .....                                  | 4          |
| 3.1.2 Área de estudio .....                                    | 5          |
| 3.1.3 Flotas .....                                             | 7          |
| 3.1.4 Período de monitoreo .....                               | 7          |
| 3.2 Objetivo específico 1.....                                 | 8          |
| 3.2.1 Enfoque metodol3gico. ....                               | 8          |
| 3.2.2 Descripción de indicadores asociados al objetivo 1 ..... | 10         |
| 3.2.2.1 Aspectos descriptivos.....                             | 10         |
| 3.2.2.2 Indicadores .....                                      | 10         |
| 3.3 Objetivo específico 2.....                                 | 17         |
| 3.3.1 Enfoque metodol3gico .....                               | 17         |
| 3.3.2 Descripción de indicadores asociados al objetivo 2 ..... | 20         |
| 3.4 Objetivo específico 3.....                                 | 30         |
| 3.5 Objetivo específico 4.....                                 | 31         |
| 3.6 Objetivo específico 5.....                                 | 31         |
| 3.6.1 Indicadores.....                                         | 32         |
| 3.7 Análisis de la pesquería.....                              | 33         |
| 3.8 Procedimientos de recopilaci3n de datos .....              | 33         |
| 3.6.1 Sistema de gesti3n.....                                  | 33         |
| 3.6.2 Fuerza de muestreo .....                                 | 35         |
| 3.6.3 Procesos de recopilaci3n de datos en terreno .....       | 36         |
| 3.6.3.1 Datos pesqueros industriales .....                     | 36         |
| 3.6.3.2 Datos pesqueros artesanales .....                      | 37         |
| 3.6.3.3 Datos biol3gicos industriales .....                    | 37         |
| 3.6.3.4 Datos biol3gicos artesanales.....                      | 37         |



|          |                                             |           |
|----------|---------------------------------------------|-----------|
| <b>4</b> | <b>RESULTADOS GESTION DE MUESTREO .....</b> | <b>38</b> |
| 4.1      | Aspectos generales .....                    | 38        |
| 4.2      | Zona Centro Sur .....                       | 38        |
| 4.2.1    | Datos pesqueros industriales .....          | 38        |
| 4.2.2    | Datos biológicos industriales .....         | 40        |
| 4.2.3    | Datos pesqueros artesanales .....           | 42        |
| 4.2.4    | Datos biológicos artesanales .....          | 43        |
| 4.3      | Zona Sur Austral .....                      | 50        |
| 4.3.1    | Datos pesqueros industriales .....          | 50        |
| 4.3.2    | Datos biológicos industriales .....         | 50        |
| 4.3.3    | Datos pesqueros artesanales .....           | 51        |
| 4.3.4    | Datos biológicos artesanales .....          | 53        |
| <b>5</b> | <b>HECHOS RELEVANTES .....</b>              | <b>57</b> |
| 5.1      | Sector industrial .....                     | 57        |
| 5.2      | Sector artesanal .....                      | 60        |
| <b>6</b> | <b>DISCUSIÓN .....</b>                      | <b>67</b> |
| <b>7</b> | <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>     | <b>71</b> |

## **ANEXOS**

- ANEXO 1.** Estimadores parámetros biológicos pesqueros
- ANEXO 2.** Manual de descripción de metodologías y técnicas empleadas para el análisis de edad en los diferentes recursos.
- ANEXO 3.** CD base de datos



## 1 INTRODUCCIÓN

---

En 1995, la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) acordó un Código de Conducta para la Pesca Responsable, el que establece principios y normas aplicables para la conservación, gestión y desarrollo de todas las pesquerías. Bajo este escenario, los Estados deben asignar prioridad a la investigación y a la recolección de datos, con el objeto de manejar el conocimiento científico y técnico de las pesquerías, dado que las decisiones de conservación y administración deberán estar basadas en la mejor evidencia científica disponible (FAO, 1995).

En Chile, durante la década de los ochentas, los esfuerzos se habían centrado principalmente en asegurar el fomento a la producción y el crecimiento del sector pesquero. Luego esta atención se desplazó hacia el manejo de las pesquerías y al desarrollo de la acuicultura (Leal *et al.*, 2010). Sin embargo y no obstante lo anterior, en la actualidad las pesquerías enfrentan situaciones complejas desde el punto de vista de su conservación y administración. Un caso particular son las pesquerías de recursos demersales y aguas profundas, las que tienen una alta importancia en el contexto socioeconómico del país, toda vez que es una actividad orientada a la extracción de recursos destinados exclusivamente a consumo humano y en donde confluyen además tanto los sectores artesanal como el industrial. Esto asigna gran importancia a la necesidad de contar con programas de investigación de estas actividades, los que permitan monitorear y entregar información oportuna sobre el estado de situación de los recursos y sus pesquerías, enfatizando en las tendencias y perspectivas.

Bajo este contexto, el proyecto “Seguimiento Pesquería Demersal y Aguas Profundas, año 2011”, es un estudio de monitoreo de las pesquerías de peces demersales ejecutado por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), por mandato de la Subsecretaría de Pesca y persigue precisamente dichos objetivos. El estudio abarca las actividades pesqueras extractivas sobre la plataforma continental de la zona centro sur y austral de Chile, el talud continental y la Z.E.E. asociada a cordilleras submarinas situadas en las cercanías del Archipiélago de Juan Fernández, Bajo O’Higgins y eventualmente Nazca, cuando la flota pesquera proyecta operaciones hacia dicha zona.

Para alcanzar los objetivos planteados, el IFOP ha desarrollado características que otorgan modernidad y vanguardia a este proyecto, alcanzando estándares internacionales en etapas relevantes del proceso. El Sistema de Gestión de la Calidad *SGC Nch ISO 9001-2008*, para el proceso de recopilación, recepción, ingreso, validación, almacenamiento y protección de datos biológico pesqueros, permite asegurar la calidad de los datos colectados en terreno, mientras que el Sistema de Gestión de la Calidad *SGC Nch ISO 17025*, permite certificar los procesos aplicados en la determinación de edad de peces en estudio. Ambos sistemas se complementan con un equipo de observadores científicos reconocidos por la Subsecretaría de Pesca, tecnólogos e investigadores de larga formación y experiencia, que garantizan la ejecución óptima de este estudio.



Bajo este contexto, el presente documento entrega el enfoque metodológico detallado y los principales resultados de la gestión de muestreo del proyecto “Seguimiento Pesquería Demersal y Aguas Profundas, año 2011”



## **2 OBJETIVOS**

---

### **Objetivo general**

Recopilar información biológica y pesquera de interés respecto a los recursos y las actividades extractivas realizadas sobre peces demersales y de aguas profundas durante el año 2011 en sus respectivas áreas geográficas de ocurrencia, con el propósito de proveer a la Administración Pesquera de los antecedentes e información relevante y oportuna sobre las variables e indicadores sectoriales que le permitan actualizar el estatus de los diferentes stocks de los recursos en explotación y también evaluar el desempeño de las medidas de ordenamiento y conservación de sus pesquerías con la menor incertidumbre posible.

### **Objetivos específicos**

- I. Evaluar el desempeño de la flota pesquera (industrial y artesanal), a través de indicadores, analizando su variabilidad durante el año 2011.
- II. Caracterizar y monitorear las capturas y desembarques totales de los principales recursos y su fauna acompañante, determinando los patrones de comportamiento y variabilidad durante el año 2011.
- III. Elaborar y construir los principales indicadores de situación de los recursos y desempeño de las unidades de pesquería requeridos por la administración pesquera, y proveer la información necesaria para evaluar los stocks de los recursos con fines de establecer su estado y el diagnóstico de los mismos.
- IV. Proponer los diseños de muestreo, la estructura de los estimadores y sus respectivas varianzas de las variables e indicadores relevantes requeridos para la evaluación y manejo de las pesquerías de los recursos involucrados.
- V. Realizar el levantamiento de información biológico-pesquera básica para los principales recursos ícticos demersales costeros explotados por la flota artesanal.



### 3 METODOLOGÍA

---

El enfoque metodológico empleado fue desarrollado en función de los requerimientos de la Subsecretaría de pesca, esto es, en un formato integrado por pesquería, las cuales se estructuran de acuerdo a las unidades de estudio definidas a continuación.

#### 3.1 Unidades de estudio

##### 3.1.1 Especies objetivo

El proyecto consideró el monitoreo de los siguientes recursos principales asociados a la **pesquería demersal**:

- Merluza común (*Merluccius gayi gayi*).
- Merluza de cola (*Macruronus magellanicus*).
- Merluza del Sur (*Merluccius australis*).
- Merluza de tres aletas (*Micromesistius australis*).
- Congrio dorado (*Genypterus blacodes*).
- Raya volantín (*Zearaja chilensis*).
- Reineta (*Brama australis*).
- Pejegallo (*Callorhynchus callorhynchus*).

Del mismo modo se monitoreó los recursos principales que componen la **pesquería de aguas profundas**, estos son:

- Orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*).
- Alfonsino (*Beryx splendens*).
- Besugo (*Epigonus crassicaudus*).
- Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*).

Por otro lado, se realizó un esfuerzo de monitoreo de otros recursos **ícticos demersales** explotados por la **flota artesanal** en el área de estudio. Este monitoreo estuvo basado en un muestreo de oportunidad, toda vez su baja ocurrencia y los bajos niveles de intencionalidad de su captura.

En la identificación de los recursos en cuestión, se debe tener presente que dado la experiencia de IFOP en campo, las actividades con cierta intencionalidad se registran principalmente en la zona centro sur, en donde destacan capturas de:

- Congrio negro (*Genypterus maculatus*)
- Congrio Colorado (*Genypterus chilensis*)
- Sierra (*Thyrsites atun*)
- Corvina (*Cilus gilberti*)



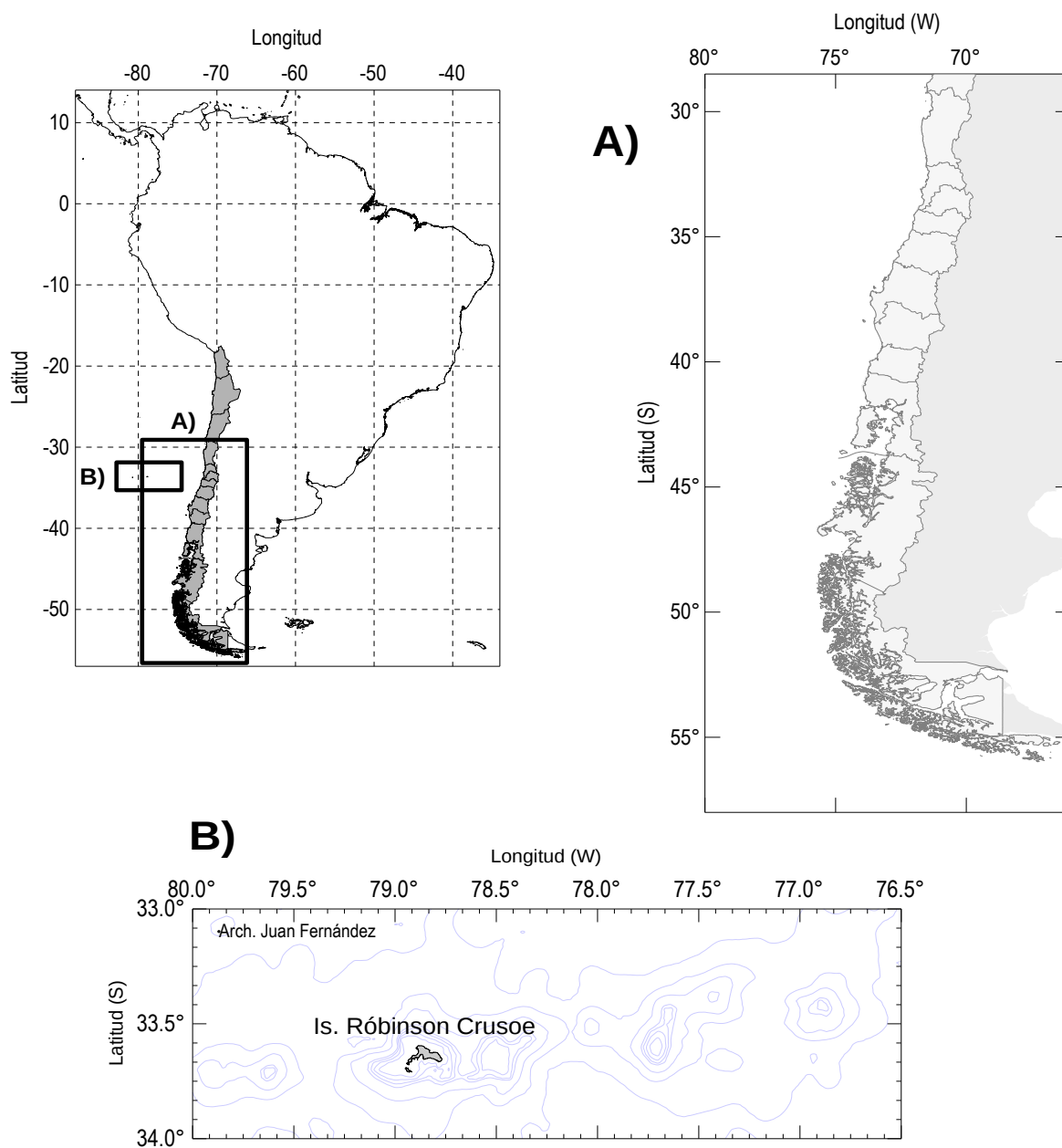
Por su parte, en las actividades de la pesquería de la zona austral (aguas interiores), la captura de esta fauna se evidencia principalmente como fauna acompañante en las operaciones sobre merluza del sur principalmente y en donde destacan los siguientes recursos:

- Merluza de cola (*Macruronus magellanicus*).
- Brótula (*Salilota australis*).
- Tollo de cahos (*Squalus acanthias*).

Finalmente, con el objeto de aportar conocimiento de otras pesquerías relevantes, se incorporó el análisis de indicadores basales de las actividades sobre jibia (*Dosidicus gigas*), ocurridas durante la temporada, tanto como fauna acompañante en las capturas de merluza común, merluza de cola y merluza del sur o en los viajes industriales y artesanales orientados a este recurso.

### 3.1.2 Área de estudio

El área de estudio correspondió a aquella en donde se desarrolla habitualmente la actividad extractiva de las flotas en el transcurso del año y que comprende entre los 29°10,58' S., (Punta Zorros) como límite norte y los 57°00' S como límite sur (considerando tanto aguas exteriores como interiores) y el área marítima de la zona económica exclusiva (Z.E.E.) continental e insular comprendida entre estos paralelos, en donde se desarrolla la pesquería de aguas profundas (**Figura 1**).



**Figura 1.** Áreas de estudio en el programa de seguimiento de las pesquería demersales y aguas profundas 2010: A) pesquería demersal (incluye aguas interiores); B) la pesquería de aguas profundas (zona insular).



Operacionalmente, los centros de actividad pesquera que fueron cubiertos por el proyecto son Coquimbo en la Región de Coquimbo (IV), Valparaíso y San Antonio en la Región de Valparaíso (V); Bucalemu en la Región de O'Higgins (VI); Duao, Constitución y Curanipe en la Región del Maule (VII); Talcahuano, San Vicente, Tomé, Coronel, Lebu y Tirúa en la Región del Bío Bío (VIII); Valdivia en la Región de los Ríos (XIV); Bahía Mansa, Chinquihue, Ancud, Quellón, Tenaun, Hualaihué, Chaicas, El manzano, Palqui en la Región de Los Lagos (X); Puerto Chacabuco, Puerto Gala y Puerto Cisne en la Región de Aysén (XI) y Puerto Natales y Punta Arenas en la Región de Magallanes (XII).

Las zonas de análisis por pesquería y/o recurso fueron similares a las utilizadas en años anteriores por Céspedes *et al* (2010), Chong *et al.* (2010) y Galvez *et al* (2010a y b) y consideran tanto aspectos administrativos como de la operación de las flotas pesqueras.

### 3.1.3 Flotas

Históricamente, las naves que han participado en la pesquería de recursos demersales y de aguas profundas han estado clasificadas en 5 tipos de flotas, 4 industriales (2 de arrastre y 2 de palangres) y 1 flota artesanal.

En la actualidad y desde aproximadamente el año 2004, las naves industriales sólo cuentan con tres tipos de naves: arrastre fábrica, palangre fábrica y arrastre hielero. La flota arrastrera emplea tanto redes de fondo como de mediagua, mientras la flota palangrera utiliza palangre horizontal de tipo español para merluza del sur y cachalotero para bacalao de profundidad.

La flota artesanal se encuentra compuesta por embarcaciones del tipo botes y tipo lanchas, los que utilizan como aparejo de pesca el espinel (horizontal y vertical) y la red de enmalle. Además se ha registrado la operación con redes de trasmalle (tres telas), para recursos de pesca fina y "pota" para jibia.

### 3.1.4 Periodo de monitoreo

El proyecto de seguimiento recolectó información entre el 1 de enero y el 31 de diciembre del 2011, ambas fechas inclusive.

No obstante lo anterior, se incorpora al presente informe datos colectados de muestras de reineta hasta marzo del año 2012, bajo el marco de la pesca de investigación denominada "*Monitoreo biológico pesquero artesanal de Reineta (Brama australis), en la Provincia de Arauco VIII Región, período enero-diciembre 2011*" (Resolución Exenta N° 184, del 19 enero de 2011). Estos fueron utilizados en el análisis de la alimentación de este recurso.



### **3.2 Objetivo específico 1**

*Evaluar el desempeño de la flota pesquera (industrial y artesanal), a través de indicadores, analizando su variabilidad durante el año 2011.*

#### **3.2.1 Enfoque metodológico.**

La evaluación del desempeño de las flotas industriales y artesanales que operaron durante el 2011, se basó en el análisis de información identificada como relevante para la comprensión de la dinámica de la pesquería demersal y aguas profundas desarrolladas en el área de estudio.

Por una parte, utilizando como base la observación realizada por los Observadores Científicos de IFOP a bordo de las naves industriales, se recopiló información relevante para la interpretación de los indicadores, los que permitieron observar cambios en las estrategias operacionales de las flotas, que influyeron sobre el comportamiento característico de los indicadores estudiados. Por otra, se procesó datos recopilados de modo sistemático, de variables descriptivas características de la temporada de pesca, las que facilitaron establecer comparaciones históricas. Al respecto, los indicadores más relevantes corresponden a las capturas, el esfuerzo y el rendimiento de pesca, en un contexto espacio temporal y sus tendencias históricas.

Ante el alto costo de disponer de estudios independientes de la actividad pesquera, que permitan la comprensión de la dinámica biológica de los recursos en un momento dado, el monitoreo del desempeño de las flotas y las características de explotación permiten la incorporación de antecedentes que aportan al entendimiento de los patrones biológicos, datos esenciales para efectuar el diagnóstico y la evaluación de los recursos de manera indirecta y de menor costo asociado. Sin embargo, los resultados obtenidos están determinados por características particulares de la temporada de pesca, siendo indispensable una delimitación del marco referencial en el cual son válidos los resultados de la investigación. Dicho marco de referencia está determinado por la identificación, descripción, caracterización y cuantificación de las principales variables pesqueras, las cuales son analizadas y contrastadas con los antecedentes disponibles y los criterios históricos, de modo que los resultados sean comparables a través del tiempo.

Los indicadores considerados para este objetivo, por especie y estratos temporal y espacial, se resume en la **Tabla 1**, y a continuación se entrega una descripción de éstos.



**Tabla 1**

Síntesis de los indicadores del objetivo específico 1 estimados por especies, diseños asociados, tamaños de muestra, y escala de análisis.

| Especie                               | Flota      | Indicador            | Fuente<br>Información | Escala Análisis |          |                   |
|---------------------------------------|------------|----------------------|-----------------------|-----------------|----------|-------------------|
|                                       |            |                      |                       | Espacial        | Temporal | Otra              |
| <b>Orange<br/>roughy</b>              | Industrial | Captura Retenida     | BIT (IFOP , SP)       | Monte           | Mes      | Flota AH          |
|                                       |            | Rendimiento de pesca |                       | Monte           | Mes      |                   |
|                                       |            | Esfuerzo             |                       | Monte           | Mes      |                   |
| <b>Alfonsino</b>                      | Industrial | Captura Retenida     | BIT (IFOP , SP)       | Monte           | Mes/Año  | Flota AH          |
|                                       |            | Rendimiento de pesca |                       | Monte           | Mes/Año  |                   |
|                                       |            | Esfuerzo             |                       | Monte           | Mes/Año  |                   |
| <b>Besugo</b>                         | Industrial | Captura Retenida     | BIT (IFOP , SP)       | Zona            | Mes/Año  | Flota AH          |
|                                       |            | Rendimiento de pesca |                       | Zona            | Mes/Año  |                   |
|                                       |            | Esfuerzo             |                       | Zona            | Mes/Año  |                   |
| <b>Bacalao<br/>de<br/>Profundidad</b> | Industrial | Captura Retenida     | BIT (IFOP , SP)       | AL              | Mes/Año  | Flota EF          |
|                                       |            | Esfuerzo             |                       | Caladero        | Mes/Año  |                   |
|                                       |            | Rendimiento de pesca |                       |                 | Mes/Año  |                   |
|                                       | Artesanal  | Desembarque          | CC                    | Región/Total    | Mes/Año  |                   |
|                                       |            | Rendimiento de pesca | RDC                   | Región/Total    | Mes/Año  |                   |
| <b>Merluza<br/>Común</b>              | Industrial | Captura Retenida     | BIT (IFOP , SP)       | Zona/Total      | Mes/ Año | Flota AH          |
|                                       |            | Esfuerzo             |                       | Zona/Total      | Mes/ Año |                   |
|                                       |            | Rendimiento de pesca |                       | Zona/Total      | Mes/ Año |                   |
|                                       | Artesanal  | Captura Retenida     | RDC                   | Puerto          | Mes/ Año |                   |
|                                       |            | Esfuerzo             |                       | Puerto          | Mes/ Año |                   |
|                                       |            | Rendimiento de pesca |                       | Puerto          | Mes/ Año |                   |
| <b>Merluza<br/>de<br/>Cola</b>        | Industrial | Captura Retenida     | BIT (IFOP , SP)<br>CC | UP/Zona/Total   | Año      | Flotas AH, AF, AS |
|                                       |            | Rendimiento de pesca |                       | T total         | Año      |                   |
| <b>Merluza<br/>del<br/>Sur</b>        | Industrial | Captura Retenida     | BIT (IFOP , SP)<br>CC | Zona/Total      | Mes/ Año | Flotas AH, AF, PF |
|                                       |            | Rendimiento de pesca |                       | T total         | Año      |                   |
|                                       | Artesanal  | Desembarque          | SP                    | Región/Total    | Mes/ Año |                   |
|                                       |            | Esfuerzo             | RDC                   | UP              | Año      |                   |
|                                       |            | Rendimiento de pesca | RDC                   | Región/Total    | Mes/ Año |                   |
| <b>Merluza<br/>tres<br/>Aletas</b>    | Industrial | Captura Retenida     | BIT (IFOP , SP)       | Zona/Total      | Mes/Año  | Flotas AH, AF, AS |
|                                       |            | Rendimiento de pesca |                       | T total         | Año      |                   |
| <b>Congrio<br/>Dorado</b>             | Industrial | Captura Retenida     | BIT (IFOP , SP)<br>CC | Zona/Total      | Mes/Año  | Flotas AH, AF, PF |
|                                       |            | Esfuerzo             |                       | Zona/Total      | Mes/Año  |                   |
|                                       |            | Rendimiento de pesca |                       | Zona/Total      | Mes/Año  |                   |
|                                       | Artesanal  | Desembarque          | SP                    | Región          | Mes/ Año |                   |
|                                       |            | Rendimiento de pesca | RDC                   | Región          | Mes/ Año |                   |
| <b>Raya<br/>Volantín</b>              | Artesanal  | Captura Retenida     | SP                    | Puerto          | Mes/Año  |                   |
|                                       |            | Rendimiento de pesca | RDC                   | UP y Fuera UP   |          |                   |
| <b>Reineta</b>                        | Artesanal  | Desembarque          | RDC                   | Puerto          | Mes/Año  |                   |
|                                       |            | Rendimiento de pesca |                       | Puerto          | Mes/Año  |                   |
|                                       |            | Esfuerzo             |                       | Puerto          | Mes/Año  |                   |
| <b>Pejegallos</b>                     | Artesanal  | Desembarque          | RDC                   | Puerto          | Mes/Año  |                   |
|                                       |            | Rendimiento de pesca |                       | Puerto          | Mes/Año  |                   |
|                                       |            | Esfuerzo             |                       | Puerto          | Mes/Año  |                   |

**Fuente:** BIT: Bitácoras IFOP complementada con SERNAPESCA (SP) ; RDC: Registro Diario Captura Artesanal IFOP; CC: Control Cuota.  
**Flota:** AF:Arrastrea Fábrica; AH: Arrastrea Hielera; AS Arrastrea Surimera; PF Palangre Fábrica.  
 AL: Área lícita  
 UP: Unidad de Pesquería



### **3.2.2 Descripción de indicadores asociados al objetivo 1**

#### **3.2.2.1 Aspectos descriptivos**

##### **Características de las embarcaciones**

La caracterización de embarcaciones, tiene la finalidad de monitorear cambios físicos o técnicos que afecten las características operacionales de la flota. Algunos cambios pueden influir el poder de pesca, la eficiencia, la autonomía, la capacidad de bodega u otras propiedades, que determinen diferencias en el desempeño de las embarcaciones.

Las características de la flota complementan la comprensión de los patrones observados en las estadísticas de pesca, frecuentemente orientando la estratificación de la flota sobre la base de sus características con fines de análisis; por ejemplo, la estratificación por clase de potencia del motor, la eslora, el material de construcción del casco, el TRG y la mecanización, entre otros. Además, estos criterios pueden ser incorporados directamente en los modelos de estimación de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE).

##### **Información cualitativa referencial**

Datos aportados por capitanes de pesca, jefes de flota, jefes de planta, pescadores y otros agentes pesqueros calificados, permitieron conocer estados particulares del sector, los cuales fueron utilizados para ampliar y complementar la interpretación de aspectos descriptivos e indicadores estimados. El rechazo o aceptación de determinadas medidas administrativas puede motivar distintas reacciones por parte de los agentes pesqueros, llegando a constituir causales de cambio en los rendimientos, la distribución espacial o temporal del esfuerzo, la programación del proceso de las capturas, la alternancia de especie(s) objetivo(s) etc., aspectos que fueron incorporados e interpretados.

El plan operativo implementado para monitorear el desarrollo de la actividad extractiva, consideró una vinculación permanente de los equipos de terreno con estas fuentes de información; como asimismo, estableció los procedimientos mediante los cuales dicha información fue reportada al equipo de análisis, para determinar factores de influencia en el proceso de pesca.

#### **3.2.2.2 Indicadores**

##### **Número de embarcaciones**

Propósito e interpretación: El tamaño de la flota expresado en número de embarcaciones, constituye una medición nominal de esfuerzo pesquero, permitiendo, a través de la concentración de unidades de pesca, asociar la disponibilidad espacial y temporal de un recurso determinado. La medición del número de embarcaciones se entregó en gráficas o tablas y fue representado para cada estrato de flota definido en el dominio del estudio.



**Método de estimación:** En la pesquería industrial correspondió a los datos recopilados en terreno mediante las bitácoras de pesca (IFOP + Sernapesca). En la pesquería artesanal, éste correspondió a la acumulación de embarcaciones muestreadas, encuestadas y registradas en estadísticas de desembarque diario (cuando fueron disponibles).

**Dominio de estudio:** Se calculó tanto para las unidades de pesquería industriales como artesanales. La componente temporal correspondió al mes y la componente espacial, al área total de la pesquería o zonas de pesca relevantes, según la estratificación de cada recurso definido en la metodología.

### **Eslora promedio**

**Propósito e interpretación:** Largo total de la embarcación promediado para una flota y un componente temporal y espacial dados. Es un indicador complementario para el tamaño de la flota, que entrega información adicional sobre el tamaño de cada unidad que la integra, normalmente se representa en tablas.

**Método de estimación:** Corresponde al promedio simple de las embarcaciones muestreadas, encuestadas y registradas en estadísticas de desembarque diario, tomadas en los centros de recopilación de datos.

**Dominio de estudio:** Se consideró sólo para las flotas artesanales, anualmente y por puerto de desembarque.

### **Número de viajes**

**Propósito e interpretación:** El número total de viajes, complementa el número de embarcaciones, como indicador de la estacionalidad de la pesquería, al indicar la frecuencia con que una flota opera en una determinada pesquería para un componente temporal y espacial dado. Contribuye al esfuerzo pesquero total, dado que éste se distribuye entre todos los viajes realizados por las naves que registran operación. En el caso artesanal, el *número de viajes con pesca* es un indicador del esfuerzo de pesca, que señala el número de viajes requeridos para alcanzar un nivel de pesca dado.

**Método de estimación:** El número total de viajes de pesca industriales, correspondió a la contabilidad del total de fechas de zarpe diferentes (provisto que se registraron las recaladas correspondientes) para un componente temporal y espacial de interés. Fue un dato censal, dado que se calculó considerando el total de viajes realizados por las naves registradas, a partir del total de bitácoras recopiladas. En la pesquería artesanal, el número correspondió con la suma de viajes muestreados, encuestados y registrados en estadísticas de desembarque diario, tomadas en los centros de recopilación de datos. En aquellas zonas con claro sesgo de estimación, se procedió a determinarlo como el cociente entre el desembarque oficial y la captura por unidad de esfuerzo obtenida por el muestreo.



Dominio de estudio: se calculó tanto para las flotas industriales como artesanales, el componente temporal del dominio es el mes y el espacial, corresponde al total del área de la pesquería. El número de viajes con pesca fue considerado sólo para las flotas artesanales y se calculó mensualmente por puerto de desembarque.

### **Duración del viaje promedio**

Propósito e interpretación: Corresponde al tiempo de viaje medido en días e incluye otras fracciones frecuentemente distinguidas en análisis de estadísticas de pesca, tales como el tiempo de navegación, búsqueda o prospección, efectivo de pesca y de manipulación de la captura. Provee un indicador espacial de la pesquería, al entregar una noción de la proximidad de la zona de pesca. Estas últimas pueden variar dependiendo de los calibres observados en las capturas o por situaciones administrativas que promuevan competencia entre los armadores, etc., permite muchas veces interpretar las variaciones observadas en los rendimientos de pesca.

Método de estimación: Correspondió a la diferencia promedio entre la fecha y hora de recalada y la fecha y hora de zarpe, calculada para las componentes temporal y espacial. En la pesquería artesanal, la fecha y hora de zarpe y la fecha y hora de recalada, se obtuvieron de los viajes muestreados, encuestados y los registrados en estadísticas de desembarque diario, tomadas en los centros de recopilación de datos.

Dominio de estudio: Se calculó tanto para las flotas industriales como artesanales. Típicamente el componente temporal del dominio de estudio fue mensual y el componente espacial fue el total del área de la pesquería, si bien en ocasiones pudo ser referido a áreas de pesca de menor extensión.

### **Número total y promedio de lances de pesca**

Propósito e interpretación: Número nominal de lances acumulados para una flota y un componente temporal y espacial dados y número promedio de estos por viaje de pesca. A pesar de que ambos indicadores consideran el número de lances, el primero es un indicador del esfuerzo de pesca y el segundo un indicador de la disponibilidad de recurso (en pesquerías que se encuentran en una fase madura de su historia), al proveer una medida del esfuerzo requerido para alcanzar un nivel deseado de captura por viaje. Se representa normalmente en tablas.

Método de estimación: Correspondió a la contabilidad del total de lances registrado en el universo de bitácoras recopiladas para un componente temporal y espacial de interés. El promedio de lances por viaje fue el cociente entre el número total de viajes y el número total de lances. No se calculó para pesquerías artesanales, dado que estas embarcaciones predominantemente realizan un lance por viaje de pesca.



Dominio de estudio: Se consideró sólo para la flota industrial de plataforma y aguas profundas. El componente temporal fue mensual y el componente espacial fueron las zonas definidas en la metodología.

### **Número de anzuelos calados**

Propósito e interpretación: Es un indicador del esfuerzo de pesca, dado que influye en el nivel de captura realizado por calada del aparejo y es utilizado principalmente en las pesquerías artesanales. Se considera de mayor valor informativo que otras medidas de esfuerzo, tales como el número de viajes con pesca. Es un dato necesario para la estimación de índices de abundancia basados en datos de captura y esfuerzo de la flota artesanal.

Método de estimación: Para estimar el número de anzuelos promedio por viaje, se realizó un muestreo estratificado aleatorio simple de viajes, donde el estrato representó el puerto y el mes. El estimador correspondió a una media simple.

Dominio de estudio: Se consideró sólo para las flotas artesanales que emplean el espinel como aparejo de pesca, con resolución mensual y por puerto de desembarque.

### **Esfuerzo de pesca nominal por subzona de pesca (mapa temático)**

Propósito e interpretación: Tiene por finalidad la representación en el espacio del esfuerzo de pesca realizado por una flota en una pesquería, para un componente temporal y espacial dado. Permite la localización de las principales zonas de pesca y observar la variación espacio temporal del esfuerzo de pesca. En conjunto con la captura nominal por subzona de pesca, permite el cálculo del rendimiento de pesca, como el cociente entre ambas variables.

Método de estimación: Correspondió a la acumulación del esfuerzo de pesca realizado (medido en una unidad adecuada como horas de arrastre) en cuadrículas (subzonas), que resultan de una grilla de paralelos y meridianos proyectados uniformemente sobre el área de pesca. Los valores de rendimiento por subzonas, tuvieron la finalidad de organizar los datos para su representación espacial y no corresponden a estimaciones, puesto que esta escala espacial no permite obtener niveles de precisión adecuados. Se presentó en imágenes, donde se representó mediante una paleta de colores, referida a la línea de costa del territorio continental. En las pesquerías artesanales se graficó en forma directa las posiciones de cada viaje con pesca, dato obtenido en las encuestas y que se refiere a la dirección y distancia desde un punto de referencia en la costa.

Dominio de estudio: En las flotas industriales se consideró la posición del lance de pesca registrada en la bitácora del viaje, en una escala temporal mensual o anual y una escala espacial referida a área de la pesquería.



### **Rendimiento nominal por subzona de pesca (mapa temático)**

Propósito e interpretación: Tiene por finalidad la representación en el espacio del rendimiento de pesca obtenido por una flota en una pesquería, para un componente temporal y espacial dado. Permite la localización de las zonas de mejores resultados y con ello de mayor disponibilidad de recurso, permitiendo determinar su variación espacio temporal.

Método de estimación: Corresponde al cociente entre la acumulación de la captura y la acumulación del esfuerzo en cuadrículas (subzonas), que resultan de una grilla de paralelos y meridianos proyectados uniformemente sobre el área de pesca. Los valores de rendimiento por subzonas, tuvieron la finalidad de organizar los datos para su representación espacial y no corresponden a estimaciones, puesto que esta escala espacial no permite obtener niveles de precisión adecuados. Se presentó en imágenes, en donde la variable de interés se graduó según una paleta de colores (que indican diferentes clases de valores de la variable), distribuida en relación a la línea de costa del territorio continental.

Dominio de estudio: Debido a que las flotas artesanales en general carecen de instrumentos electrónicos de navegación, sólo se representó en el caso de las flotas industriales, considerando la posición del lance de pesca registrada en la bitácora del viaje. En las flotas industriales se consideró la posición del lance de pesca registrada en la bitácora del viaje, en una escala temporal mensual o anual y una escala espacial referida a área de la pesquería.

### **Captura retenida en peso**

Propósito del indicador: Indicador pesquero cuantitativo, que refleja un estado de la pesquería, ya que permite observar el nivel de consumo de las cuotas de captura; puede ser considerado un indicador de la presión extractiva ejercida sobre el recurso. De escaso valor como indicador individual, su interpretación con relación a otros indicadores, como el esfuerzo pesquero o el tamaño de la flota, permite una apreciación general del estado y/o evolución de la pesquería. Constituye una variable de entrada para la estimación de la captura en número a la talla y edad, se utiliza en el cálculo de rendimientos de pesca, índices de abundancia estimados a partir de estadísticas de operación de la flota y es una variable adecuada para incorporar la importancia relativa de los viajes o lances de pesca (selección de muestras) en las estimaciones de proporción sexual y estructura de tallas.

Método de estimación: El diseño de muestreo en el caso del desembarque industrial por puerto correspondió a un muestreo aleatorio estratificado de viajes registrados en el puerto y provenientes de una clase de embarcación en el caso industrial y de una semana de operación en el caso artesanal. Para el desembarque por puerto registrado en una zona de pesca determinada, el enfoque de estimación correspondió a un diseño de muestreo relacional, que vinculó el diseño de muestreo aleatorio estratificado de viajes para estimar el desembarque en un puerto por clase de



tamaño de la flota, con el diseño para estimar la fracción del desembarque en peso, proveniente de la zona o área de pesca. El estimador del desembarque por puerto en el caso artesanal, fue derivado de un diseño de muestreo bietápico estratificado, donde las unidades de primera etapa fueron los días con pesca y las unidades de segunda etapa, los viajes.

Dominio de estudio: El componente temporal fue el mes y año, mientras que el componente espacial en el caso industrial correspondió a una zona de pesca o puerto (dependiendo de la escala de interés) y en el caso artesanal, a un puerto.

### **Rendimiento de pesca**

Propósito del indicador: Indicador relevante en términos del régimen operacional de las flotas, dado que es una medida del grado de eficiencia de las operaciones de pesca. Su interpretación es normalmente complementada con otros indicadores de régimen operacional, tales como la duración de los viajes, el número de lances y/o el número de embarcaciones que operaron en un período de tiempo. Se presenta como una representación gráfica de sus variaciones intra e inter-anales. Puede ser expresado en distintas unidades de medida como toneladas por hora de arrastre (t/h.a.), kilos por viaje con pesca (k/vcp), gramos por anzuelo (g/anz), toneladas por lance (t/lance), etc.

Método de estimación: El diseño de muestreo para este estimador, se ajustó a un muestreo de conglomerados mono-etápico donde las unidades de muestreo correspondieron a los viajes realizados en el estrato o dominio de estudio. En los viajes muestreados se tuvo información censal de lances. En el caso artesanal, el diseño de este estimador fue un muestreo estratificado aleatorio bi-etápico, donde las unidades de primera etapa correspondieron a los días con pesca y las de segunda etapa, a los viajes con pesca.

Dominio de estudio: El componente temporal fue el mes, mientras que el componente espacial dependió de la pesquería y la flota correspondiente (zonas, montes o puertos).

### **Esfuerzo de pesca (esfuerzo nominal)**

Propósito del indicador: Se utiliza para determinar la presión extractiva ejercida sobre un recurso. Es una variable importante en términos de la inversión realizada para obtener una captura dada. Su interpretación está asociada al nivel de mortalidad por pesca ejercida por la flota y en combinación con la captura, es un indicador de eficiencia de las operaciones de pesca. Se representa mediante tablas y gráficas.

Método de estimación: Se utilizó un diseño de muestreo que relacionó los diseños asociados a los estimadores de rendimiento y captura en peso.

Dominio de estudio: El componente temporal fue el mes, mientras que el componente espacial, dependió de la pesquería y la flota correspondiente (zonas, montes o puertos).



**Tabla 2**

Indicadores asociados al objetivo 1, reportados para los recursos principales y secundarios de la pesquería demersal y aguas profundas 2011. Se detallan los indicadores definidos según Propuesta Técnica (cuadro a) e indicadores adicionales incorporados al informe (cuadro b).

a)

| INDICADORES SEGÚN PROPUESTA TECNICA                      | Recursos principales |              |                 |                     |                |               |           |        |                     | Recursos secundarios |         |           |         |
|----------------------------------------------------------|----------------------|--------------|-----------------|---------------------|----------------|---------------|-----------|--------|---------------------|----------------------|---------|-----------|---------|
|                                                          | Merluza común        | Merluza cola | Merluza del sur | Merluza tres aletas | Congrio Dorado | Orange roughy | Alfonsino | Besugo | Bacalao profundidad | Raya volantín        | Reineta | Pejegallo | Brótula |
| Características de las embarcaciones                     | X                    |              |                 |                     |                |               | X         |        |                     |                      | X       |           |         |
| Información cualitativa referencial                      | X                    | X            | X               | X                   | X              | X             | X         | X      | X                   | X                    | X       | X         | X       |
| Número de embarcaciones                                  | X                    | X            |                 |                     | X              |               | X         | X      | X                   |                      | X       |           |         |
| Número de viajes                                         | X                    |              |                 |                     | X              |               | X         | X      | X                   | X                    | X       | X         |         |
| Duración promedio del viaje                              | X                    |              |                 |                     |                |               | X         | X      | X                   |                      | X       |           |         |
| Número total y promedio de lances de pesca               | X                    |              |                 |                     |                |               | X         | X      |                     |                      |         | X         |         |
| Número de anzuelos calados                               | X                    |              | X               |                     | X              |               |           |        | X                   | X                    |         |           |         |
| Esfuerzo nominal por subzona de pesca (mapa temático)    | X                    |              | X               |                     |                |               | X         | X      | X                   |                      |         |           |         |
| Rendimiento nominal por subzona de pesca (mapa temático) | X                    | X            | X               |                     |                |               | X         | X      |                     |                      |         |           |         |
| Eslora promedio                                          | X                    |              |                 |                     |                |               |           |        |                     |                      | X       |           |         |
| Captura retenida en peso                                 | X                    | X            | X               | X                   | X              |               | X         | X      | X                   | X                    | X       | X         | X       |
| Rendimiento de pesca                                     | X                    | X            | X               | X                   | X              |               | X         | X      | X                   | X                    | X       | X         | X       |
| Esfuerzo de pesca (nominal)                              | X                    |              | X               |                     |                |               | X         | X      | X                   | X                    |         |           |         |

b)

| OTROS INDICADORES REPORTADOS                    | Recursos principales |              |                 |                     |                |               |           |        |                     | Recursos secundarios |         |           |         |
|-------------------------------------------------|----------------------|--------------|-----------------|---------------------|----------------|---------------|-----------|--------|---------------------|----------------------|---------|-----------|---------|
|                                                 | Merluza común        | Merluza cola | Merluza del sur | Merluza tres aletas | Congrio Dorado | Orange roughy | Alfonsino | Besugo | Bacalao profundidad | Raya volantín        | Reineta | Pejegallo | Brótula |
| <b>Industrial</b>                               |                      |              |                 |                     |                |               |           |        |                     |                      |         |           |         |
| Potencia promedio                               |                      |              |                 |                     |                |               | X         |        |                     |                      |         |           |         |
| Número de cuadrículas visitadas por la flota    |                      |              |                 |                     |                |               | X         |        |                     |                      |         |           |         |
| Índice de cobertura de la flota (area de pesca) |                      |              |                 |                     |                |               | X         |        |                     |                      |         |           |         |
| Distribución operacional de la flota            |                      |              | X               |                     |                |               |           |        |                     |                      |         |           |         |
| Lances por subzona de pesca (mapa temático)     | X                    |              |                 |                     |                |               | X         | X      |                     | X                    |         | X         |         |
| Captura por subzona de pesca (mapa temático)    |                      | X            | X               | X                   | X              |               |           |        |                     |                      |         |           |         |
| Duración promedio por lance                     | X                    |              |                 |                     |                |               |           | X      |                     |                      |         |           |         |
| Profundidad media por lance                     | X                    |              |                 |                     |                |               | X         | X      |                     |                      |         |           |         |
| Presencia de fauna acompañante en las capturas  | X                    |              |                 |                     |                |               |           |        |                     |                      |         |           |         |
| Importancia relativa de la fauna acompañante    | X                    |              |                 |                     |                |               | X         |        |                     |                      |         |           |         |
| Estimación de la captura retenida               | X                    |              |                 |                     |                |               |           |        |                     |                      |         |           |         |
| Características de las agregaciones             |                      |              |                 | X                   |                |               |           |        |                     |                      |         |           |         |
| <b>Artisanal</b>                                |                      |              |                 |                     |                |               |           |        |                     |                      |         |           |         |
| Potencia promedio                               | X                    |              |                 |                     |                |               |           |        |                     |                      |         |           |         |
| Dimensiones promedio de las redes de enmalle    | X                    |              |                 |                     |                |               |           |        |                     |                      |         |           |         |
| Tamaño de malla de las redes de enmalle         | X                    |              |                 |                     |                |               |           |        |                     |                      |         |           |         |
| Profundidad media de los viajes                 | X                    |              |                 |                     |                |               |           |        |                     |                      |         |           |         |
| Captura por subzona de pesca (mapa temático)    |                      |              |                 |                     |                |               |           |        |                     |                      | X       |           |         |



### 3.3 Objetivo específico 2

*Caracterizar y monitorear las capturas y desembarques totales de los principales recursos y su fauna acompañante, determinando los patrones de comportamiento y variabilidad durante el año 2011.*

#### 3.3.1 Enfoque metodológico

Tal como en el objetivo específico 1, el enfoque de análisis de este objetivo está basado en la interpretación de indicadores. Los indicadores biológicos entregan información inmediata de la condición de los stocks, al igual que permite la estimación de los parámetros biológicos necesarios para el cálculo de los niveles sustentables de captura o captura total permisible. Un resultado biológico relevante corresponde a la estructura de las capturas, en donde se incluyen atributos importantes como la estructura de tallas y la proporción sexual. Otros resultados biológicos permiten determinar la condición reproductiva de los recursos, indicador primario de su capacidad de renovación.

Los indicadores pueden ser utilizados individualmente en una escala anual y/o histórica, determinando los hitos y las tendencias a través del tiempo. Sin embargo estos son también utilizados en diseños relacionales para la estimación de nuevos indicadores biológico-pesqueros, que contribuyen a la generación de un cuadro más amplio de la estructura de la captura.

Los resultados de los análisis biológicos realizados son presentados en tablas y figuras y se integraron con los aspectos legislativos y operativos, con resultados de otros proyectos (tales como evaluaciones directas e indirectas de la abundancia, si es que estuvieron disponibles) y con otras fuentes bibliográficas relevantes, de manera tal de componer una diagnosis integral de cada pesquería.

Los estimadores de los parámetros utilizados en el presente estudio, se entregan en el **Anexo 1**, los cuales fueron propuestos por IFOP (2002a y b) y en el **Anexo 2** se entrega una descripción de la metodología y técnicas empleadas para el análisis de edad de los diferentes recursos estudiados. De igual modo en las **Tabla 3** y **Tabla 4** se entrega el resumen de los indicadores por recurso y flota y las respectivas escalas espacio temporales de análisis, más una breve descripción de los indicadores entregados.



**Tabla 3**  
Indicadores pesquerías de aguas profundas

| Especie                       | Flota             | Parámetro                   | Fuente Información | Escala Análisis |          |         |
|-------------------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|---------|
|                               |                   |                             |                    | Espacial        | Temporal | Otra    |
| <b>Orange roughy</b>          | <b>Industrial</b> | Estructura Talla (LH)       | ML                 | monte           | Mes      | Sexo    |
|                               |                   | Talla media                 | ML                 | monte           | Mes      | Sexo    |
|                               |                   | Proporción sexual           | ML                 | monte           | Mes      |         |
|                               |                   | Relación longitud-peso      | MB                 | monte           | año      | Sexo    |
|                               |                   | Peso medio                  | MB                 | monte           | Mes      | Sexo    |
|                               |                   | Proporción hembras desove   | MB                 | monte           | Quincena |         |
|                               |                   | Índice Gonadosomático (IGS) | MB                 | monte           | Quincena | Hembras |
| <b>Alfonsino</b>              | <b>Industrial</b> | Estructura Talla (LH)       | ML                 | monte           | Mes/Año  | Sexo    |
|                               |                   | Talla media                 | ML                 | monte           | Mes/Año  | Sexo    |
|                               |                   | Proporción bajo talla       | ML                 | monte           | Mes/Año  | Sexo    |
|                               |                   | Proporción sexual           | ML                 | monte           | Mes/Año  |         |
|                               |                   | Relación longitud-peso      | MB                 | monte           | Mes/Año  |         |
|                               |                   | Peso medio                  | MB                 | monte           | Mes/Año  | Sexo    |
|                               |                   | Desembarque N° Edad         | ML, LED, CC        | área total      | año      | Sexo    |
|                               |                   | Clave Talla - Edad          | ML, LED, CC        | área total      | año      | Sexo    |
|                               |                   | Índice Gonadosomático (IGS) | MB                 | monte           | mes      | Hembras |
| <b>Besugo</b>                 | <b>Industrial</b> | Estructura Talla (LT)       | ML                 | zona            | Mes/Año  | Sexo    |
|                               |                   | Talla media                 | ML                 | zona            | Mes/Año  | Sexo    |
|                               |                   | Proporción sexual           | ML                 | zona            | Mes/Año  |         |
|                               |                   | Relación longitud-peso      | MB                 | área total      | año      |         |
|                               |                   | Peso medio                  | MB                 | área total      | Mes/Año  |         |
|                               |                   | Desembarque N° Edad         | ML, LED, CC        | área total      | año      | Sexo    |
|                               |                   | Clave Talla - Edad          | ML, LED, CC        | área total      | año      | Sexo    |
|                               |                   | Desembarque N° Talla        | ML, LED, CC        | área total      | año      | Sexo    |
|                               |                   | Peso medio a la edad        | ML, LED, CC        | área total      | año      | Sexo    |
|                               |                   | Índice Gonadosomático (IGS) | MB                 | área total      | Mes      | Hembras |
| <b>Bacalao de Profundidad</b> | <b>Industrial</b> | Estructura de Talla (LT)    | ML                 | Zona/ Total     | Año      | Sexo    |
|                               |                   | Talla Media                 | ML                 | Zona/ Total     | Año      | Sexo    |
|                               |                   | Proporción bajo talla       | ML                 | Zona/ Total     | Año      | Sexo    |
|                               |                   | Proporción sexual           | MB                 | Total           | Año      | Sexo    |
|                               |                   | Relación longitud peso      | MB                 | Zona/ Total     | Año      | Sexo    |
|                               |                   | Peso medio                  | MB                 |                 |          | Sexo    |
|                               |                   | Captura en N° a la Edad     | ML, LED, CC        | Total           | Año      | Sexo    |
|                               |                   | Clave Talla Edad            | ML, LED, CC        | Total           | Año      | Sexo    |
|                               |                   | Captura N° Talla            | ML, LED, CC        | Total           | Año      | Sexo    |
|                               |                   | Peso Medio a la Edad        | ML, LED, CC        | Total           | Año      | Sexo    |
|                               |                   | Índice gonadosomatico       | MB                 | Zona/ Total     | Mes      | Hembras |
|                               |                   | Proporción Est. Madurez     | MB                 | Zona/ Total     | Mes      | Hembras |
|                               | <b>Artesanal</b>  | Estructura Talla (LT)       | ML                 | Región          | Año      |         |
|                               |                   | Talla Media                 | ML                 | Región          | Año      |         |
|                               |                   | Proporción bajo talla       | ML                 | Región          | Año      |         |
|                               |                   | Proporción sexual           | ML                 | Región          | Año      |         |
|                               |                   | Relación longitud peso      | MB                 | Zona/ Total     | Año      |         |
|                               |                   | Peso medio                  | MB                 | Zona/ Total     | Año      |         |
|                               |                   | Captura en N° a la Edad     | ML, LED, CC        | Area Total      | Año      |         |
|                               |                   | Clave Talla Edad            | ML, LED, CC        | Area Total      | Año      |         |
|                               |                   | Captura N° Talla            | ML, LED, CC        | Area Total      | Año      |         |
|                               |                   | Peso Medio a la Edad        | ML, LED, CC        | Area Total      | Año      |         |

Observaciones : ML: Muestreo Longitud; IFOP; MB: Muestreo Biológico; IFOP; LT: Longitud total; LH: longitud horquilla; LED: Lectura estructuras duras; CC: Control cuota SSP; UP: Unidad de pesquería



**Tabla 4**  
**Indicadores pesquerías demersales principales**

| Especie                   | Flota             | Parámetro                      | Fuente<br>Información | Escala Análisis |           |            |
|---------------------------|-------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------|------------|
|                           |                   |                                |                       | Espacial        | Temporal  | Otra       |
| Merluza<br>común          | Industrial        | Estructura Talla (LT)          | ML                    | zona            | Mes/Año   | Sexo       |
|                           |                   | Talla media                    | ML                    | zona            | Mes/Año   | Sexo       |
|                           |                   | Proporción bajo talla          | ML                    | área total      | Mes/Año   | Sexo       |
|                           |                   | Proporción sexual              | ML                    | zona            | Mes/Año   |            |
|                           |                   | Proporción hembras desove      | ML                    | área total      | Mes/Año   |            |
|                           |                   | Relación longitud-peso (LT/PT) | MB                    | zona            | Mes/Año   | Sexo       |
|                           |                   | Peso medio                     | MB                    | zona            | Mes/Año   | Sexo       |
|                           |                   | Desembarque N° Edad            | ML, LED, CC           | área total      | Semestre  | Sexo       |
|                           |                   | Clave Talla - Edad             | ML, LED, CC           | área total      | Semestre  | Sexo       |
|                           |                   | Desembarque N° Talla           | ML, LED, CC           | área total      | Semestre  | Sexo       |
|                           |                   | Peso medio a la edad           | ML, LED, CC           | área total      | anual     | Sexo       |
|                           |                   | Factor condición               | MB                    | área total      | Mes       | Sexo       |
|                           |                   | Índice Gonadosomático (IGS)    | MB                    | área total      | Mes       | Hembras    |
|                           |                   | Contenido estomacal            | MB                    | área total      | Trimestre | Ambos      |
|                           | Artesanal         | Estructura Talla               | ML                    | puerto          | anual     | Arte pesca |
|                           |                   | Talla media                    | ML                    | puerto          | Mes/Año   | Arte pesca |
|                           |                   | Proporción bajo talla          | ML                    | puerto          | anual     | Arte pesca |
| Merluza<br>de<br>Cola     | Industrial        | Estructura de Talla            | ML                    | Zona-UP/ Total  | Año       | Flota/sexo |
|                           |                   | Talla Media                    | ML                    | Zona-UP/ Total  | Año       | Flota/sexo |
|                           |                   | Proporción bajo talla          | ML                    | Zona-UP/ Total  | Año       | Flota/sexo |
|                           |                   | Proporción sexual              | ML                    | Zona-UP/ Total  | Año       | Flota      |
|                           |                   | Relación longitud peso         | MB                    | Zona-UP/ Total  | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Peso medio                     | MB                    | Zona-UP/ Total  | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Captura en N° a la Edad        | ML, LED, CC           | Area Total      | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Clave Talla Edad               | ML, LED, CC           | Area Total      | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Captura N° Talla               | ML, LED, CC           | Area Total      | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Peso Medio a la Edad           | ML, LED, CC           | Area Total      | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Índice gonadosomático          | MB                    | Zona-UP/ Total  | Mes       | Hembras    |
|                           |                   | Proporción Est. Madurez        | MB                    | Zona-UP/ Total  | Mes       | Hembras    |
| Merluza<br>del<br>Sur     | Industrial        | Estructura de Talla            | ML                    | Zona-UP/ Total  | Año       | Flota/sexo |
|                           |                   | Talla Media                    | ML                    | Zona-UP/ Total  | Año       | Flota/sexo |
|                           |                   | Proporción bajo talla          | ML                    | Zona-UP/ Total  | Año       | Flota/sexo |
|                           |                   | Proporción sexual              | ML                    | Zona-UP/ Total  | Año       | Flota      |
|                           |                   | Relación longitud peso         | MB                    | Zona-UP/ Total  | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Peso medio                     | MB                    | Zona-UP/ Total  | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Captura en N° a la Edad        | ML, LED, CC           | Area Total      | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Clave Talla Edad               | ML, LED, CC           | Area Total      | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Captura N° Talla               | ML, LED, CC           | Area Total      | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Peso Medio a la Edad           | ML, LED, CC           | Area Total      | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Índice gonadosomático          | MB                    | Zona-UP/ Total  | Mes       | Hembras    |
|                           |                   | Proporción Est. Madurez        | MB                    | Zona-UP/ Total  | Mes       | Hembras    |
|                           | Artesanal         | Estructura de Talla            | ML                    | Región          | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Talla Media                    | ML                    | Región          | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Proporción bajo talla          | ML                    | Región          | Año       | Sexo       |
| Merluza<br>Tres<br>Aletas | Industrial        | Estructura de Talla            | ML                    | Zona/ Total     | Año       | Flota/sexo |
|                           |                   | Talla Media                    | ML                    | Zona/ Total     | Año       | Flota/sexo |
|                           |                   | Proporción bajo talla          | ML                    | Zona/ Total     | Año       | Flota/sexo |
|                           |                   | Proporción sexual              | ML                    | Zona/ Total     | Año       | Flota      |
|                           |                   | Relación longitud peso         | MB                    | Zona/ Total     | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Peso medio                     | MB                    | Zona/ Total     | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Captura en N° a la Edad        | ML, LED, CC           | Area Total      | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Clave Talla Edad               | ML, LED, CC           | Area Total      | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Captura N° Talla               | ML, LED, CC           | Area Total      | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Peso Medio a la Edad           | ML, LED, CC           | Area Total      | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Índice gonadosomático          | MB                    | Zona/ Total     | Mes       | Hembras    |
|                           |                   | Proporción Est. Madurez        | MB                    | Zona/ Total     | Mes       | Hembras    |
|                           | Congrio<br>Dorado | Estructura de Talla            | ML                    | Zona/ Total     | Año       | Flota/sexo |
|                           |                   | Talla Media                    | ML                    | Zona/ Total     | Año       | Flota/sexo |
|                           |                   | Proporción bajo talla          | ML                    | Zona/ Total     | Año       | Flota/sexo |
| Merluza<br>Tres<br>Aletas | Industrial        | Proporción sexual              | ML                    | Zona/ Total     | Año       | Flota      |
|                           |                   | Relación longitud peso         | MB                    | Zona/ Total     | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Peso medio                     | MB                    | Zona/ Total     | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Captura en N° a la Edad        | ML, LED, CC           | Area Total      | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Clave Talla Edad               | ML, LED, CC           | Area Total      | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Captura N° Talla               | ML, LED, CC           | Area Total      | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Peso Medio a la Edad           | ML, LED, CC           | Area Total      | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Índice gonadosomático          | MB                    | Zona/ Total     | Mes       | Hembras    |
|                           |                   | Proporción Est. Madurez        | MB                    | Zona/ Total     | Mes       | Hembras    |
|                           | Artesanal         | Estructura Talla               | ML                    | Región          | anual     |            |
|                           |                   | Talla media                    | ML                    | Región          | anual     |            |
|                           |                   | Proporción bajo talla          | ML                    | Región          | anual     |            |
| Merluza<br>Tres<br>Aletas | Raya<br>volantin  | Estructura Talla (LT)          | ML                    | puerto          | Trím/Año  |            |
|                           |                   | Talla media                    | ML                    | puerto          | Trím/Año  |            |
|                           |                   | Relación longitud-peso         | MB                    | puerto          | Trím/Año  |            |
|                           |                   | Peso medio                     | MB                    | puerto          | Trím/Año  |            |
|                           | Reineta           | Estructura Talla (LH)          | ML                    | puerto          | Trím/Año  |            |
|                           |                   | Talla media                    | ML                    | puerto          | Trím/Año  |            |
|                           |                   | Relación longitud-peso         | MB                    | puerto          | Trím/Año  |            |
|                           | Pejegallo         | Estructura Talla (LH)          | ML                    | puerto          | Trím/Año  |            |
|                           |                   | Talla media                    | ML                    | puerto          | Trím/Año  |            |
|                           |                   | Proporción sexual              | ML                    | puerto          | Trím/Año  |            |
| Merluza<br>Tres<br>Aletas | Artesanal         | Estructura Talla               | ML                    | Región          | anual     |            |
|                           |                   | Talla media                    | ML                    | Región          | anual     |            |
|                           |                   | Proporción bajo talla          | ML                    | Región          | anual     |            |
|                           |                   | Proporción sexual              | ML                    | Región          | anual     |            |
|                           |                   | Relación longitud peso         | MB                    | Zona/ Total     | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Peso medio                     | MB                    | Zona/ Total     | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Captura en N° a la Edad        | ML, LED, CC           | Area Total      | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Clave Talla Edad               | ML, LED, CC           | Area Total      | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Captura N° Talla               | ML, LED, CC           | Area Total      | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Peso Medio a la Edad           | ML, LED, CC           | Area Total      | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Índice gonadosomático          | MB                    | Zona-UP/ Total  | Mes       | Hembras    |
|                           |                   | Proporción Est. Madurez        | MB                    | Zona-UP/ Total  | Mes       | Hembras    |
|                           |                   | Contenido estomacal            | MB                    | área total      | Trimestre | Ambos      |
|                           |                   | Estructura de Talla            | ML                    | Región          | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Talla Media                    | ML                    | Región          | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Proporción bajo talla          | ML                    | Región          | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Proporción sexual              | ML                    | Región          | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Captura en N° a la Edad        | ML, LED, CC           | Area Total      | Año       | Sexo       |
|                           |                   | Clave Talla Edad               | ML, LED, CC           | Area Total      | Año       | Sexo       |

Observaciones : ML: Muestreo Longitud, IFOP; MB: Muestreo Biológico, IFOP; LT: Longitud total; LH: longitud horquilla;  
LED : Lectura estructuras duras; CC: Control cuota SSP; UP: Unidad de pesquería



### **3.3.2 Descripci3n de indicadores asociados al objetivo 2**

#### **Estructura de tallas de las capturas (desembarques)**

Prop3sito e interpretaci3n: En un contexto temporal y espacial, es un indicador de procesos de din3mica poblacional, tales como reclutamiento o de distribuci3n espacial diferencial por clase de tama1o. Tiene una estrecha correspondencia con la composici3n de edades del stock e indicadores biol3gicos, como la condici3n biol3gica o reproductiva. Se representa en gr3ficas de distribuci3n de frecuencia de longitud por dominio de estudio y sexo, tales como histogramas.

M3todo de estimaci3n: La estimaci3n de la estructura de tallas en la pesquería industrial, correspondi3 a un dise1o de muestreo por conglomerados en tres etapas, dentro de un estrato o dominio de estudio. Las etapas fueron, una selecci3n de viajes, lances y ejemplares. El dise1o de muestreo asociado a la estimaci3n de este par3metro en la pesquería artesanal, correspondi3 a un dise1o de muestreo por conglomerados en dos etapas, dentro de un dominio de estudio, donde la unidad de primera etapa fueron los viajes y la de segunda etapa, una muestra de ejemplares.

Dominio de estudio: Se estim3 por recurso, tanto para las flotas industriales como artesanales, su componente temporal fue el mes y su componente espacial, los estratos definidos en el dominio de estudio de cada pesquería industrial (zonas) y artesanal (puertos).

#### **Talla media**

Prop3sito e interpretaci3n: Es un indicador simple de la estructura de tallas de las capturas. En casos de estructuras unimodales es un buen indicador de las variaciones en la composici3n de longitudes de las capturas. Se representa mediante gr3ficas que permitan apreciar su variaci3n espacio temporal.

M3todo de estimaci3n: La estimaci3n de la talla media se realiz3 haciendo uso del dise1o de muestreo para la estimaci3n de la estructura de tallas. La estructura de este par3metro estuvo dada seg3n una estimaci3n de la esperanza de la longitud.

Dominio de estudio: Se estim3 por recurso. En el caso de flotas industriales, el componente temporal de la estimaci3n correspondi3 al mes y su componente espacial, a las zonas de pesca o 3rea total de la pesquería. En el caso artesanal el componente espacial de la estimaci3n, correspondi3 al puerto.

#### **Proporci3n de ejemplares en las capturas bajo una talla referencial**

Prop3sito e interpretaci3n: Disponer de un índice de ejemplares bajo una talla referencial, presente en la captura. Dependiendo del patr3n operacional de la flota, este índice puede mostrar valores altos en los per3odos de reclutamiento y por tanto, entrega informaci3n de la incorporaci3n de ejemplares j3venes a la



fracción explotada, complementando apreciaciones acerca de la fortaleza de las clases anuales que se incorporan al stock. Se relaciona a la talla de primera madurez, cuando ésta es usada como talla de referencia (en cuyo caso comúnmente se le denomina fracción juvenil en las capturas). Se representa mediante gráficas que permitan apreciar su variación espacio temporal.

Método de estimación: El diseño de muestreo para estimar este parámetro correspondió a un diseño tri étápico, como se definió para estimar la estructura de talla.

Dominio de estudio: El componente temporal fue el mes y el componente espacial correspondió al área total de la pesquería o zona, en las pesquerías industriales y puerto en el caso de las pesquerías artesanales.

### **Estructura de edad de la captura o desembarque**

Propósito e interpretación: Entrega una noción de las edades que sustentan la pesquería dado que, diferentes procesos poblacionales están sustentados por diferentes fracciones de edad de la población, permitiendo formarse una visión del impacto de la pesca sobre estos procesos. En conjunto con otras variables, tales como la captura estimada en número, permite construir una estimación de los desembarques o capturas por grupo de edad. Constituye además, una variable de entrada para las evaluaciones indirectas del stock.

Método de estimación: La metodología empleada para la determinación de la edad, correspondió a la aplicada rutinariamente por el Instituto de Fomento Pesquero (Aguayo y Ojeda 1987; Gili et al, 2000) y que es estándar en la mayoría de los estudios de este tipo a escala mundial (Campana, 2001). Esta residió en la utilización de las marcas o anillos de crecimiento anual presentes en las estructuras duras, generalmente los otolitos, y que se basa en la proporcionalidad entre los incrementos de crecimiento del pez y los incrementos de estas estructuras. Su utilización implicó un proceso de validación del significado temporal de los anillos, es decir, que se estableciera la periodicidad de formación anual y la época en que se manifiestan en las estructuras duras. Las estimaciones, se realizaron normalmente en términos de la composición en número de ejemplares a la edad, que involucró la estimación de la relación potencial existente entre la longitud y el peso, la proporción sexual y la estimación de una clave edad – talla, que permite la conversión de la composición de longitudes observada en las capturas, a una composición en edades.

El diseño de muestreo para la estimación de la composición de la edad, empleó la teoría de claves talla-edad basadas en técnicas de muestreo doble (Kimura, 1977). La primera etapa consideró un muestreo aleatorio simple para muestras de longitud y la segunda etapa, consideró un muestreo aleatorio estratificado por clases de longitud con submuestreo para edad.

Dominio de estudio: Se estimó según las zonas especificadas en la metodología del proyecto, con una periodicidad semestral.



### **Peso medio a la edad por especie**

Propósito e interpretación: permite apreciar una señal de la condición biológica a la edad, al mismo tiempo de conocer el aporte medio por ejemplar de cada edad a la biomasa de las capturas.

Método de estimación: El diseño de muestreo para la estimación de este parámetro vinculó los diseños de muestreo correspondientes a la estimación de la estructura de tallas, la construcción de la clave edad talla y la relación longitud-peso.

Dominio de estudio: El componente temporal correspondió al mes y semestre y la componente espacial, a las zonas de pesca industriales.

### **Proporción sexual**

La proporción de sexos presente en las capturas es un atributo asociado a comportamientos poblacionales de la especie, como diferenciación espacial de la distribución de los sexos, comportamiento reproductivo asociado posiblemente al éxito de la fertilización de los huevos desovados y factores ambientales. Por otro lado, es posible identificar las zonas en donde el efecto de la actividad extractiva es mayor sobre un sexo, debido a la distribución diferenciada de éstos. Este indicador se relaciona directamente con la estructura de tallas, las capturas por estrato y la actividad reproductiva

### **Peso medio de los ejemplares**

Es empleado para estimar otros indicadores, como por ejemplo la composición de edad. Se relaciona con otras variables biológicas como: peso de los peces, composición de tallas, proporción sexual, y el sexo. La estimación de este parámetro corresponde a un diseño de muestreo relacional, que vincula el estimador peso medio a la talla por sexo y estructura de tallas por sexo, para un estrato definido. Este estimador está directamente relacionado con la composición de talla y la relación longitud-peso.

### **Proporción de estados de madurez sexual de hembras**

Proporción de ejemplares hembras con estado de madurez sexual macroscópico indicativo de actividad de desove, respecto del total de hembras muestreadas. Permite contar con una referencia de la evolución del proceso reproductivo en el tiempo, en algunos casos con una señal más clara que la posible de obtener mediante el IGS. Se presenta mediante gráficas que permiten apreciar su variación temporal. Corresponde a un estimador de proporción, calculado sobre una muestra de ejemplares seleccionados al azar.



### **Factor de condición**

Propósito e interpretación: Indicador de la aptitud o bienestar del recurso, que asume que un pez de mayor peso para una longitud dada se encuentra en una mejor condición. Permite complementar la interpretación de otros indicadores relacionados, como la condición reproductiva o la proporción de estómagos con contenido. Se presenta mediante gráficas.

Método de estimación: Asumiendo un crecimiento isométrico de los recursos a estudiar, este índice correspondió a un estimador de razón entre el peso corporal del pez y su longitud al cubo (índice *K* o *factor de condición de Fulton* (Ricker, 1975; Cone, 1989), y fue calculado sobre una muestra de ejemplares obtenidos mediante el muestreo biológico específico.

Dominio de estudio: Se estimó por especie y sexo, su componente temporal correspondió al mes y su componente espacial, al área total de la pesquería.

### **Índice gonadosomático (IGS)**

Propósito e interpretación: Este indicador permite monitorear el proceso de desarrollo gonadal del recurso, a través de la relación entre el peso de la gónada y el peso eviscerado del pez. Su evolución muestra los peaks de desove y períodos de reposo gonadal.

Método de estimación: La estimación de este índice se realizó mediante un estimador de razón entre el peso de la gónada y el peso eviscerado del pez, tomando una muestra de ejemplares obtenidos mediante un diseño de muestreo aleatorio.

Dominio de estudio: Se estimó sólo en el caso de las hembras. Su componente temporal fue el mes y su componente espacial, el total del área de la pesquería.

### **Proporción de hembras en desove por subzona de pesca**

Propósito e interpretación: Tiene por finalidad la representación en el espacio de la actividad de desove, observada en el recurso objetivo de interés. Permite la localización de las principales zonas de desove y observar la variación espacio temporal de la actividad reproductiva. Se presenta en imágenes, en donde la variable de interés se representa mediante una paleta de colores (que indican diferentes clases de valores de la variable), distribuida en relación a la línea de costa de un territorio continental o insular de referencia.

Método de estimación: Se estimó como la razón entre el número de hembras en un estado de madurez sexual denominado “en desove”, determinado macroscópicamente, y el total de hembras muestreadas. Se acumularon en cuadrículas, que resultan de una grilla de paralelos y meridianos proyectados uniformemente sobre el área de pesca, las que pueden tener diferentes dimensiones dependiendo de la escala espacial observada en los lances de pesca (10 mn<sup>2</sup>, 5 mn<sup>2</sup> o 1 mn<sup>2</sup>). La proporción de hembras en



desove por subzona, tiene la finalidad de organizar los datos para su representación espacial y no corresponderán a estimaciones, dado que esta escala espacial no permite obtener niveles de precisión adecuados.

Dominio de estudio: El componente temporal fue el mes y el componente espacial, las sub-zonas de las pesquerías industriales.

### **Talla de primera madurez sexual (L50%)**

Propósito e interpretación: Determina la longitud del pez a la cual el 50% de los ejemplares se encuentra maduro sexualmente. Entre otros propósitos, permite contar con una referencia para establecer medidas administrativas, tendientes a evitar la sobreexplotación por reclutamiento, realizar estimaciones de la fracción desovante, etc.

Método de estimación: Se estimó mediante un modelo lineal general (GLM) que modela la proporción de ejemplares maduros a la talla (regresión logística), de acuerdo con la información contenida en los datos reproductivos recopilados.

Dominio de estudio: Su componente temporal correspondió al año y su componente espacial, al área total de la pesquería. Se realizaron estimaciones macroscópicas para merluza común y merluza de cola.

### **Análisis contenido estomacal.**

Pauly *et al.* (1998) señaló que el nivel trófico medio de los desembarques pesqueros mundiales ha estado disminuyendo desde el comienzo de la pesquería industrial. De esta manera, para entender mejor lo que ocurre con la declinación de los recursos se hace necesario conocer la alimentación de cada especie que está siendo capturada y así poder determinar su nivel trófico. En Chile, las pesquerías de la merluza común y austral han disminuido en forma importante en la última década y, por lo tanto, requieren ser analizadas en profundidad y, el estudio de sus contenidos estomacales adquiere relevancia en los análisis finales.

Los métodos de análisis de los contenidos estomacales basados en el Número, la Frecuencia de ocurrencia y el Peso son los más frecuentes en éste tipo de análisis, sin embargo ellos entregan una información básica. La interacción de los tres métodos permite entregar un grado de importancia a una presa determinada, el cual puede ser apoyado de manera estadística. También, la alimentación, por talla, sexo, profundidad y ubicación geográfica son factores de importancia en el análisis final. Por otra parte, los estados de digestión de las presas, nos permiten, de manera indirecta, poder calcular tasas de consumo u otro parámetro poblacional.

Con el objeto de avanzar en el conocimiento de las características de la dietas de los recursos pesqueros demersales explotados en la zona centro sur y austral del país, en el presente estudio se



realizó el análisis de contenidos estomacales, bajo un estrato temporal trimestral, de los recursos merluza común y merluza del sur, explotados por la flota arrastrera que operaron en sus respectivas unidades de pesquería.

### **Índices de abundancia basados en datos de captura y esfuerzo**

Propósito e interpretación: Provisto que la relación entre la abundancia del stock y la eficiencia de la captura sea comprendida de modo de que los principales factores puedan ser incorporados a un modelo, este indicador permite contar con un indicador de la abundancia relativa del stock, independiente del modelo de evaluación, de modo que este último se pueda calibrar en función del primero, asegurando coherencia en las estimaciones.

Método de estimación: El índice se estimó mediante un modelamiento estadístico de la captura y el esfuerzo de pesca, que incorporó los factores que influyen el rendimiento, de manera de establecer la posible relación entre la captura por unidad de esfuerzo y la abundancia media del stock.

Dominio de estudio: Normalmente, la componente temporal correspondió al mes y año y su componente espacial, al área total de la pesquería, incorporándolas estos como factores en los análisis modelo basado. Los resultados fueron reportados en los informes CTP respectivos de los recursos.

### **Estimación de captura retenida industrial de merluza común.**

La estimación de la captura retenida se basa en una aproximación en la cual las tasas de captura, estimadas a partir de un muestreo de viajes, son extrapoladas a la flota completa empleando estimadores estadísticos. Los estimadores frecuentemente usados corresponden a estimadores de medias referidos a una unidad, donde la captura está relacionada con una variable auxiliar cuyo valor poblacional es conocido (Cochran, 1977). En este caso la variable auxiliar corresponde al viaje, donde el valor población (total de viajes) se obtuvo a partir de la información oficial de registro de desembarque por viaje.

Para estimar las tasas de captura retenida de merluza común, y posteriormente estimar la captura total de este recurso, se utilizó un estimador diseño basado de captura media por viaje. Este estimador se seleccionó siguiendo la recomendación de Bernal *et al* (2010), autores que realizaron una comparación de varios estimadores, tanto diseño como modelo basado, en el Proyecto Investigación Programa de Observadores Científicos 2009, donde se estimaron tasas de captura de merluza común y de especies acompañantes de ésta.

#### **a) Fuentes de datos**

Los datos utilizados en este estudio provienen de la base de datos de IFOP y corresponden a las bitácoras de pesca recopiladas por los observadores a bordo de las naves arrastreras que operaron



en la pesquería de merluza común, durante el periodo 2008 a 2011. Estos datos son la base para el cálculo de las tasas de captura retenida de merluza común. Otra fuente corresponde a la informaci3n oficial proporcionada por la Subsecretaría de Pesca, correspondiente a las declaraciones de desembarque por especie de cada uno de los viajes en la pesquería, a partir de la cual se obtuvo el número total de viajes que se asume tiene un carácter censal.

En la bitácora de pesca, la captura retenida de merluza por lance se estima a partir del número total cajas con captura de la especie, informada por el contramaestre o el capitán, multiplicado por el peso promedio de las cajas. Este peso promedio lo estima el observador a partir del pesaje de 10 cajas por barco y quincena.

Las bitácoras recopiladas provienen tanto de las embarcaciones menores como mayores de la flota arrastrera. En total, en el periodo 2008 a 2011, anualmente se cubrió en torno al 30% del número oficial de viajes con captura de este recurso, siendo mayor la cobertura en la flota de barcos de mayor potencia de motor.

#### b.1) Estimaci3n de tasas de captura

La poblaci3n de naves que opera en esta pesquería es heterogénea, por tal raz3n la flota se subdividi3 en dos estratos de acuerdo a la potencia de motor de las embarcaciones, de manera de obtener estimaciones más precisas de las tasas medias y por ende de la captura total. Para estimar las tasas de captura retenida de merluza común por viaje a nivel de estrato, se emple3 el siguiente estimador de medias:

$$\hat{Y}_h = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} Y_{hi}}{n_h}$$

Y la tasa de captura global, se obtuvo como un promedio de las tasas por estrato ponderado por la importancia relativa de éstos, dado por:

$$\hat{Y} = \sum_{h=1}^2 w_h \hat{Y}_h = \sum_{h=1}^2 \frac{N_h}{N} \hat{Y}_h$$

$$N = \sum_{h=1}^2 N_h$$

Donde:

- $\hat{Y}_h$  : Estimador de la tasa de captura retenida de merluza común en el estrato  $h$  .  
 $Y_{hi}$  : Captura de merluza común en el estrato  $h$  y en el viaje  $i$  .



- $n_h$  : Número total de viajes con observadores a bordo, en el estrato  $h$  .  
 $\hat{\bar{Y}}$  : Estimador de la tasa global de captura retenida de merluza común.  
 $N_h$  : Número total de viajes en el estrato  $h$  .

El estimador de la varianza para  $\hat{\bar{Y}}_h$  y  $\hat{\bar{Y}}$  está dado por:

$$\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_h) = \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \frac{\sum_{l=1}^{n_h} (Y_{hi} - \hat{\bar{Y}}_h)^2}{n_h(n_h - 1)}$$

$$\hat{V}(\hat{\bar{Y}}) = \sum_{h=1}^2 \left(\frac{N_h}{N}\right)^2 \hat{V}(\hat{\bar{Y}}_h)$$

#### b.2) Estimación de captura

Para estimar la captura retenida de merluza común por estrato de naves, las tasas medias fueron expandidas al total de la variable auxiliar, viajes totales en este caso.

$$\hat{Y}_h = N_h \hat{\bar{Y}}_h$$

El estimador de la varianza corresponde a:

$$\hat{V}(\hat{Y}_h) = N_h^2 \hat{V}(\hat{\bar{Y}}_h)$$

La captura total retenida para la flota arrastrera corresponde a la adición de la captura estimada en cada estrato,

$$\hat{Y} = \sum_{h=1}^2 \hat{Y}_h$$

El estimador de la varianza de  $\hat{Y}$  está dado por:

$$\hat{V}(\hat{Y}) = \sum_{h=1}^2 \hat{V}(\hat{Y}_h)$$



Las estimaciones de captura se realizaron para el área total y en este estudio se consideró un solo escenario, dado los resultados obtenidos en las estimaciones de la temporada 2010 (Gálvez et al., 2011), en donde no se observaron diferencias significativas entre las estimaciones de los dos escenarios utilizados. Este consideró la utilización de toda la información disponible de lances con capturas del recurso, salvo aquellos orientados a otras pesquerías como crustáceos, merluza de cola y merluza del sur, además de aquellas declaraciones de captura en viajes realizados en la zona sur austral del país. Esto fue realizado en base a criterio experto del analista responsable.

### **Estimación de captura de merluza del sur en la pesquería artesanal en aguas interiores de la X Región.**

Se utilizaron dos enfoques para obtener una cuantificación referencial del subreporte o captura no recepcionada en la pesquería artesanal de merluza del sur. El primero consistió en analizar la proporción de ejemplares bajo las tallas de referencia de límite de comercialización impuestas por las empresas exportadoras y el segundo, consideró las capturas efectivamente no recepcionadas por los compradores.

El estimador para la proporción de captura no reportada en número, se basa en la proporción de ejemplares bajo criterios de talla mínima de comercialización de la captura de merluza del sur artesanal. Esto es:

$$\hat{p}_{k \leq k_0} = \sum_{k=1}^{k_0} \hat{p}_k$$

Donde:

$p_k$  : Proporción a la talla  $k$

$k$  : Longitud el ejemplar  $k=1, \dots, K$

$k_0$  : Longitud establecida como criterio de descarte o talla mínima de comercialización

Para desarrollar el segundo enfoque fue necesario primero, la revisión minuciosa de las bitácoras de pesca registradas en la X Región durante el periodo 2006-2011 (las regiones XI y XII no fueron consideradas debido al tipo de muestreo y comercialización que se realizan en ellas), y el periodo analizado responde exclusivamente a la existencia física de las bitácoras de pesca. En la señalada revisión se procedió a registrar las capturas que fueron recepcionadas por el comprador y aquellas que no, tanto en peso como en número de ejemplares a nivel del viaje de pesca.

No obstante las limitaciones de cobertura, en términos de viajes, los niveles de muestreo en número de ejemplares medidos en talla son altos.



**Tabla 5**

Indicadores asociados al objetivo 2, reportados para los recursos principales y secundarios de la pesquería demersal y aguas profundas 2011. Se detallan los indicadores definidos según Propuesta Técnica (cuadro **a**) e indicadores adicionales incorporados al informe (cuadro **b**).

**a)**

| INDICADORES SEGÚN PROPUESTA TECNICA                        | Recursos principales              |              |                 |                     |                |               |           |        |                     | Recursos secundarios |         |           |         |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|-----------------|---------------------|----------------|---------------|-----------|--------|---------------------|----------------------|---------|-----------|---------|
|                                                            | Merluza común                     | Merluza cola | Merluza del sur | Merluza tres aletas | Congrio Dorado | Orange roughy | Alfonsino | Besugo | Bacalao profundidad | Raya volantín        | Reineta | Pejegallo | Brótula |
| Estructura de talla de las capturas (desembarques)         | X                                 | X            | X               | X                   | X              |               | X         | X      | X                   | X                    | X       | X         |         |
| Talla media                                                | X                                 | X            | X               | X                   | X              |               | X         | X      | X                   | X                    | X       | X         |         |
| Factor de condición                                        | X                                 |              |                 |                     |                |               |           |        |                     |                      |         |           |         |
| Índice gonadosomático (IGS)                                | X                                 | X            | X               | X                   | X              |               | X         | X      | X                   |                      |         |           |         |
| Talla de primera madurez sexual (L50%)                     | X                                 |              |                 |                     |                |               |           |        |                     |                      |         |           |         |
| Proporción de hembras maduras                              | X                                 |              |                 |                     |                |               | X         | X      |                     |                      |         |           |         |
| Proporción de ejemplares bajo una talla referencial        | X                                 | X            | X               | X                   | X              |               | X         |        |                     | X                    |         |           |         |
| Proporción de reclutas por subzona de pesca                |                                   |              |                 |                     |                |               |           |        |                     |                      |         |           |         |
| Proporción de hembras en desove por subzona de pesca       | X                                 |              |                 |                     |                |               |           |        |                     |                      |         |           |         |
| Índice de abundancia basados en datos de captura y esfuerz | Se reporta en los informes de CTP |              |                 |                     |                |               |           |        |                     |                      |         |           |         |
| Estructura de edad de la captura o desembarque             | X                                 | X            | X               | X                   | X              |               | X         | X      | X                   |                      |         |           |         |
| Peso medio a la edad por especie                           |                                   |              |                 |                     |                |               |           |        |                     |                      |         |           |         |

**b)**

| OTROS INDICADORES REPORTADOS                        | Recursos principales |              |                 |                     |                |               |           |        |                     | Recursos secundarios |         |           |         |  |
|-----------------------------------------------------|----------------------|--------------|-----------------|---------------------|----------------|---------------|-----------|--------|---------------------|----------------------|---------|-----------|---------|--|
|                                                     | Merluza común        | Merluza cola | Merluza del sur | Merluza tres aletas | Congrio Dorado | Orange roughy | Alfonsino | Besugo | Bacalao profundidad | Raya volatín         | Reineta | Pejegallo | Brótula |  |
| Industrial                                          |                      |              |                 |                     |                |               |           |        |                     |                      |         |           |         |  |
| Ejemplares bajo talla de referencia (mapa temático) | X                    |              |                 |                     |                |               |           |        |                     |                      |         |           |         |  |
| Talla media de madurez sexual (L50%)                | X                    |              |                 |                     |                |               |           |        |                     |                      |         |           |         |  |
| Ojiva de madurez y parámetros por subzona de pesca  | X                    |              |                 |                     |                |               |           |        |                     |                      |         |           |         |  |
| Parámetros de la relación longitud-peso             | X                    | X            | X               | X                   | X              |               | X         | X      | X                   |                      |         |           |         |  |
| Proporción sexual                                   |                      |              | X               | X                   | X              |               |           |        | X                   |                      |         |           |         |  |
| Pesos medios                                        |                      |              | X               |                     | X              |               | X         |        |                     |                      |         |           |         |  |
| Artesanal                                           |                      |              |                 |                     |                |               |           |        |                     |                      |         |           |         |  |
| Parámetros de la relación longitud-peso             |                      |              | X               |                     | X              |               |           |        |                     |                      |         |           |         |  |
| Proporción sexual                                   |                      |              | X               |                     | X              |               |           |        |                     |                      |         |           |         |  |
| Pesos medios                                        |                      |              | X               |                     | X              |               |           |        |                     |                      |         |           |         |  |
| Porcentaje de ejemplares afectos a no recepción     |                      |              |                 |                     | X              |               |           |        |                     |                      |         |           |         |  |



### **3.4 Objetivo específico 3**

*Elaborar y construir los principales indicadores de situación de los recursos y desempeño de las unidades de pesquería requeridos por la administración pesquera, y proveer la información necesaria para evaluar los stocks de los recursos con fines de establecer su estado y el diagnóstico de los mismos*

El propósito de este objetivo es proveer en forma integrada al ente administrativo o equipos técnicos que participan en la asesoría hacia el manejo, de datos de calidad en una base relacionada recopilada durante la ejecución del proyecto. Del mismo modo debe reportar los indicadores bases necesarios para la adecuada aplicación de los instrumentos de administración que la ley faculta. Esta información debe contener un nivel de detalle acerca de ciertos procesos poblacionales verificados en el tiempo y espacio, los que permitan evaluar la aplicación de medidas tales como: la protección de determinadas áreas, la definición de tallas mínimas legales o la especificación de vedas temporales.

Otros usuarios de los resultados de este objetivo son las evaluaciones indirectas de los stocks, estudios que han requerido además de los datos de calidad exigidos, otros insumos tales como la composición de edades de las capturas, además de información operacional de la flota, índices auxiliares de abundancia estimados a partir de datos de captura y esfuerzo, ojiva de madurez sexual e indicadores independientes del modelo de evaluación, los que permiten la estimación de los parámetros de interés y la interpretación de la coherencia de los resultados encontrados.

En conformidad con los Términos Técnicos de Referencia del proyecto, los indicadores seleccionados proveen la información requerida por la administración, sin perjuicio de otros antecedentes que se consideren pertinentes para tales fines y que fueron consensuados con los sectorialistas respectivos. Los resultados de los objetivos pesqueros (1) y biológicos (2), en conjunto con la información referencial de apoyo, proporcionan una visión integral de cada pesquería, enfoque que constituirá la base para la determinación de la situación de los recursos y el desempeño de la actividad extractiva.

El monitoreo de las flotas pesqueras durante la temporada 2011, la caracterización de las capturas y desembarques y aquellos indicadores requeridos por la administración pesquera y evaluación de stock, fueron integrados por pesquería y complementados con aspectos legislativos, resultados de otros proyectos (tales como evaluaciones directas e indirectas de la abundancia), resultados de los comités científicos y otras fuentes bibliográficas relevantes, con el propósito de componer una diagnosis preliminar de cada pesquería en estudio, denominada “Análisis de la Pesquería”.

Adicional a lo anterior, bajo este objetivo se enmarcó la asesoría directa hacia Subsecretaría de pesca, en la forma de reuniones técnicas y el despliegue de información en los comités científicos y otras instancias requeridas.



### 3.5 Objetivo específico 4

*Proponer los diseños de muestreo, la estructura de los estimadores y sus respectivas varianzas de las variables e indicadores relevantes requeridos para la evaluación y manejo de las pesquerías de los recursos involucrados*

Los diseños de muestreo y las estructuras de los estimadores con sus respectivas varianzas propuestas, se entregan en el **Anexo 1**. Estos han sido utilizados hasta la fecha en los estudios de monitoreo de las principales pesquerías nacionales. Los indicadores (pesqueros y biológicos), están referidos en términos generales a un dominio de estudio o estrato que engloba una componente temporal (mes), espacial (zona de pesca/puerto) y flota.

### 3.6 Objetivo específico 5

*Realizar el levantamiento de información biológico-pesquera básica para los principales recursos ícticos demersales costeros explotados por la flota artesanal.*

La extracción artesanal de recursos ícticos demersales costeros se caracteriza por ser una actividad distribuida en un gran número de centros de desembarque, dispersos a lo largo del país y cuya intencionalidad de pesca está sujeta a factores histórico-culturales por una parte, factores económicos, principalmente de comercialización y mercado, y en forma importante, a la disponibilidad y abundancia de los recursos en cuestión en las áreas de operación. Estas características determinan que su monitoreo sea de alta complejidad y con elevados costos de operación en términos de recolección de datos “in situ”, lo que hace prácticamente poco viable su cobertura censal, por lo que su seguimiento estuvo basado en un muestreo de oportunidad.

Las particularidades propias de la gran variabilidad de la zona de estudio, a saber desde la IV a la XII Región, configuran escenarios distintos de esquemas de monitoreo y recolección de datos biológicos y pesqueros para estos recursos. Por una parte en la zona centro sur del país (IV-X Región), durante la ejecución de los estudios de seguimiento de las temporadas 2008 al 2010, han evidenciado actividades pesqueras con intensidad sobre estas especies en algunos puertos en muy bajo nivel, pero con cierta regularidad entre temporadas, por lo que ha sido posible recopilar información en formato de pesquerías de muy pequeña escala. Sin embargo en la zona austral de la unidad de estudio (XI – XII Regiones), las actividades artesanales monitoreadas por IFOP no han evidenciado intencionalidad sobre recursos diferentes a los objetivos de este estudio, correspondiendo sólo a capturas como fauna acompañante en los viajes a merluza del sur y congrio dorado principalmente, por lo que el análisis en dicha zona no corresponderá a una pesquería propiamente tal, sino más bien como la caracterización de la fauna acompañante en las pesquerías principales.

En consecuencia y en conformidad a la propuesta técnica del proyecto, el levantamiento de información en este proyecto tuvo dos enfoques de análisis diferentes: como pesquería propiamente



tal y como fauna acompa1ante, dependiendo de la zona en cuesti3n. Adem1s se considero importante contrastar y complementar la informaci3n colectada por Observadores Cient1ficos, con las estad1sticas oficiales de desembarque (SERNAPesca), por cuanto suponen el universo de recursos 1cticos artesanales del pa1s.

La colecta de informaci3n correspondiente a recursos 1cticos demersales tuvo el mismo car1cter de la informaci3n de recursos principales obtenidos de la flota artesanal, a saber, en entrevistas semi-estructuradas y observaciones directas del personal que visita las caletas y que se embarca en la zona austral de Chile. La informaci3n biol3gica proviene de los muestreos realizados por personal IFOP y comprende las variables m1s generales de los ejemplares capturados como la longitud total y eventualmente el peso total y el sexo.

Los resultados biol3gico-pesqueros se presentan en tablas y figuras y el an1lisis o discusi3n ser1 complementado con informaci3n proveniente de otras fuentes (estudios FIP, informes t1cnicos ad-hoc, publicaciones), en la medida que se encuentren disponibles.

### **3.6.1 Indicadores**

#### **Pesqueros**

La recopilaci3n de informaci3n pesquera permite por una parte caracterizar el r1gimen operacional de las flotas que participan en las pesquer1as espec1ficas, determinando el n1mero y tama1o de las embarcaciones, los artes y aparejos utilizados, el equipamiento auxiliar de las naves, la duraci3n promedio de los viajes, el numero de viajes mensuales, la profundidad de operaci3n, el desembarque, la captura-esfuerzo y rendimiento de pesca, el precio en playa y el destino de los desembarques (estos dos 1ltimos reportados de manera referencial) y por otra, caracterizar la frecuencia de ocurrencia de estos recursos como fauna acompa1ante en las actividades artesanales orientadas a los recursos principales.

#### **Biol3gicos**

Los principales par1metros estimados fueron la estructura de tallas y talla media de los ejemplares desembarcados por especie, en particular esta 1ltima, ya que constituye un buen indicador a monitorear con bajos requerimientos de datos (Kritzer et al , 2001; Young et al 2002, 2003). Ello presenta ventajas desde el punto de vista del manejo, particularmente cuando se trata de pesquer1as multiespec1ficas con muchas 1reas o centros de desembarque, como ocurre en este caso. Excepcionalmente se pudieron diferenciar por sexo, pero no representa la generalidad de los casos.



### 3.7 Análisis de la pesquería

Los resultados de los objetivos pesqueros (1) y biológicos (2), en conjunto con la información referencial de apoyo, proporcionan una visión integral de cada pesquería, enfoque que constituye la base para la determinación de la situación de los recursos y el desempeño de la actividad extractiva. El monitoreo de las flotas pesqueras, la caracterización de las capturas y desembarques y aquellos indicadores requeridos por la administración pesquera y evaluación de stock, se integraron por pesquería y fueron complementados con aspectos legislativos, resultados de otros proyectos, resultados de los comités científicos y otras fuentes bibliográficas relevantes, con el propósito de componer una diagnosis general de cada pesquería en estudio.

### 3.8 Procedimientos de recopilación de datos

#### 3.8.1 Sistema de gestión

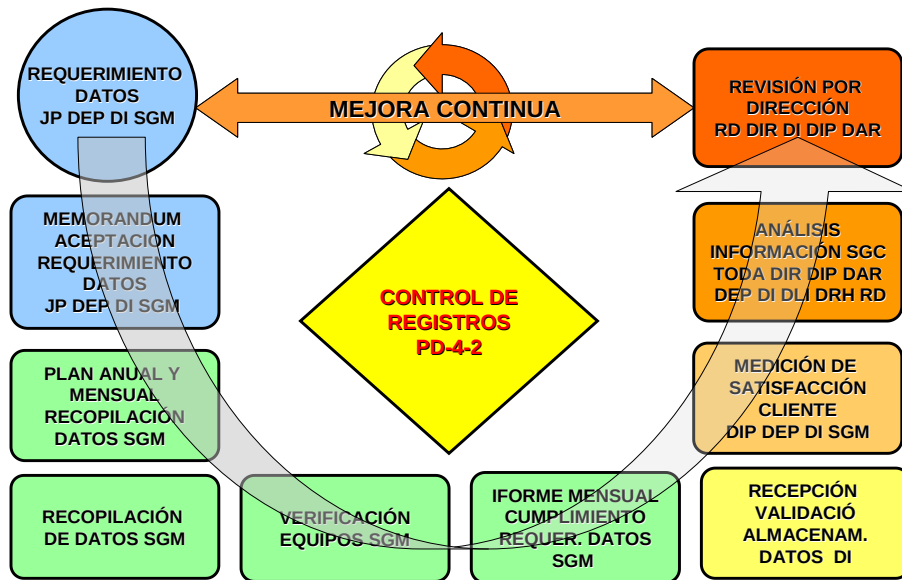
En octubre de 2009 el sistema de datos desarrollado por IFOP entre los años 2005 y 2008 fue certificado bajo la Norma de Calidad ISO 9001/2000 por el Bureau Veritas Quality. Este sistema fue actualizado a ISO 9001/2008 en Noviembre de 2010 **Figura 2**, y es el protocolo rector de la mayor parte del proceso de recopilación de datos y muestras del monitoreo de las pesquerías demersales.



**Figura 2.** Interacciones de las unidades involucradas en el sistema de gestión de datos del IFOP.



Este sistema tiene como objetivo cumplir con los requerimientos de datos de los proyectos en ejecución y la mejora continua de sus procesos (**Figura 3**). Este sistema estuvo orientado inicialmente a las pesquerías industriales de merluza común y jurel en los puertos de Iquique y Talcahuano; sin embargo en el año reportado se continuó con el escalamiento a otros centros y puntos de muestreo, artesanal e industrial que cubre este proyecto, destacando San Antonio y Lebu. Adicionalmente se ha escalado parte de los procesos a las pesquerías industriales de la zona sur austral.



**Figura 3.** Diagrama de flujo de los procesos de planificación, recopilación y control de datos ISO 9001/2008.

Simultáneamente se han incorporado tecnologías de punta para el ingreso, transmisión, almacenamiento, verificación y administración electrónica del sistema de gestión de datos (**Figura 4**), para lo cual se han desarrollado 12 módulos de software especializado y se ha actualizado el hardware necesario para sustentar este proceso.

En la **Figura 4** se entrega un diagrama del proceso de recopilación de datos en el **sistema de ingreso de datos multiplataforma (SID-MP)** que permite ingresar datos indistintamente en PC, notebook, netbooks, Pocket PC o formulario impreso. Luego de ingresados (digitados), continúa con la transmisión de estos, vía Internet utilizando 3 medios (red institucional, celulares y banda ancha móvil). Esta información es recepcionada por el Departamento de Informática, almacenándolos en una base de datos temporal, para aplicar procesos de validación automática, para posteriormente migrarlos en la base de datos central. Estos son entregados al proyecto, para los diferentes cálculos y estimaciones.



Este sistema permite administrar y controlar las diferentes etapas del sistema de información, generando con esto un uso eficiente de los recursos humanos y materiales disponibles. También hace posible lograr la total trazabilidad de los datos recopilados.

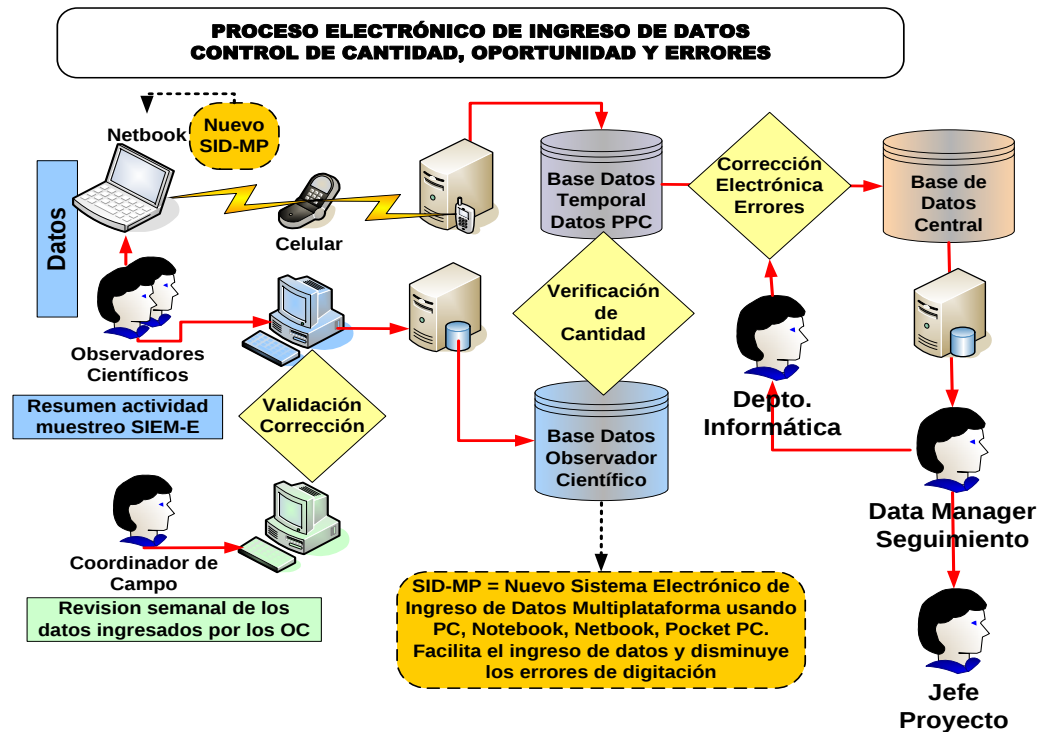


Figura 4. Proceso de datos actualizado al 2011 del sistema IFOP.

### 3.8.2 Fuerza de muestreo

El personal que integra la Sección Gestión de Muestreo (**SGM**) de IFOP, responsable de la coordinación y de la recopilación de datos tanto en tierra como a bordo de las embarcaciones, se muestra en el **Cuadro 1**.

La administración, planificación y control general de los procesos de datos en la SGM, estuvieron a cargo de un Jefe de Sección (**JSGM**) y un Coordinador General (**CG**) con base en Valparaíso. En los puertos, estos procesos estuvieron a cargo de Coordinadores de Campo (**CC**) y en terreno se desempeñaron los Asistentes de Pesquerías (**AP**), responsables principalmente de la recopilación de datos en tierra y Observadores Científicos (**OC**), a cargo de la recopilación de datos tanto a bordo como en tierra.



### Cuadro 1.

Distribución del personal de Observadores Científicos por puerto, Año 2011.

| PUERTO       | PERSONAL  |           | TOTAL     | COORDINADOR | COORDINADOR GENERAL |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-------------|---------------------|
|              | EMBARQUE  | TIERRA    |           |             |                     |
| COQUIMBO     |           | 1         | 1         | 1           | 1                   |
| VALPARAISO   |           | 2         | 2         |             |                     |
| SAN ANTONIO  | 2         | 2         | 4         | 1           |                     |
| DUAO         |           | 1         | 1         |             |                     |
| CONSTITUCION |           | 1         | 1         |             |                     |
| CURANPE      |           | 1         | 1         |             |                     |
| TOME         |           | 1         | 1         |             |                     |
| TALCAHUANO   | 6         | 3         | 9         | 1           |                     |
| LEBU         |           | 2         | 2         |             |                     |
| BAHIA MANSA  |           | 2         | 2         |             |                     |
| PTO MONTT    | 4         | 2         | 6         | 1           |                     |
| ANCUD        | 2         |           | 2         |             |                     |
| PTO AISEN    | 7         |           | 7         | 1           |                     |
| PTA ARENAS   | 11        | 2         | 13        | 1           |                     |
| <b>TOTAL</b> | <b>32</b> | <b>20</b> | <b>52</b> | <b>6</b>    | <b>1</b>            |

## 3.8.3 Procesos de recopilación de datos en terreno

### 3.8.3.1 Datos pesqueros industriales

El registro de los datos pesqueros industriales se enmarcó en lo establecido en el Reglamento de Observadores Científicos “ROC” (D.S. N° 308 de 2004, del Ministerio de Economía). Los respectivos formularios utilizados para el registro de los datos se encuentran publicados en la página Web de la SUBPESCA ([www.subpesca.cl](http://www.subpesca.cl)), de acuerdo con la Resolución Exenta N° 999-06. En tanto la cantidad de datos recopilados es definida cada año de acuerdo a las necesidades del proyecto y son avalados estadísticamente.

#### a) Bitácoras IFOP a bordo de la flota

Los datos son recopilados y codificados por Observadores Científicos en los barcos pesqueros y una parte importante de ellos son digitados directamente por el mismo OC en computadores portátiles (netbook) en el sistema multiplataforma Institucional. Estos datos son respaldados en los formularios “Bitácoras de Pesca Buques Industriales”, donde se detalla la operación de pesca de la embarcación por viaje y por lance.

#### b) Bitácoras SERNAPESCA

Corresponden a los formularios denominados “Bitácora de Pesca Barcos Arrastreros, SERNAPESCA BA-02-V1” y “Bitácora de Pesca Barcos Espineros, SERNAPESCA BE-01-V1”, en los cuales se detallan las operaciones de pesca por viaje y por lance. Estos formularios son completados por los armadores y



entregados al SERNAPESCA en forma **voluntaria**. Esta actividad no está sujeta a obligatoriedad, a diferencia de lo que ocurre con las actividades de muestreo establecidas en el Reglamento de Observadores Científicos.

### **3.8.3.2 Datos pesqueros artesanales**

Los datos pesqueros artesanales se recopilan mediante encuestas directas realizadas a los pescadores, al momento de la recalada de las embarcaciones o bien mediante los embarques de OC o AP, estos últimos como investigadores en las naves que es posible embarcar, tanto en la zona centro sur, como en la sur austral. La información es registrada en el formulario “Registro Actividad Embarcaciones Artesanales”.

### **3.8.3.3 Datos biológicos industriales**

Las operaciones de muestreo también se enmarcan en el Reglamento de Observadores Científicos “ROC”. Los formularios utilizados para el registro de los datos recopilados se encuentran disponibles en la página Web de la SUBPESCA de acuerdo al decreto resolutivo señalado anteriormente.

La recopilación de datos de longitud y biológicos de los recursos principales y secundarios de la pesquería, se realizó mediante muestreos a bordo de la flota, registrándose la información en los formularios “Muestreo Longitud De Peces”, “Muestreo Biológico Específico” y “Muestreo Otolitos”. Los datos de la V y VIII Región son digitados directamente en netbook por parte de los OC o AP y en para el caso de la XI y XII Región son enviados a Valparaíso para su digitación centralizada.

### **3.8.3.4 Datos biológicos artesanales**

La recopilación de datos de longitud y biológico específico de los recursos principales y secundarios de la flota artesanal, se realizó mediante los respectivos muestreos en las diferentes caletas de desembarque, y además a bordo de las distintos tipos de embarcación en las propias zonas de pesca. Datos registrados en los formularios correspondientes.

Con relación a los recursos secundarios, la recopilación estuvo dirigida a aquellos que constituyen pesquerías de alto valor (pesca fina) y también por corresponder a fauna acompañante de alta importancia para el sector. En estos casos la recopilación de datos biológicos se basó en muestreos de oportunidad, característica que lo define como la ocasión real de acceder a muestrear ejemplares de un desembarque artesanal condicionado a factores cualitativos como facilidades de parte de los pescadores, intermediarios, comerciantes y a la dinámica de logística y transporte asociados a un recurso pesquero en particular, por lo tanto no tuvieron tamaños de muestra definidos.



## 4 RESULTADOS GESTIÓN DE MUESTREO

---

### 4.1 Aspectos generales

El desempeño de las actividades de recopilación de datos fue gestionado y supervisado por la Sección Gestión de Muestreo (SGM), la cual contó con el conjunto de recursos financieros, humanos y técnicos indispensables para el desarrollo del proyecto. Labor certificada bajo la Norma ISO 9001/2008, la cual cuenta para su aplicación con instructivos y procedimientos de alto estándar, para el adecuado funcionamiento de los equipos de Observadores Científicos y Asistentes de Pesquerías del IFOP, desplegados en los centros de desembarque y a bordo de las flotas pesqueras. Estos funcionarios cuentan con una larga experiencia en las funciones de recopilación de datos biológico-pesqueros, con una antigüedad promedio de 6 años, con un mínimo de 1 año y un máximo de 37 años. Personal que en su mayoría ha sido capacitado con los siguientes cursos:

- Formación de observadores científicos (técnicas de muestreo, identificación de especies y estadística básica).
- Normativa pesquera.
- Instrumental a bordo.
- Artes y aparejos de pesca.
- Técnicas para el reconocimiento de aves.
- Técnicas de estudio en peces cartilaginosos (impartido por el Instituto de Zoología de la Universidad Austral de Chile).
- Muestreo de raya y pejegallo

En esta sección se presentan los resultados relativos a la recopilación de datos durante el periodo enero a diciembre de 2011, comprendidos entre la IV y la XII Región, que incluye registros pesqueros y biológicos del sector industrial y artesanal, presentado de forma separada por zona y recurso pesquero. Además se entregan en formato digital los datos recopilados en el presente estudio (**Anexo 3**)

### 4.2 Zona Centro Sur

#### 4.2.1 Datos pesqueros industriales

En la **Tabla 6** se detalla el número total de bitácoras de pesca industrial recibidas del SERNAPESCA y las recopiladas a bordo por los OC de IFOP, las que corresponden a la totalidad de las especies objetivos y secundarias capturadas.

Respecto a los embarques realizados en el puerto de San Antonio, se cumplió adecuadamente con los requerimientos de muestreo en la medida que la flota operó, ya que en verano (enero y febrero) la



actividad pr3cticamente se detiene por falta de una demanda apropiada para el principal recurso objetivo de esta flota, merluza com3n y en septiembre por la veda biol3gica que afecta a esta misma especie.

En Talcahuano la estrategia de la flota procur3 en funci3n de la cuota de captura de merluza com3n, mantener activas las embarcaciones durante casi todo el a3o. Esta condici3n signific3 que parte importante de su esfuerzo de pesca lo orientara previamente a otros recursos como merluza de cola y de manera especial tambi3n a jibia, por la aparente mayor disponibilidad de este cefal3podo en la zona. No obstante esto, el cumplimiento de los requerimientos de datos establecidos, se cumplieron a cabalidad, dando buen sustento estadísticos a los indicadores pesqueros.

**Tabla 6**

Bit3coras de pesca recopiladas en la flota industrial arrastrera de la zona centro sur. A3o 2011.

| Mes          | REGION                 |            |                                      |            |
|--------------|------------------------|------------|--------------------------------------|------------|
|              | V Regi3n (San Antonio) |            | VIII Regi3n (San Vicente-Talcahuano) |            |
|              | IFOP                   | SERNAPesca | IFOP                                 | SERNAPesca |
| Ene          |                        |            | 16                                   | 26         |
| Feb          |                        |            | 16                                   | 35         |
| Mar          | 1                      |            | 25                                   | 43         |
| Abr          | 12                     |            | 20                                   | 51         |
| May          | 9                      |            | 22                                   | 47         |
| Jun          | 1                      |            | 26                                   | 48         |
| Jul          | 4                      |            | 22                                   | 47         |
| Ago          | 12                     |            | 31                                   | 63         |
| Sep          |                        |            | 5                                    | 32         |
| Oct          | 8                      |            | 19                                   | 50         |
| Nov          | 17                     |            | 22                                   | 48         |
| Dic          | 2                      |            | 22                                   | 50         |
| <b>Total</b> | 66                     |            | 246                                  | 540        |

Es importante nuevamente destacar la ausencia de bit3coras de pesca SERNAPesca en San Antonio (**Tabla 6**), lo que se explica por la no obligatoriedad (por falta de normativa), de reportar dichos documentos al Servicio. Esta situaci3n, si bien se hace evidente en San Antonio, se extiende a toda la fracci3n de naves de menor potencia de motor, la que carece de forma importante de datos colectados por esta vía, impidiendo finalmente extender el conocimiento de las actividades de una parte importante de la flota. Con relaci3n a este tipo de registros, en la VIII Regi3n se obtuvo una mayor informaci3n de ambas fuentes, si bien los datos de SERNAPesca sobrepasaron ampliamente los registros recabado por IFOP, pero la mayor parte de ellos corresponde a la flota de mayor potencia de motor.



## 4.2.2 Datos biológicos industriales

### a) Recursos principales

#### Merluza común

En San Antonio se realizaron muestreos y se extrajeron otolitos sagitales y estómagos de merluza común a bordo de embarcaciones pequeñas que no cuenta con los espacios suficientes para realizar muestreos como corresponde. Aunque el número de viajes muestreados fue bajo, este respondió al nivel de la actividad desarrollada en este puerto, acotado a marzo-agosto y diciembre.

En cambio en la VIII Región donde la actividad extractiva en torno a este recurso es más intensa, se cumplió íntegramente los objetivos de tamaños de muestra solicitados (21 viajes/mes; 4 a 5 lances/viaje; 80–100 ejemplares/lance para muestreos de longitud; 30 ejemplares/lance para muestreos biológicos), obteniéndose en promedio 22 viajes/mes, 101 ejemplares/lance para los muestreos de longitud y 29 ejemplares/lance para los biológicos, extrayéndose además un número importante de muestras de otolitos sagitta y estómagos (**Tabla 7**).

#### Merluza de cola

En lo que respecta al muestreo de merluza de cola, la actividad de centró como en años anteriores en la VIII Región. En términos de cumplimiento de tamaños de muestra (4 viajes/mes, 80–100 ejemplares/lance para muestreos de longitud y 29 ejemplares/lance para muestreos), se cubrió convenientemente los viajes, con un promedio de 8 al mes, y una media de 98 individuos por lance en el caso de los muestreos de longitud y 30 ejemplares en los biológicos, lográndose también la extracción de una cantidad significativa de otolitos sagitta (**Tabla 7**). Además se logró gestionar el embarque de Observadores Científicos en una de las naves principales que opera sobre este recurso y que hasta la fecha no había sido posible coordinar.

#### Besugo

El recurso besugo estuvo sometido a una veda anual (Res. Ex. N° 1.470 29/12/10) como en el periodo anterior, aspecto que ha afectado la toma de muestras relativa a este recurso, manifestada en la inconstancia de esta actividad, debido a que muestreo corresponde a oportunidad, cuando conformó parte de la fauna acompañante de las capturas de otros recursos objetivos, tales como merluza común y merluza de cola. No obstante lo anterior, fue posible obtener un número importante de registros biológicos que contemplaron un promedio de 112 ejemplares/lance para los muestreos de longitud y de 31 individuos por lance en el caso de los muestreos biológicos específicos, incluyendo más de un millar de otolitos sagitta, información que en su completitud se considera suficiente, conforme a la operación, en términos de representatividad para aportar a la estimación de indicadores requeridos para entender o aproximar el estado de situación del recurso (**Tabla 7**).



## Alfonsino

En el caso de alfonsino, la gestión que ha realizado IFOP a nivel local con las empresas pesqueras, permitió como en años anteriores, el embarque de los OC de IFOP en cada uno de los viajes que realizó la flota dirigidos a la captura de esta especie, cumpliéndose de este modo la exigencia de carácter censal de los viajes de pesca que requiere el proyecto. En esta actividad se midieron un promedio de 94 ejemplares por lance de pesca y se registraron además las variables biológicas de otros 29 ejemplares en promedio, junto con la extracción de 700 otolitos sagitta (**Tabla 7**).

## Otros recursos

En lo relativo a otros recursos, especies secundarias asociadas a las principales pesquerías objetivas también fueron observadas, en lo que se consideraron “muestreo de oportunidad”, es decir como la posibilidad de muestrear ejemplares de un lance condicionado por factores cualitativos como el acceso a los individuos, la prioridad y la disponibilidad que de la embarcación para poder realizarlos. Dentro de esta actividad se efectuaron muestreos de longitud a los recursos jibia, merluza austral, congrio dorado, pejegallo, congrio negro, lenguado de ojos grandes, reineta y raya volantín, y se obtuvieron inclusive otolitos sagittales de congrio dorado y merluza austral (**Tabla 7**).

**Tabla 7**

Recopilación de datos biológicos de la pesquería industrial de especies objetivas del proyecto en la zona centro sur. Año 2011.

| RECURSO            | PUERTO      | TIPO MUESTREO |        |            |           |        |            |        | Otolitos | Estómagos |
|--------------------|-------------|---------------|--------|------------|-----------|--------|------------|--------|----------|-----------|
|                    |             | Longitud      |        |            | Biológico |        |            |        |          |           |
|                    |             | Viajes        | Lances | Ejemplares | Viajes    | Lances | Ejemplares |        |          |           |
| Merluza común      | San Antonio | 65            | 149    | 14309      | 49        | 51     | 1559       | 449    | 147      |           |
|                    | Talcahuano  | 189           | 814    | 81854      | 183       | 389    | 11464      | 11489  | 2182     |           |
|                    | TOTAL       | 254           | 963    | 96.163     | 232       | 440    | 13.023     | 11.938 | 2.329    |           |
| Merluza de cola    | San Antonio |               |        |            |           |        |            |        |          |           |
|                    | Talcahuano  | 72            | 308    | 30443      | 71        | 143    | 4231       | 4167   |          |           |
|                    | TOTAL       | 72            | 308    | 30.443     | 71        | 143    | 4.231      | 4.167  | 0        |           |
| Besugo             | San Antonio |               |        |            |           |        |            |        |          |           |
|                    | Talcahuano  | 16            | 22     | 2456       | 34        | 46     | 1413       | 1408   |          |           |
|                    | TOTAL       | 16            | 22     | 2.456      | 34        | 46     | 1.413      | 1.408  | 0        |           |
| Alfonsino          | San Antonio |               |        |            |           |        |            |        |          |           |
|                    | Talcahuano  | 6             | 21     | 1974       | 7         | 32     | 940        | 700    |          |           |
|                    | TOTAL       | 6             | 21     | 1.974      | 7         | 32     | 940        | 700    | 0        |           |
| Otros recursos (*) | San Antonio | 1             | 1      | 59         | 2         | 2      | 36         |        |          |           |
|                    | Talcahuano  | 23            | 31     | 2374       | 140       | 284    | 3910       | 197    |          |           |
|                    | TOTAL       | 24            | 32     | 2.433      | 142       | 286    | 3.946      | 197    |          |           |

(\*): jibia, merluza austral, congrio dorado, pejegallo, congrio negro, lenguado de ojos grandes, reineta, raya volantín.



#### 4.2.3 Datos pesqueros artesanales

Los datos pesqueros artesanales se sostienen principalmente en las encuestas que los Observadores Científicos realizan en los diferentes puertos y caletas pesqueras. Se destaca el número de registros obtenidos durante el año en Valparaíso, Duao, San Antonio y Curanipe, mientras que por el contrario Bucalemu, registró una baja cobertura, lo que responde a un muestreo eventual mediante visitas mensuales (1 semana) de OC desde el puerto de San Antonio (**Tabla 8**). Con todo, el promedio mensual de levantamiento de estas encuestas de todos los puertos y caletas pesqueras durante el año 2011, fue de 84 registros.

**Tabla 8**  
Registros encuestas recopiladas en la flota artesanal. Año 2011.

| TIPO REGISTRO      | MES | PUERTO |       |         |         |       |          |          |         |            |      |          | TOTAL |
|--------------------|-----|--------|-------|---------|---------|-------|----------|----------|---------|------------|------|----------|-------|
|                    |     | Cqbo.  | Valpo | S. Ant. | Bucalm. | Duao  | Constit. | Curanipe | Coliumo | S. Vicente | Lebu | B. Mansa |       |
| Registro encuestas | Ene | 111    | 161   | 94      |         | 63    | 34       | 54       | 58      | 44         | 26   | 59       | 704   |
|                    | Feb | 78     | 168   | 97      |         | 93    | 63       | 190      | 17      | 58         | 80   | 86       | 930   |
|                    | Mar | 33     | 207   | 76      |         | 143   | 149      | 49       | 14      | 82         | 78   | 40       | 871   |
|                    | Abr | 68     | 162   | 75      |         | 113   | 50       | 42       | 18      | 79         | 37   | 51       | 695   |
|                    | May | 62     | 188   | 98      |         | 122   | 66       | 35       | 62      | 87         | 6    | 54       | 780   |
|                    | Jun | 42     | 249   | 64      | 27      | 90    | 53       | 108      | 46      | 15         | 5    | 69       | 768   |
|                    | Jul | 36     | 180   | 90      |         | 100   | 76       | 60       | 82      |            | 6    | 55       | 685   |
|                    | Ago | 55     | 195   | 77      | 39      | 147   | 68       | 99       | 40      |            | 5    | 50       | 775   |
|                    | Sep | 59     | 17    | 51      | 1       |       |          | 1        |         |            | 6    | 61       | 196   |
|                    | Oct | 56     | 211   | 141     | 28      | 122   | 60       | 124      | 61      | 2          | 20   | 97       | 922   |
|                    | Nov | 125    | 297   | 61      | 16      | 159   | 85       | 129      | 59      |            | 89   | 104      | 1124  |
|                    | Dic | 132    | 255   | 94      |         | 145   | 93       | 75       | 16      | 66         | 67   | 61       | 1004  |
| Total              |     | 857    | 2.290 | 1.018   | 111     | 1.297 | 797      | 966      | 473     | 433        | 425  | 787      | 9.454 |

Coquimbo como ya es habitual no presenta grandes inconvenientes en la recopilación de datos, especialmente en lo que respecta a merluza común. Mientras que en Valparaíso donde la recopilación de este tipo de registros fue muy relevante, su acceso no estuvo exento de dificultades, ya que en general los malos resultados de la actividad pesquera local exacerbaban muchas veces el ánimo de algunos pescadores afectando la toma de información y solo la buena gestión del personal institucional permitieron su adecuado registro (**Tabla 8**).

En San Antonio para recabar datos se presentaron dificultades de origen similar a Valparaíso. Sin embargo este inconveniente fue compensado con embarques constantes, sobre todo a bordo de la flota de botes. En tanto en las caletas pesqueras de la VII Región, a saber, Duao, Constitución y Curanipe, la buena disposición de sus pescadores, especialmente debido a los resultados positivos de sus rendimientos de pesca, permitieron un satisfactorio proceso de recopilación de información (**Tabla 8**).

En la VIII Región, en Coliumo, San Vicente y además en Lebu y Tirúa, se recabó información artesanal principalmente derivada de actividad extractiva en torno a los recursos merluza común, jibia, reineta y también sierra. En algunos casos con ciertos problemas producto de la intervención de terceros, comerciantes intermediarios que concentraron la atención de los pescadores en la



negociación de compra de su producción y por lo demás por quienes al mismo tiempo trataron de hurtar pesca, ambiente poco propicio para realizar encuestas (**Tabla 8**).

Al norte de la X Región, en Bahía Mansa, los registros de la actividad artesanal se tomaron de manera sistemática sin mayores inconvenientes, ya que la mayoría de los pescadores locales informan sobre sus actividades de pesca al personal de IFOP continuamente (**Tabla 8**).

#### **4.2.4 Datos biológicos artesanales**

##### **Merluza común**

###### Coquimbo

Durante el año 2011 la mayor actividad pesquera fue explicada en parte por el proceso de tecnificación, en donde durante el año se implementaron las embarcaciones con equipos de pesca (viradores), lo que les facilitó operar de manera más óptima. Esto redundó también en el incremento notable de los muestreos de longitud, cubriéndose un número de viajes importante, en los que se logró medir un promedio de 59 ejemplares por viaje de pesca (**Tabla 9**).

###### Valparaíso

Como se mencionó anteriormente, debido a los resultados negativos de la actividad pesquera dirigida a merluza común, el acceso al muestreo biológico de las capturas por viaje de pesca a diferencia de lo relativo a encuestas, fue bastante menor. Pese a esto se pudo muestrear un conveniente número de ejemplares que alcanzó un promedio de 62 individuos/viaje (**Tabla 9**). Además durante el 2011 se dio inicio de manera gradual, muestreos biológicos específicos, registrándose las variables de un promedio de 36 ejemplares por viaje. Cabe señalar que durante la actividad de muestreo se ha mantenido estrictamente el supuesto de aleatoriedad, considerando que en las caletas pesqueras de Valparaíso es muy frecuente que dejen a disposición la pesca ordenada por tamaño para su comercialización, lo que dificulta su muestreo.

###### San Antonio

En San Antonio el tema de clasificación de las capturas por tallas inclusive antes del desembarque para su comercialización también es muy frecuente. Dificultad solucionada con un programa sistemático de embarques a bordo de la flota de botes, viajes en los que se obtuvieron datos consistentes con una media de 78 ejemplares en los muestreos de longitud y 44 registros biológicos específicos por viaje (**Tabla 9**).

###### Bucalemu

La actividad pesquera en general de esta localidad se monitoreó con una frecuencia una semana por mes, visitas realizadas por personal de San Antonio. Esto dificulta la observación en ciertos periodos, como en invierno, cuando las condiciones meteorológicas se hacen inestables. En lo general no se advirtieron mayores inconvenientes para obtener información, datos que en promedio



llegaron a 77 ejemplares por viaje en los muestreos de longitud y 30 individuos en el caso de los muestreos biológico específicos (**Tabla 9**).

#### Duao

La localidad de Duao afectada seriamente por el último terremoto y posterior tsunami no ha podido reestablecer del todo la infraestructura portuaria que tenía antes del desastre. Esto ha significado que parte de su flota aun permanezca en las playas de un sector cercano a la localidad de Capellania, ya que en la actualidad Duao permite la operación de no más de 60 embarcaciones a la vez. Flota suficiente para realizar un conveniente muestreo que contempló en promedio las medidas de 90 merluzas comunes por viaje de pesca incluyendo 50 individuos/viaje, cuyos datos biológicos fueron registradas (**Tabla 9**).

#### Constitución

En Constitución la actividad sobre merluza común estuvo muy condicionada por la cuota respectiva y situaciones adversas de mal tiempo que restringieron su operación de pesca. A través del muestreo se registraron las longitudes de 89 ejemplares en promedio por viaje y recabó la información biológica específica de una media de 49 individuos/viaje (**Tabla 9**).

#### Curanipe

En Curanipe la actividad pesquera sobre merluza común es considerada secundaria en atención a que el recurso reineta constituye la especie objetivo principal de esta caleta pesquera, por lo tanto los muestreos sobre merluza común estuvieron condicionados por ese factor. Así todo producto de sus muestreos se midió cerca de 95 ejemplares/viaje y se tomaron datos biológicos específicos de 30 individuos en promedio por viaje de pesca (**Tabla 9**).

#### Coliumo

Los pescadores de caleta pesquera Coliumo, en la costa este de la Península de Tumbes VIII Región, generalmente otorgan las facilidades necesarias para muestrear merluza común. Solo la limitante de sus recaladas muchas veces avanzada la tarde dificulta monitorear apropiadamente la actividad. En cuanto a sus muestreos este año se logró medir en promedio 79 individuos por viaje de pesca y los datos biológicos de un media de 31 merluzas comunes por viaje (**Tabla 9**).

#### Talcahuano

En este puerto no se evidenciaron dificultades en la labor de los funcionarios de IFOP. La cercanía del puerto con la base de muestreo facilita el trabajo, lográndose este año tomar las medidas de longitud en promedio de 88 ejemplares por viaje de pesca y las variables biológicas específicas de 31 individuos por viaje (**Tabla 9**).

Cabe señalar que entre las caletas pesqueras de la bahía de Concepción, como Coliumo y Talcahuano, existe mucha movilidad entre sus flotas debido a su cercanía y zonas de pesca común, así como además por temas de mercado que en algún periodo del año hacen más conveniente la



recalada en una u otra caleta pesquera, e inclusive por diferentes aspectos como la seguridad para la comercialización de su pesca y la de los propios pescadores (**Tabla 9**).

### Bahía Mansa

La flota de Bahía Mansa, caleta pesquera ubicada al norte de la X Región, no considera entre sus recursos objetivos merluza común, correspondiendo los registros a muestreos muy eventuales de ejemplares capturados incidentalmente por artes de pesca dirigidos a capturar otras especies (**Tabla 9**).

**Tabla 9**  
Esfuerzo de muestreo sobre especies objetivos en la flota artesanal. Año 2011

| RECURSOS      | PUERTO       | TIPO MUESTREO |            |           |            |          |           |         |
|---------------|--------------|---------------|------------|-----------|------------|----------|-----------|---------|
|               |              | Longitud      |            | Biológico |            | Otolitos | Estómagos | Gónadas |
|               |              | Viajes        | Ejemplares | Viajes    | Ejemplares |          |           |         |
| Merluza común | Coquimbo     | 207           | 12.303     |           |            |          |           |         |
|               | Valparaíso   | 60            | 3.736      | 15        | 538        |          |           |         |
|               | San Antonio  | 126           | 9.796      | 138       | 6.070      |          |           |         |
|               | Bucalemu     | 49            | 3.754      | 49        | 1.470      |          |           |         |
|               | Curanipe     | 126           | 11.950     | 107       | 3.210      |          |           |         |
|               | Duao         | 214           | 19.282     | 166       | 8.280      |          |           |         |
|               | Constitución | 128           | 11.345     | 102       | 5.006      |          |           |         |
|               | Coliumo      | 55            | 4.333      | 78        | 2.384      |          |           |         |
|               | Talcahuano   | 47            | 4.155      | 106       | 3.241      |          |           |         |
|               | Lebu         |               |            |           |            |          |           |         |
|               | Tirúa        |               |            |           |            |          |           |         |
|               | Bahía Mansa  |               |            | 2         | 22         |          |           |         |
|               | TOTAL        | 1.012         | 80.654     | 763       | 30.221     |          |           |         |
| Reineta       | Coquimbo     |               |            |           |            |          |           |         |
|               | Valparaíso   |               |            |           |            |          |           |         |
|               | San Antonio  |               | 2          | 220       | 4          |          |           |         |
|               | Bucalemu     |               |            |           |            |          |           |         |
|               | Curanipe     | 23            | 2.136      |           |            |          |           |         |
|               | Duao         | 3             | 324        | 1         | 11         |          |           |         |
|               | Constitución | 4             | 344        |           |            |          |           |         |
|               | Coliumo      |               |            | 7         | 350        |          |           |         |
|               | Talcahuano   |               |            | 3         | 150        |          |           |         |
|               | Lebu         |               |            | 161       | 7.667      | 641      | 131       | 134     |
|               | Tirúa        |               |            |           |            |          |           |         |
|               | Bahía Mansa  |               |            | 5         | 150        |          |           |         |
|               | TOTAL        | 30            | 2.806      | 397       | 8.332      | 641      | 131       | 134     |
| Raya Volantín | Coquimbo     |               |            |           |            |          |           |         |
|               | Valparaíso   |               |            |           |            |          |           |         |
|               | San Antonio  |               |            | 5         | 334        |          |           |         |
|               | Bucalemu     |               |            |           |            |          |           |         |
|               | Curanipe     |               |            |           |            |          |           |         |
|               | Duao         |               |            |           |            |          |           |         |
|               | Constitución |               |            |           |            |          |           |         |
|               | Coliumo      |               |            |           |            |          |           |         |
|               | Talcahuano   |               |            |           |            |          |           |         |
|               | Lebu         |               |            |           |            |          |           |         |
|               | Tirúa        |               |            |           |            |          |           |         |
|               | Bahía Mansa  |               |            | 99        | 1.874      |          |           |         |
|               | TOTAL        |               |            | 104       | 2.208      |          |           |         |



**Tabla 9 (Continuación)**

| RECURSOS           | PUERTO       | TIPO MUESTREO |            |           |            |          |           |         |
|--------------------|--------------|---------------|------------|-----------|------------|----------|-----------|---------|
|                    |              | Longitud      |            | Biológico |            | Otolitos | Estómagos | Gónadas |
|                    |              | Viajes        | Ejemplares | Viajes    | Ejemplares |          |           |         |
| Raya Espinosa      | Coquimbo     |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | Valparaíso   |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | San Antonio  |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | Bucalemu     |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | Curanipe     |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | Duao         |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | Constitución |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | Coliumo      |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | Talcahuano   |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | Lebu         |               |            |           |            |          |           |         |
| Tirúa              |              |               |            |           |            |          |           |         |
| Bahía Mansa        |              |               | 16         | 198       |            |          |           |         |
|                    | TOTAL        |               |            | 16        | 198        |          |           |         |
| Pejegallos         | Coquimbo     | 4             | 94         |           |            |          |           |         |
|                    | Valparaíso   |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | San Antonio  | 3             | 193        | 12        | 311        |          |           |         |
|                    | Bucalemu     |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | Curanipe     |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | Duao         | 2             | 68         |           |            |          |           |         |
|                    | Constitución | 1             | 93         |           |            |          |           |         |
|                    | Coliumo      |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | Talcahuano   |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | Lebu         |               |            |           |            |          |           |         |
| Tirúa              |              |               | 41         | 1.191     |            |          |           |         |
| Bahía Mansa        |              |               | 5          | 58        |            |          |           |         |
|                    | TOTAL        | 10            | 448        | 58        | 1.560      |          |           |         |
| Bacalao de         | Coquimbo     |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | Valparaíso   |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | San Antonio  | 4             | 326        |           |            |          |           |         |
|                    | Bucalemu     |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | Curanipe     |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | Duao         |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | Constitución |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | Coliumo      |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | Talcahuano   |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | Lebu         |               |            |           |            |          |           |         |
| Tirúa              |              |               |            |           |            |          |           |         |
| Bahía Mansa        |              |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | TOTAL        | 4             | 326        |           |            |          |           |         |
| Otros recursos (*) | Coquimbo     | 4             | 115        |           |            |          |           |         |
|                    | Valparaíso   |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | San Antonio  | 19            | 441        | 118       | 6.959      |          |           |         |
|                    | Bucalemu     |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | Curanipe     | 2             | 26         |           |            |          |           |         |
|                    | Duao         | 2             | 88         |           |            |          |           |         |
|                    | Constitución | 4             | 137        |           |            |          |           |         |
|                    | Coliumo      | 1             | 5          | 3         | 73         |          |           |         |
|                    | Talcahuano   |               |            |           |            |          |           |         |
|                    | Lebu         |               |            |           |            |          |           |         |
| Tirúa              |              |               |            |           |            |          |           |         |
| Bahía Mansa        |              |               | 110        | 2.149     |            |          |           |         |
|                    | TOTAL        | 32            | 812        | 231       | 9.181      |          |           |         |

(\*) sierra, corvina, congrio colorado, congrio negro, jurel, tollo



## **Reineta**

### Duao

En esta caleta durante el año 2011 la actividad extractiva en torno a reineta se centró solo en los dos últimos meses de este periodo, ya que en los otros meses del año se dedicaron a capturar otras especies, principalmente merluza común, como en las otras caletas pesqueras de la VII Región. Pese a lo restringido de la operación de pesca de reineta en Duao, se midieron en promedio 108 individuos por viaje de pesca e inclusive se registraron las variables biológicas específicas de una media de 11 ejemplares por viaje (**Tabla 9**).

### Constitución

En Constitución también los esfuerzos por capturar reineta durante el año obedecen a una actividad parcial desarrollada durante el verano y fines de primavera (febrero y noviembre a diciembre). Las operaciones de pesca que fueron monitoreadas permitiendo en promedio, la determinación de longitud de 86 ejemplares por viaje de pesca (**Tabla 9**).

### Curanipe

Para los pescadores de caleta Curanipe el recurso reineta constituye la principal especie objetivo de su intencionalidad de pesca. Durante los primeros cuatro meses del año aprovecharon las buenas condiciones de tiempo para abocarse a tratar de capturar este recurso, mientras que el resto del año, sobre todo cuando la situación meteorológica varió, la alternaron con viajes orientados a pescar generalmente merluza común. El resultado de los muestreos de reineta contempló solo determinación de su longitud, debido a que esta especie se comercializa entera, obteniéndose un promedio de 93 ejemplares por viaje de pesca (**Tabla 9**).

### Talcahuano y Coliumo

En las caletas vecinas de la VIII Región, Talcahuano y Coliumo, sus pescadores también realizaron maniobras de pesca sobre reineta de forma estacional tal como se hizo en la VII Región. Aunque con ciertas diferencias entre el puerto y la caleta de la península de Tumbes. En Talcahuano la temporada fue más extensa, abarcando los meses de febrero a marzo y luego de noviembre a diciembre, mientras que en Coliumo prácticamente la actividad extractiva sobre reineta se centró sólo en marzo. Los muestreos biológicos que consideraron las variables longitud y peso permitieron recabar en promedio información de 50 ejemplares por viaje de pesca (**Tabla 9**).

### Lebu

En Lebu se logró un muestreo más continuo y completo de la actividad extractiva de reineta favorecido por la ejecución de la pesca de investigación que sobre este recurso ejecutó IFOP (Res. Ex. N°184 19/01/2011). En el marco de ese estudio se exigió a las embarcaciones artesanales participantes que, los ejemplares muestreados pudieran ser disectados (abiertos) para observar la cavidad abdominal y así poder determinar el sexo, la madurez sexual, el contenido estomacal, el peso de las gónadas y la extracción de otolitos para estudios de edad y crecimiento. Esta actividad



no podía ser realizada mediante simples muestreos de longitud, por lo que las exigencias de la Resolución emitida por la autoridad, dieron el marco legal necesario para un mejor desempeño del proyecto en materia de recopilación de variables biológicas, donde precisamente está el déficit de conocimiento sobre el recurso. De acuerdo con lo anterior, se muestrearon en promedio, 48 ejemplares por viaje de pesca, permitiendo la extracción de 641 otolitos sagitta 131 estómagos y 134 gónadas (**Tabla 9**).

#### Bahía Mansa

En Bahía Mansa la captura de reineta como en el caso de merluza común, obedece a eventualidades producto de la captura incidental de artes de pesca destinados a extraer otros recursos, y por tanto el muestreo fue muy variable (**Tabla 9**).

#### **Raya volantín y raya espinosa**

El muestreo de los Rajidae que contempla IFOP esta orientado especialmente a la recopilación de información biológica específica de estos recursos. Las especies de interés para el proyecto raya volantín y raya espinosa durante el año 2011 estuvieron sometidas a estrictas medidas de administración que consideraron vedas anuales para ambas especies (D. Ex. N°1.469 29/12/2010) en toda la unidad de pesquería, afectando por cierto todo lo concerniente a la recopilación de sus datos.

#### San Antonio

Los pescadores de San Antonio no desarrollan una actividad extractiva intensiva sobre los batoideos presentes en sus costas, pues solo una fracción de la flota bacaladera y algunos botes orientan su esfuerzo a capturar rayas. Producto de esos viajes de pesca se pudieron realizar muestreos biológicos a un promedio de 67 ejemplares por viaje (**Tabla 9**).

#### Bahía Mansa

En el caso de Bahía Mansa, los recursos raya constituyen tradicionalmente especies objetivos de los pescadores de esta localidad. La ejecución de dos pesca de investigación por parte de nuestra institución durante el año (Res. Ex. N°581 del 07/03/2011 y 2470 del 14/09/2011), facilitó indudablemente el acceso a la información sobre estos recursos que antes de las respectivas autorizaciones de estudio, había estado muy limitada. En esta caleta pesquera se monitoreó una cantidad considerable de viajes, sin embargo debido a la dinámica de comercialización de estos recursos en el muelle, solo se pudo muestrear un promedio de 19 ejemplares por viaje en el caso de raya volantín y una media de 12 individuos de raya espinosa por viaje de pesca (**Tabla 9**).



### **Pejegallo**

En la actualidad el recurso pejegallo en la zona centro sur no constituye una especie objetivo para sus pescadores, ya que generalmente es desembarcada como fauna acompañante o incidental asociada a las capturas de merluza común y otras especies en las que se utiliza principalmente redes de enmalle (**Tabla 9**).

A través del proyecto, como en años anteriores, se pudo comprobar que en Tirúa se realizó el mayor número de viajes en los que se capturó pejegallo, promediando el muestreo 29 ejemplares por viaje de pesca, teniendo en consideración que esta localidad solo es monitoreada de forma parcial con personal procedente de Lebu (**Tabla 9**).

En las otras localidades el registro de datos correspondió a muestreos de oportunidad, tal como en el caso de Bahía Mansa, cuya flota si bien en el pasado ejercía esfuerzos de pesca sobre este recurso, la veda que desde hace dos años afecta a esta especie en su área marítima (D. Ex. N°1226 13/08/2009), no ha permitido desarrollar su pesquería (**Tabla 9**).

### **Bacalao de profundidad**

Solo en el puerto de San Antonio fue posible realizar muestreos de longitud de bacalao de profundidad en viajes de naves de este puerto, logrando recopilar datos en un promedio a 82 ejemplares por viaje de pesca. No se pudo obtener una cobertura mayor de esta flota, por un lado debido a la inconstancia de su actividad extractiva ya que estas lanchas además orientan parte de su esfuerzo a capturar pez espada (**Tabla 9**).

### **Otros recursos**

En la actividad de muestreo de otros recursos, especialmente sierra, corvina, congrio colorado y congrio negro, además de jurel y tollo entre otras, se midieron en total un promedio 25 ejemplares por viaje de pesca y registraron las variables biológicas específicas de 40 individuos por viaje (**Tabla 9**).



### 4.3 Zona Sur Austral

#### 4.3.1 Datos pesqueros industriales

Durante el año 2011 de acuerdo a la información total recibida de bitácoras oficiales (SERNAPESCA), la flota industrial de la zona sur austral realizó 154 viajes de pesca de los cuales un 68% contó con OC de IFOP a bordo para realizar muestreos a las capturas. Esta cobertura por tipo de flota superó a la oficial en el caso de los barcos arrastreros hieleros, pero en cambio fue menor en los buques factorías, especialmente en la flota espinelera (**Tabla 10**).

**Tabla 10**  
Bitácoras de pesca recopiladas en la flota industrial XI y XII Región. Año 2011.

| Mes   | TIPO FLOTA         |            |                    |            |                    |            |
|-------|--------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|------------|
|       | ARRASTRERA HIELERA |            | ARRASTRERA FABRICA |            | ESPINELERA FABRICA |            |
|       | IFOP               | SERNAPESCA | IFOP               | SERNAPESCA | IFOP               | SERNAPESCA |
| Ene   | 3                  | 3          |                    |            | 1                  | 2          |
| Feb   | 4                  | 4          |                    |            |                    | 6          |
| Mar   | 6                  | 6          |                    |            |                    | 2          |
| Abr   | 6                  | 6          | 2                  | 2          |                    | 5          |
| May   | 6                  | 6          | 2                  | 4          |                    | 1          |
| Jun   | 6                  | 6          |                    | 2          | 4                  | 8          |
| Jul   | 8                  | 8          | 2                  | 6          |                    | 1          |
| Ago   | 9                  | 9          | 2                  | 4          | 1                  | 8          |
| Sep   | 9                  | 9          | 2                  | 5          |                    | 2          |
| Oct   | 8                  | 7          | 2                  | 4          | 2                  | 4          |
| Nov   | 7                  | 7          | 1                  | 3          | 1                  | 1          |
| Dic   | 6                  | 5          | 2                  | 3          | 3                  | 5          |
| Total | 78                 | 76         | 15                 | 33         | 12                 | 45         |

#### 4.3.2 Datos biológicos industriales

La **Tabla 11** da cuenta del esfuerzo de muestreo ejercido sobre las especies objetivo en las regiones

El detalle del resultado de los muestreos realizados a bordo de la flota industrial que operó entre la X y la XII regiones (**Tabla 11**), señaló el logro de mediciones de longitud por especies objetivo fluctuó desde 9.824 ejemplares (congrío dorado) a 91.296 individuos (merluza de cola). Para el resto de los recursos se lograron 62.310 ejemplares en merluza del sur; 30.610, en bacalao de profundidad y 25.773 en merluza de tres aletas. También se logro medir otros recursos, principalmente reineta, cojinoba moteada y brótula (**Tabla 11**).

Los muestreos biológicos específicos, que es la labor que conlleva más tiempo a bordo, se alcanzaron a medir 17.448 ejemplares de merluza de cola, 17.012, de bacalao de profundidad y 16.845, de merluza del sur, extrayéndoles a estos ejemplares ente 16. 814 y 10.477 otolitos sagitales. Correspondiendo las variables biológicas específicas menos numerosas a congrío dorado, con 3.022 individuos y a 4. 995 merluzas de tres aletas, se les extrajo 2.207 y 4.948 otolitos sagitta



respectivamente. También en el marco de esta actividad se obtuvieron además 553 estómagos de merluza de tres aletas, 381 unidades del recurso merluza de cola y otros 329 estómagos de merluza del sur (**Tabla 11**). Los muestreos biológico específicos de otros recursos contabilizaron 4.442 ejemplares y 2.888 otolitos sagitales, correspondientes en su mayoría a las mismos recursos medidos en los muestreos de longitud (**Tabla 11**).

La proporción en número de los distintos tipos de muestreo se condijo con la operación e intencionalidad de pesca de la flota industrial durante el año 2011, en que los recursos merluza de cola y merluza del sur centraron las operaciones de pesca de la flota (**Tabla 11**).

**Tabla 11**  
Esfuerzo de muestreo por recursos en la flota industrial XI y XII Región. Año 2011

| RECURSOS               | TIPO FLOTA         | TIPO MUESTREO |            |               |            |            |               |               |            |
|------------------------|--------------------|---------------|------------|---------------|------------|------------|---------------|---------------|------------|
|                        |                    | Longitud      |            |               | Biológico  |            |               | Otolitos      | Estómagos  |
|                        |                    | Viajes        | Lances     | Ejemplares    | Viajes     | Lances     | Ejemplares    |               |            |
| Merluza del sur        | Arrastrera Hielera | 69            | 245        | 16.346        | 68         | 186        | 4.577         | 4.581         | 329        |
|                        | Arrastrera Fabrica | 12            | 243        | 20.356        | 14         | 200        | 6.554         | 6.521         |            |
|                        | Espinero Fabrica   | 6             | 190        | 25.608        | 6          | 188        | 5.714         | 3.884         |            |
|                        | <b>TOTAL</b>       | <b>87</b>     | <b>678</b> | <b>62.310</b> | <b>88</b>  | <b>574</b> | <b>16.845</b> | <b>14.986</b> | <b>329</b> |
| Merluza de tres aletas | Arrastrera Hielera | 3             | 5          | 360           | 3          | 4          | 87            | 87            |            |
|                        | Arrastrera Fabrica | 17            | 325        | 25.413        | 16         | 157        | 4.908         | 4.861         | 553        |
|                        | Espinero Fabrica   |               |            |               |            |            |               |               |            |
|                        | <b>TOTAL</b>       | <b>20</b>     | <b>330</b> | <b>25.773</b> | <b>19</b>  | <b>161</b> | <b>4.995</b>  | <b>4.948</b>  | <b>553</b> |
| Merluza de cola        | Arrastrera Hielera | 78            | 337        | 34.074        | 79         | 246        | 6.705         | 6.128         | 381        |
|                        | Arrastrera Fabrica | 17            | 610        | 57.222        | 17         | 332        | 10.743        | 10.686        |            |
|                        | Espinero Fabrica   |               |            |               |            |            |               |               |            |
|                        | <b>TOTAL</b>       | <b>95</b>     | <b>947</b> | <b>91.296</b> | <b>96</b>  | <b>578</b> | <b>17.448</b> | <b>16.814</b> | <b>381</b> |
| Congrio dorado         | Arrastrera Hielera | 27            | 77         | 3.555         | 26         | 60         | 1.051         | 881           |            |
|                        | Arrastrera Fabrica | 5             | 19         | 750           | 5          | 19         | 460           | 459           |            |
|                        | Espinero Fabrica   | 2             | 48         | 5.519         | 2          | 56         | 1.511         | 867           |            |
|                        | <b>TOTAL</b>       | <b>34</b>     | <b>144</b> | <b>9.824</b>  | <b>33</b>  | <b>135</b> | <b>3.022</b>  | <b>2.207</b>  | <b>0</b>   |
| Bacalao de profundidad | Arrastrera Hielera |               |            |               |            |            |               |               |            |
|                        | Arrastrera Fabrica |               |            |               |            |            |               |               |            |
|                        | Espinero Fabrica   | 7             | 617        | 30.610        | 7          | 617        | 17.012        | 10.477        |            |
|                        | <b>TOTAL</b>       | <b>7</b>      | <b>617</b> | <b>30.610</b> | <b>7</b>   | <b>617</b> | <b>17.012</b> | <b>10.477</b> | <b>0</b>   |
| Otros recursos (*)     | Arrastrera Hielera | 70            | 213        | 14.224        | 75         | 141        | 3.149         | 2.068         |            |
|                        | Arrastrera Fabrica | 16            | 52         | 3.564         | 35         | 95         | 1.293         | 820           |            |
|                        | Espinero Fabrica   |               |            |               |            |            |               |               |            |
|                        | <b>TOTAL</b>       | <b>86</b>     | <b>265</b> | <b>17.788</b> | <b>110</b> | <b>236</b> | <b>4.442</b>  | <b>2.888</b>  | <b>0</b>   |

(\*) reineta, cojinoba moteada, brótula

#### 4.3.3 Datos pesqueros artesanales

En la

**Tabla 12** se resumen la actividad de muestreo sobre los viajes de pesca en las diferentes especies de las regiones XIV, X, XI y XII. Conforme a los niveles de operación y al tamaño de las flotas respectivas, el mayor esfuerzo de muestreo se logró en la X Región, con un total de 886 registros, seguido por la Región de Aysén (459) y la XII Región con 206 viajes. Se debe destacar que en la región de los Ríos (XIV), se lograron recopilar 56 registros correspondientes a actividades sobre bacalao de profundidad y en donde se logró realizar 2 embarques de Observadores Científicos.



En lo que respecta a la información de datos pesqueros obtenidos a bordo, en la X Región se realizaron 272 viajes en botes y lanchas, de los cuales 169 se efectuaron en caletas pesqueras insulares de la provincia de Chiloé, tales como islas Butachauques, Mechuque, Llancahué, Quenac, Queullín, Los Toros, Caguache, e isla Guar. Además, 101 viajes realizados desde caletas pesqueras rurales situadas tanto en Chiloé como en el norte de la provincia de Palena, entre estas Huelden, Chaicas, Tenaún, Hualaihué, Tentelhué, Aulen y El Manzano.

En la XI región se realizaron un total de 236 viajes con OC embarcados en faenas de pesca, referidas a los asentamientos y campamentos transitorios que los pescadores emplazan en las cercanías de sus caladeros de pesca situados principalmente en el canal Moraleda (islas Toto, Gala y Gaviota), y en los canales Costa, Puyuhuapi y Quitralko, y también en el estuario de Aysén.

La actividad demersal artesanal en aguas interiores de la XII Región se orienta principalmente a la captura de merluza del sur, que en la zona operó bajo régimen de Pesca de Investigación (Res. Ex N° 93/ene/2011), proyecto que ejecutaron privados en la región. Se recabaron durante el año 2011 la información concerniente a 79 viajes de pesca en el marco de las denominadas faenas. La flota compuesta por alrededor de 140 embarcaciones autorizadas divide su operación en zonas de pesca situadas al norte del estrecho-Faro Félix, como estrecho Nelson (islas Virtudes), canal Oeste (isla Verde), e islas Carmona y Daroch, cuya base es Puerto Natales, mientras que al sur de esta posición referencial, las embarcaciones pescan en las cercanías de isla Charles, faro Félix, golfo Xaultegua, bahía Cook, seno Otway y el sector de playas Pardas, teniendo como base Punta Arenas. No obstante tal como ocurre en la Región de Aysén, la modalidad de operación de esta flota es a través de faenas de pesca instaladas en las inmediaciones de sus caladeros a las que también concurren los funcionarios de la institución con objeto de recabar la información.

**Tabla 12**

Registros de bitácoras/encuestas recopiladas en la flota artesanal en las regiones XIV, X, XI y XII. Año 2011.

| TIPO REGISTRO         | Mes          | Región    |            |            |            | Total       |
|-----------------------|--------------|-----------|------------|------------|------------|-------------|
|                       |              | XIV       | X          | XI         | XII        |             |
| Encuestas + bitácoras | Ene          |           | 105        | 98         |            | 203         |
|                       | Feb          | 2         | 42         | 26         | 21         | 89          |
|                       | Mar          | 33        | 72         | 10         | 36         | 118         |
|                       | Abr          | 2         | 47         | 47         | 20         | 114         |
|                       | May          |           | 74         | 47         | 15         | 136         |
|                       | Jun          | 13        | 61         | 46         | 3          | 110         |
|                       | Jul          | 3         | 29         | 37         | 21         | 87          |
|                       | Ago          | 2         | 21         | 3          |            | 24          |
|                       | Sep          | 2         | 63         | 15         | 6          | 84          |
|                       | Oct          |           | 73         | 33         | 14         | 120         |
|                       | Nov          |           | 97         | 37         | 23         | 157         |
|                       | Dic          |           | 202        | 60         | 47         | 309         |
|                       | <b>Total</b> | <b>57</b> | <b>886</b> | <b>459</b> | <b>206</b> | <b>1551</b> |



#### 4.3.4 Datos biológicos artesanales

El registro de datos biológicos tanto en tierra como a bordo de la flota artesanal fue en general expedita, sin presentar mayores problemas debido al buen nivel de contactos y trabajo estrecho que los OC han tenido con los pescadores a lo largo de los años. Aunque es importante señalar que aún existe cierta resistencia por parte de los usuarios de la pesquería de merluza del sur y congrio dorado para manipular estos ejemplares con objeto de extraerles sus otolitos sagitales, ya que la técnica de corte empleada para acceder al aparato vestibular de estos peces, daña la apariencia de los ejemplares produciendo el rechazo de los comerciantes intermediarios y compradores. En cambio otras especies como bacalao de profundidad permiten técnicas de extracción más depuradas para acceder a estas estructuras calcáreas, por medio de sus branquias que no alteran el aspecto de los peces.

##### **Merluza del sur**

Durante el periodo reportado en la zona sur austral se alcanzó a muestrear un promedio de 74 ejemplares por viaje. Además se recopiló información biológica específica con media de 33 individuos por viaje de pesca, obteniéndose un total de 3.311 otolitos sagitta, número que reflejaría la apertura que algunos pescadores han tenido luego de las gestiones realizadas para lograr que los funcionarios de IFOP puedan realizar este tipo de muestreo. Debe destacarse el número de otolitos (2.218), extraídos a los ejemplares muestreados en la X Región (**Tabla 13**).

##### **Merluza de cola**

El muestreo de merluza de cola se centró en las regiones de Los Lagos y Aysén, zonas en que esta especie constituye fauna acompañante de los lances de pesca dirigidos a capturar merluza del sur. El promedio de ejemplares medidos por viaje llegó a 13 individuos y además se registró los datos biológicos específicos de una media de 10 ejemplares por viaje de pesca. Solo en la XI Región se extrajeron otolitos sagitales de este recurso (711) (**Tabla 13**).

##### **Congrio dorado**

El recurso congrio dorado, dada su menor disponibilidad y con esto sus bajas capturas con espineles horizontales (así como también raya), fue muestreado en una baja frecuencia, con un número que promedió 19 ejemplares por viaje. Los muestreos biológicos específicos de igual manera fueron de baja frecuencia, con una media 14 ejemplares por viaje, obteniendo un total de 278 otolitos sagitta (**Tabla 13**).



### Bacalao de profundidad

Durante el año 2011 en forma especial se logró el embarque de OC en dos ocasiones a bordo de lanchas artesanales con base en Valdivia, las que operan regularmente sobre la pesquería de bacalao de profundidad fuera de la unidad de pesquería lícitada. Actividad que sin embargo no logró consolidarse debido a los por menores que los armadores expusieron a IFOP relativos a la carencia de espacios adecuados en cubierta para realizar muestreos a las capturas. A pesar de este contratiempo esta labor fue compensada con una cobertura importante de los desembarques de esta flota, lográndose medir un promedio de 20 ejemplares por viaje y recabar información biológica específica respecto a una media de 105 bacalaos de profundidad por viaje de pesca, colectando además 3.340 otolitos sagitta (**Tabla 13**).

### Raya volantín y raya espinosa

Los recursos raya volantín y raya volantín espinosa en la X Región pudieron ser muestreados en el marco de la actividades extractivas de pescas de investigación que consultoras privadas realizaron sobre estos recursos en la zona. En tanto en la región de Aysén la información sobre estas especies fue recopilada de manera más directa, en gracias a estudios similares que IFOP realizó sobre estos batoides en la región (Res. Ex. N°580 del 07/03/2011 y 2557 del 30/09/2011). La labor de muestreo biológico contempló un promedio de 15 ejemplares de raya volantín por viaje de pesca y una media de 10 rayas espinosas por viaje (**Tabla 13**).

### Otros recursos

Como parte integral de la actividad de muestreo, también se midió un importante número de ejemplares (5.331) que conformaron la fauna acompañante e incidental de las capturas de la flota artesanal, compuesta principalmente por tollo de cachos, brótula, pejegallo y otras especies de condriktios. Además se realizaron muestreos biológicos específicos a 377 individuos y coleccionar otolitos sagitta de brótula y róbalo (**Tabla 13**).

Por otra parte se continuó con la medida de realizar muestreos (longitud y biológico) de las especies que componen la fauna acompañante de la pesquería artesanal dirigida a merluza del sur, registrándose un total de 5.331 ejemplares en el muestreo de longitud y 377 en el muestreo biológico específico (¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.). Entre las especies muestreadas se encuentran merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), brótula (*Salillota australis*), tollo de cachos (*Squalus acanthias*), pintarroja (*Schroederichthys chilensis*) y pejegallo (*Callorhynchus callorhynchus*).



**Tabla 13**

Esfuerzo de muestreo por recursos en la flota artesanal X, XI, XII Región. Año 2011.

| RECURSOS               | REGION       | TIPO MUESTREO |               |            |               |              |
|------------------------|--------------|---------------|---------------|------------|---------------|--------------|
|                        |              | Longitud      |               | Biológico  |               | Otolitos     |
|                        |              | Viajes        | Ejemplares    | Viajes     | Ejemplares    |              |
| Merluza del sur        | X            | 472           | 37.754        | 289        | 9.064         | 2.218        |
|                        | XI           | 177           | 9.795         | 177        | 4.886         | 882          |
|                        | XII          | 87            | 6.558         | 81         | 4.295         | 211          |
|                        | <b>TOTAL</b> | <b>736</b>    | <b>54.107</b> | <b>547</b> | <b>18.245</b> | <b>3.311</b> |
| Merluza de cola        | X            | 128           | 1.431         |            |               |              |
|                        | XI           | 97            | 1.522         | 97         | 923           | 711          |
|                        | XII          |               |               |            |               |              |
|                        | <b>TOTAL</b> | <b>225</b>    | <b>2.953</b>  | <b>97</b>  | <b>923</b>    | <b>711</b>   |
| Congrio dorado         | X            | 224           | 4.052         | 26         | 350           | 155          |
|                        | XI           | 113           | 2.500         | 109        | 1.541         | 123          |
|                        | XII          | 6             | 21            | 7          | 26            |              |
|                        | <b>TOTAL</b> | <b>343</b>    | <b>6.573</b>  | <b>142</b> | <b>1.917</b>  | <b>278</b>   |
| Bacalao de profundidad | X            | 4             | 83            | 31         | 3.240         | 3.240        |
|                        | XI           |               |               |            |               |              |
|                        | XII          |               |               |            |               |              |
|                        | <b>TOTAL</b> | <b>4</b>      | <b>83</b>     | <b>31</b>  | <b>3.240</b>  | <b>3.240</b> |
| Raya volántin          | X            |               |               | 114        | 1.524         |              |
|                        | XI           | 1             | 3             | 68         | 1.188         |              |
|                        | XII          |               |               |            |               |              |
|                        | <b>TOTAL</b> | <b>1</b>      | <b>3</b>      | <b>182</b> | <b>2.712</b>  | <b>0</b>     |
| Raya espinosa          | X            | 1             | 9             | 105        | 1.190         |              |
|                        | XI           |               |               | 16         | 57            |              |
|                        | XII          |               |               |            |               |              |
|                        | <b>TOTAL</b> | <b>1</b>      | <b>9</b>      | <b>121</b> | <b>1.247</b>  | <b>0</b>     |
| Otros recursos (*)     | X            | 296           | 3.588         | 2          | 9             |              |
|                        | XI           | 189           | 1.743         | 101        | 368           | 252          |
|                        | XII          |               |               |            |               |              |
|                        | <b>TOTAL</b> | <b>485</b>    | <b>5331</b>   | <b>103</b> | <b>377</b>    | <b>252</b>   |

Finalmente, en la **Tabla 14** se entrega un resumen de la cobertura de muestreo artesanal de los principales recursos explotados por región en la zona sur austral. Además se incluye el nivel de cobertura de las actividades sobre raya volántin en la V Región y en bahía Mansa. Esta cobertura se realizó en función de los viajes de pesca reportados en los registros preliminares de desembarque (control cuota botes y lanchas, Fuente Subpesca, preliminar). Se destaca la alta cobertura de los recursos merluza del sur en la XII Región, Congrio dorado en la X y raya volántin en la XI. Es destacable que en bahía Mansa el registro de viajes con muestreo es de 199, mientras no existe registro en el control cuota de botes.

En bacalao de profundidad, la cobertura abarcó entre 5,2 y 8,5%, el valor más alto correspondiente a la V Región, de embarcaciones que operan desde el puerto de San Antonio, pero en bajo número y frecuencia.

Un aspecto importante a destacar en la cobertura de muestreo en la XII Región es el aparente aumento en la cobertura de merluza del sur, sin embargo se debe tener en consideración la baja de



la actividad general sobre el recurso. Además en los otros recursos la situación no cambia, dado al bajo número de OC destinados a las pesquerías artesanales y por los niveles de operación.

**Tabla 14**

Cobertura de muestreo de la pesquería artesanal por recurso y Región. Zona sur austral. Temporada 2011

| ESPECIE                | REGION       | Muestreo (IFOP) |               |              |            | Operación Anual Registrada por la Flota Artesanal (Fuente SERNAPESCA) |              |              |
|------------------------|--------------|-----------------|---------------|--------------|------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
|                        |              | Viajes          |               | Muestras     |            | Lanchas                                                               | Botes        | Total        |
|                        |              | Nº              | Cobertura (%) | Nº           | Nº/Viaje   | Nº Viajes                                                             | Nº Viajes    | Nº Viajes    |
| Merluza del Sur        | X            | 707             | 6.1           | 36027        | 51         | 3987                                                                  | 7687         | 11674        |
|                        | XI           | 316             | 12.5          | 9579         | 30         | 101                                                                   | 2431         | 2532         |
|                        | XII          | 194             | 30.8          | 6979         | 36         | 133                                                                   | 497          | 630          |
|                        | <b>Total</b> | <b>1217</b>     | <b>8.2</b>    | <b>52585</b> | <b>43</b>  | <b>4221</b>                                                           | <b>10615</b> | <b>14836</b> |
| Congrio Dorado         | X            | 124             | 26.1          | 4363         | 35         | 250                                                                   | 226          | 476          |
|                        | XI           | 128             | 17.1          | 2511         | 20         | 63                                                                    | 685          | 748          |
|                        | XII          | 1               | 0.7           | 10           | 10         | 128                                                                   | 6            | 134          |
|                        | <b>Total</b> | <b>253</b>      | <b>18.6</b>   | <b>6884</b>  | <b>27</b>  | <b>441</b>                                                            | <b>917</b>   | <b>1358</b>  |
| Raya Volantín          | X            | 103             | 21.9          | 1662         | 16         | 277                                                                   | 193          | 470          |
|                        | XI           | 113             | 43.3          | 1184         | 10         | 54                                                                    | 207          | 261          |
|                        | XII          | 2               | 2.4           | 10           | 5          | 79                                                                    | 6            | 85           |
|                        | Bahía Mansa  | 199             |               | 1755         | 9          | 4                                                                     | 47           | 51           |
|                        | V            | 5               | 2.4           | 334          | 67         | 29                                                                    | 178          | 207          |
|                        | <b>Total</b> | <b>422</b>      | <b>39.3</b>   | <b>4945</b>  | <b>12</b>  | <b>443</b>                                                            | <b>631</b>   | <b>1074</b>  |
| Bacalao de Profundidad | XIV-XIV      | 24              | 5.2           | 3075         | 128        | 461                                                                   |              | 461          |
|                        | V            | 4               | 8.5           | 221          | 55         | 47                                                                    |              | 47           |
|                        | <b>Total</b> | <b>28</b>       | <b>5.5</b>    | <b>3296</b>  | <b>118</b> | <b>508</b>                                                            |              | <b>508</b>   |



## **5 HECHOS RELEVANTES**

---

### **5.1 Sector industrial**

#### **San Antonio**

Como en años anteriores la mayor dificultad para lograr los requerimientos de muestreo necesarios para cubrir el sector industrial que captura merluza común, se derivaron de la menor operación que la flota industrial realizó en San Antonio, cuyas embarcaciones priorizaron sus zarpes en función de la cuota disponible y el precio de mercado del recurso. Es importante señalar también que esta flota la conforman unidades relativamente pequeñas que no cuentan con los espacios necesarios para realizar debidamente los muestreos, pese a la buena disposición de sus patrones de pesca, y las habilidades que tienen los OC para trabajar en condiciones adversas.

Entre los sucesos importantes relacionados con esta flota se puede señalar que durante enero y febrero la flota estuvo atracada a muelle sin operar, limitando su actividad pesquera a solo nueve meses del año, viajes de pesca en los cuales los OC de IFOP realizaron muestreos en un promedio de 8 viajes por mes. Otro hecho singular asociado a esta flota es que SERNAPESCA de San Antonio no recaba información concerniente a sus bitácoras, entendiéndose por esto que estas embarcaciones utilizarían otros canales para reportar sus movimientos al servicio.

Por otro lado en lo que respecta a la información propiamente tal, el fortalecimiento del manejo del sistema de ingreso de datos multiplataforma (SID-MP) institucional por parte de los OC, permitió el registro de la información biológica y pesquera de manera mucho más expedita y oportuna, mejorando en forma sustantiva la calidad y trazabilidad de ésta.

#### **Talcahuano**

Para la flota industrial de Talcahuano durante el año 2011 comenzó con ciertas dificultades asociadas a las menores capturas de su principal especie objetivo, merluza común, sin embargo afectando en menor grado las metas requeridas relativas a su muestreo, la que estuvieron condicionadas a la intencionalidad de pesca de la flota: Durante los primeros meses del año y como es tradicional, la flota orientó su esfuerzo a capturar merluza de cola, recurso que contaba con un buen precio de mercado. Esta característica también incidió en las opciones de muestrear besugo, especie que constituye parte de la fauna acompañante de ambos merlúcidos, especialmente de merluza común. Un aspecto relevante a destacar como resultado de las disminuciones en las capturas fue la táctica de pesca fluctuante que demostró la flota arrastrera de mayor potencia al dirigir sus esfuerzos de pesca sobre ambas especies de merluza, cambiando constantemente de caladeros y zonas durante los viajes, sumado al cambio de aparejo (fondo / mediagua), incrementando notoriamente insumos esenciales como el combustible.



En el caso de la flota industrial de menor potencia de motor, la que frente a la menor disponibilidad de merluza común, sumado a la baja cuota y a estrategias para extender esta a todo el año, además de no contar con aparejos adecuados para pescar otros recursos como merluza de cola, derivó su esfuerzo sobre jibia, cefalópodo que dada su abundancia y falta de regulación fue posible capturar con mayor facilidad, teniendo en consideración que anteriormente este recurso no era de interés para esta flota. Esta iniciativa también la adoptaron otras embarcaciones industriales arrastreras de la VIII Región, convirtiendo a este calamar en unos de sus principales recursos objetivos.

El desarrollo de esta pesquería en la flota industrial de arrastre tuvo varios factores impulsores: en primer lugar su gran abundancia en las cercanías de la costa, el rendimiento con respecto a su procesamiento puede ser superior al 50% por ejemplar pescado, los diversos productos que se pueden obtener a partir de su carne, pero sin duda la principal ventaja fue el que no estaba regulada su captura por no ser un recurso comercial, lo que redundó en una pesca con acceso libre y sin ningún tipo de límite en las cantidades desembarcadas. Este escenario impulsó la movilización de varias embarcaciones industriales en la captura de este recurso, la que si bien su precio era más bajo en comparación a merluza común, por tácticas de volumen con poco esfuerzo y un gran mercado demandante, tanto para la fabricación de harina como de otros variados productos terminados para consumo humano, representó un alivio para la industria pesquera regional.

Las operaciones sobre otros recursos, tales como el alfonsino fueron muy bajas, dado el desinterés de la industrial por los malos resultados de las pocas exploraciones a los montes del archipiélago de Juan Fernández, principalmente en el primer semestre. Estas naves y a pesar de los esfuerzos por explorar varios montes submarinos, no tuvieron buenos resultados. Con todo, se logró monitorear el 100% de los viajes de pesca.

De interés general asimismo fue la fusión que formalizaron durante el año 2011 las sociedades anónimas empresas pesqueras el Golfo e Itata, constituyendo de este modo Blumar Seafoods. Unión que respondería al complejo escenario pesquero que afecta a los dos recursos que tradicionalmente explotan estas compañías, merluza común y jurel respectivamente, y además debido a las considerables pérdidas de activos que ambas compañías sufrieron luego del reciente terremoto y maremoto que afectó a Talcahuano.

### **Puerto Chacabuco**

La cobertura de la flota industrial de Puerto Chacabuco considerando OC a bordo se ha mantenido de manera sistemática, lo que ha permitido cumplir cabalmente con este requerimiento de muestreo. Sin embargo han surgido algunos inconvenientes relacionados a las dificultades relativas a los cambios de infraestructura de estas naves, específicamente en las cubiertas de proceso o parques de pesca que han limitado considerablemente los espacios que habitualmente se destinaban para que los funcionarios de IFOP realizaran los respectivos muestreos, obligando a que los OC improvisaran mesones para realizar este trabajo con los materiales que tuviesen a disposición.



En tanto sin duda el hecho más significativo que tuvo relación con la flota industrial de este puerto austral, fue la nueva orientación estacional que tuvieron los esfuerzos de pesca de algunas naves que se destinaron a capturar reineta especialmente durante el verano, viajes de pesca que también contaron con un adecuado monitoreo con OC a bordo.

Un aspecto negativo fue la prohibición por parte de los patrones de pesca de esta flota a que el personal institucional muestreara los ejemplares de raya capturados en los lances de pesca, aludiendo razones administrativas ya que esos recursos se encontraban en veda.

### **Punta Arenas**

La actividad de muestreo de la flota industrial con base en Punta Arenas consideró una importante cobertura de OC, la que permitió advertir situaciones relevantes en cuanto a las prácticas de pesca. Se observó que algunas embarcaciones privilegiaban especialmente el proceso de ejemplares de mayor tamaño con objeto de mantener remanentes de cuotas que les permitiera operar durante todo el año. Lances de pesca declarados de manera parcial, cuando calan más de un aparejo y declaran los datos de solo una de estas maniobras de pesca.

A través del registro sistemático de datos de bitácoras a bordo, se constató la importante interacción que tienen algunos odontocetos como cachalotes y orcas con las pesquerías demersales industriales. Del mismo modo la presencia de OC a bordo de la flota palangrera que tiene como recurso objetivo principalmente bacalao de profundidad, en viajes muy prolongados, les significó constatar la dinámica y estrategia de pesca de esta flota que alternó periodos de pesca en aguas internacionales cuando en Chile sus recursos objetivos eran afectados por medidas de administración.

Durante el 2011 la flota industrial tuvo algunos cambios producto de siniestros, traslados, enajenaciones e incorporaciones, como el caso del naufragio del B/F Faro de Hércules, el traslado a África del B/F Chomapi Maru, y la llegada del B/F Puerto Toro (ex Tami S) en reemplazo de esta última nave.

Por último como un hecho que cabe destacar se puede mencionar que en alguna de estas naves aun no se termina de interiorizar respecto a la labor de los OC de IFOP, ya que si bien los funcionarios son tratados con respeto, no se les dan las mismas facilidades de trabajo a bordo que a sus pares provenientes de universidades y consultoras privadas vinculadas a la industria.



## 5.2 Sector artesanal

La actividad de muestreo artesanal durante el año 2011 se caracterizó por el fortalecimiento de los logros alcanzados durante la temporada 2010, afianzando las relaciones con los actores en las regiones de los Lagos y de Aysén, así como incrementando la cobertura en las localidades de la VI y VII Región. En la VI se logró realizar muestreos mediante visitas periódicas mensuales (de una semana), a la localidad de Bucalemu, principal centro de desembarque de merluza común en esta región, mientras en la VII se ha mejorada la cobertura temporal en la localidad de Curanipe. Sin embargo y a pesar de la descripción general del monitoreo artesanal, se debe tener en consideración la dinámica particular de cada una de las localidades con muestreos.

### Coquimbo

Uno de los principales aspectos relevantes de la actividad artesanal en el puerto de la IV Región, fue la modernización de su flota, la que durante el año y en forma paulatina incorporó equipamientos mecánicos de cubierta, como cabrestantes y viradores mecánicos, lográndose al final del año la tecnificación de gran parte de sus embarcaciones. Innovación tecnológica que incidió positivamente en los resultados de sus capturas, registrándose mayores volúmenes y variedad de recursos en los desembarques.

Un aspecto destacado logrado en este puerto fue la capacitación realizada en georreferenciación de viajes de pesca, actividad que estuvo a cargo del Coordinador General e Investigador asociado al análisis de esta información. Esta actividad se enmarca en el proceso de mejoramiento continuo que se ha impuesto el proyecto y tuvo como objetivo atender un déficit que se observa en la pesquería artesanal en general y que fue identificado durante la realización de taller SEDAP (Seguimiento demersal y aguas profundas) realizado durante el año 2011, donde se constató que existe la necesidad de determinar con mayor precisión, la posición geográfica del viaje o lance de pesca. Cabe precisar que, en base a los datos de zona de pesca aportados por los pescadores artesanales encuestados, resulta frecuente observar lances en tierra o a distancias irreales del puerto base, lo que exige aplicar necesariamente, un proceso de corrección en base a conocimiento sobre navegación que no ha estado disponible para muestreadores y asistentes de pesquerías. Si bien esta capacitación se abordó en Coquimbo, corresponde a una experiencia piloto que posteriormente será aplicada en las demás base de muestreo, por cuanto el proyecto se basa en la aplicación de metodologías estándar.

### Valparaíso

En Valparaíso la actividad pesquera en las caletas monitoreadas siguió presentando las mismas dificultades para el muestreo que en años anteriores, los botes traen su pesca muchas veces aun enmallada, realizando el proceso de limpieza en playa, mientras que al mismo tiempo la comercializan deja poco tiempo para la labor de muestreo de los OC. No obstante esto existió una buena relación con los pescadores.



En esta base se destaca el refuerzo de las actividades de terreno con la incorporación de una segunda asistente de pesquerías, significando que la cobertura de datos pesqueros evidenciara una notable mejoría en relación a temporadas anteriores. Durante el año se realizaron diferentes tipos de capacitaciones internas (manual de muestreo, completitud de formularios, tipos de muestreo, instrumentos de medición, ingreso de datos por multiplataforma, etc.,) tendientes a nivelar las prácticas y conocimientos de esta persona auxiliar. Ello permitió reforzar la cobertura de caletas, aumentar los tamaños de muestra y evitar eventuales vacíos de información en un puerto particularmente debilitado por las dificultades de la pesquería.

### **San Antonio**

En San Antonio cabe destacar que durante el 2011 la actividad pesquera sobre el recurso jibia habría terminado por consolidarse, en atención a los buenos rendimientos obtenidos en sus capturas durante gran parte del año. La flota se desplazó hacia el norte tras las agregaciones del recurso llegando incluso ha operar desde el puerto de Quintero. Los resultados positivos producto de esta actividad pesquera reunieron una numerosa flota en San Antonio, constituida por cerca de un centenar de unidades nuevas, dedicadas exclusivamente a capturar este cefalópodo, convirtiendo a esta actividad en una de las más relevantes para los pescadores de San Antonio.

En la pesquería artesanal y como ha ocurrido históricamente, se mantuvo la realización de embarques en botes con el objeto de realizar muestreos aleatorios, evitando así los procesos de selección de las capturas, pero además, proveyendo detalles operacionales por lance de pesca, a diferencia de las encuestas que sólo permiten caracterizaciones a nivel del viaje. El detalle por lance se considera muy relevante para mejorar los procesos analíticos, en tanto permite un acercamiento al enfoque ecosistémico, toda vez que se dispone de información detallada del régimen operacional y variables tecnológicas, posibles descartes y subreportes, fauna acompañante e interacciones con mamíferos, costos por viaje, precios en playa y aspectos de la comercialización, número de tripulantes y aspectos sociales, etc.

Otro aspecto de gran relevancia en la recopilación de datos de San Antonio es que la información de rendimiento de pesca de espinel provee la señal de abundancia relativa artesanal (cpue) para el modelo de evaluación de stock. No obstante, es sabido que la operación con este aparejo de pesca se ha reducido a niveles críticos, introduciendo el que ésta la señal de abundancia deba ser interrumpida por falta de datos, por lo cual la realización de embarques dirigidos a cubrir los viajes de pesca realizados con espinel, es fundamental.

Con todo, la gestión de toma de datos en San Antonio es de particular importancia para el proyecto, por lo cual los esfuerzos realizados para lograr una optimización son seguidos y apoyados con particular atención.



## **Bucalemu**

La falta de un monitoreo constante en Bucalemu no permite observar adecuadamente los hechos que sean relevantes para las pesquerías que desarrollan sus pescadores. Si bien la cobertura de muestreo que se efectúa desde San Antonio cumple con los requisitos necesarios establecidos por el proyecto, carece de continuidad.

## **Duao y Constitución**

Duao aun no recupera la totalidad de su infraestructura portuaria, dañada considerablemente durante el último terremoto y maremoto, lo que evidentemente conforma un hecho particular que ha perjudicado la operación normal de su flota que ha optado por establecerse transitoriamente en playas cercanas que no ofrecen las condiciones básicas que deben tener los terminales pesqueros artesanales.

Como se sabe, el conjunto de caletas de la VII Región corresponden al foco de la actividad extractiva de merluza común, por lo que una adecuada cobertura espacial y temporal es relevante para el conocimiento de la pesquería. De acuerdo con la gestión realizada en la temporada fue posible mantener un estándar de recopilación adecuado para el nivel de importancia de estas caletas, exhibiendo hoy el mayor tamaño de muestra de toda la zona centro sur.

## **Curanipe**

La caleta pesquera de Curanipe fue reinaugurada durante el año gracias al aporte de una ONG. También un acontecimiento importante relativo a esta localidad fue el desplazamiento de parte de su flota a punta Pacoco, cerca de caleta Pellines, lugar que los botes establecieron como fondeadero eventual para los botes que se dedicaron a la extracción de merluza común, con objeto de estar más cerca de las agregaciones del recurso. Además a partir del segundo semestre del año, una flota foránea procedente de caleta Pelluhue igualmente operó desde Curanipe con el fin de capturar merluza común en sus aguas cercanas.

## **San Vicente, Tomé y Coliumo**

En este puerto se produjo un importante desembarque de jibia, labor que realizaron durante todo el año, botes con motor fuera de borda y lanchas que usualmente se dedican al recurso merluza común. El incremento de esta pesquería se debió principalmente tres factores: demanda de los mercados, disponibilidad del recurso y precio ofrecido a los pescadores por la tonelada. Los principales demandantes de este recurso fueron pesquera González, FooCoorp, Grimar y Orizon. Los desembarques se realizaron bajo medidas higiénicas muy deplorables para un producto de fácil descomposición. El almacenamiento y transporte se realizaba en bins cubiertos con una capa de hielo escama hacia las distintas plantas de proceso, sin existir alguna supervisión de la autoridad



sanitaria correspondiente. Esta situación ocasionó que en reiteradas oportunidades las empresas rechazaran la pesca, desatando el disgusto tanto para intermediarios como pescadores.

Por otro lado, los desembarques de merluza común se vieron afectados principalmente a la disponibilidad del recurso en la zona, la oferta y demanda que realizan el mercado y a la inversión que deben realizar los pescadores en la compra de material de pesca. Diariamente una considerable cantidad de paños de red destrozados son transportados hacia tierra para su reparación o reposición, esta situación se produce principalmente, según lo informado por los pescadores, por las colonias de lobos marinos que habitan en el lugar. Estos factores influyeron a que un número no menor de lanchas cambiaran de recurso dedicando todo el esfuerzo pesquero hacia la captura de sardina común y anchoveta, retomando a la actividad de la merluza común una vez terminada la temporada de pesca para esos recursos.

Cabe mencionar el esfuerzo que tuvieron que realizar los OC en tierra para el logro de las metas trazadas. Esto no estuvo exenta de dificultades, ya que debieron sortear diariamente problemas tales como: el prolongado tiempo de espera en el acuerdo entre pescadores y remitentes (compradores), el ataque de los “gatos” (ladrones) a los pescadores y el asecho que realizan a los OC cuando están realizando los muestreos, poniendo atención en la pesca y en los materiales de trabajo. Sumado a esto, los OC debieron enfrentar dificultades de muestreo por la calidad del producto desembarcado (debido a las prolongadas horas de reposo), la gran cantidad de camiones que llegaban a retirar los productos, dificultando el tránsito y la obtención de la muestra. Un aspecto pendiente de abordar durante la próxima temporada, es la realización de embarques para caracterizar mejor los artes de pesca utilizados por la flota y el régimen operacional, en forma equivalente a como se aborda esta problemática en San Antonio. De hecho, los embarques planificados para el año 2011 no fueron logrados, lo que implica redoblar el esfuerzo y la gestión para materializar una actividad que permita la adecuada comprensión del esfuerzo aplicado en estas importantes localidades, particularmente en Coliumo donde existen mejores posibilidades de acción

No obstante lo anterior, es importante destacar la buena disposición que tuvieron pescadores y remitentes en general, para el logro de los objetivos, facilitando la labor en terreno.

Las actividades sobre otros recursos fueron intermitentes y temporales, destacando reineta durante el periodo de verano y primavera. Sin embargo dada la alta oferta de este recurso, sus precios bajaron y con esto, el incentivo para la flota de estos puertos, en los cuales se produjeron desembarques de naves que operaron bajo la pesca de investigación de la provincia de Arauco (Lebu). También es destacable en estos puertos el constante cambio de los puertos bases de la flota, lo que depende de las cercanías de los caladeros de pesca de los distintos recursos explotados, requerimientos de los remitentes y/o diferencias de precios de primera venta entre ellos.



## **Lebu y Tirúa**

Durante este año aumentó el número de embarcaciones que operan al recurso Reineta gracias a la Pesca de investigación realizada por IFOP en la provincia de Arauco. Además se registraron embarcaciones trabajando sin autorización y además no inscritas en la pesca de investigación. El estudio en cuestión permitió la realización de los primeros muestreos biológicos específicos del recurso Reineta, con extracción de Otolitos, Gónadas y Estómagos. Para el periodo de invierno la mayoría de las embarcaciones se dirigieron al sur, siguiendo al recurso Reineta, mientras las naves que quedaron en Lebu trabajaron con pesca objetivo a los recursos Jibia y Sierra.

Una de las mayores complicaciones para el muestreo de reineta durante la temporada 2011, al igual que la temporada anterior, fue la gran cantidad de puntos de desembarque, debiendo visitar diariamente hasta 9 puntos de desembarque distinto que existen en la rivera sur del río Lebu, no siendo de todas maneras, un impedimento para realizar un gran número de muestreos por semana. Contrariamente, existieron mejores posibilidades para la obtención de datos pesqueros ya que los pescadores concurrieron con frecuencia a la Base IFOP para reportar su operación, permitiendo una interacción directa y altamente beneficiosa con los técnicos. Esta interacción de trabajo es de gran relevancia para la gestión del proyecto, pues es vital para el establecimiento y reforzamiento de las mutuas confianzas, en la que se basa el éxito de la actividad de muestreo. Cabe precisar que la referida pesca de investigación de reineta finalizará en junio de 2012, fecha a partir de la cual se vuelve al formato estable de recopilación, por lo tanto, la interacción directa con pescadores durante el 2011, permitió generar condiciones adecuadas para mantener actividades de alto estándar en el futuro próximo.

En el puerto de Tirúa, las embarcaciones mantuvieron un ritmo de desembarques con cierta regularidad, la actividad de muestreo se logra por la valiosa comunicación con el Alcalde de Mar, para coordinar los viajes a esa caleta y muestreos correspondientes.

## **Bahía Mansa**

En Bahía Mansa la actividad pesquera extractiva durante el 2011 estuvo deprimida debido a las vedas que afectaron a dos de sus principales recursos objetivos, raya y pejegallo. Aunque la flota de botes siguió capturado ocasionalmente raya, la medida de administración restrictiva que afectó a la unidad de pesquería de este recurso, limitó el acceso a la información concerniente y por lo tanto, la recopilación de sus datos. Situación que se revirtió entre marzo y mayo y luego a contar de octubre, periodos en que el IFOP ejecutó dos pescas de investigación, respectivamente, sobre el recurso raya que permitió monitorear la actividad directamente.

Durante el resto del año la flota orientó su esfuerzo de pesca sobre especies secundarias de aparentemente mayor disponibilidad en las costas cercanas a este puerto, especialmente sierra, aunque también se capturó con cierta constancia congrio colorado y corvina. El seguimiento por



parte del personal institucional de esta actividad pesquera alternativa, no estuvo exento de dificultades debido al ambiente de desconfianza generalizado en esta caleta pesquera debido a las vedas señaladas.

## **X Región Sur**

El monitoreo de la flota de botes y lanchas, principalmente de las caletas pesqueras distribuidas entre la provincias de Llanquihue, Chiloé incluidos sus archipiélagos y Palena norte, contempló el seguimiento de una variedad de recursos demersales, con especial énfasis en merluza del sur, congrio dorado, raya y bacalao de profundidad. Este último recurso se muestreó habitualmente en terminales pesqueros cercanos a Puerto Montt, si bien en su mayoría se realizó fuera de la región (Valdivia), durante los desembarques de lanchas que pescan en el límite norte de su unidad de pesquería. Sin embargo durante este año y pese a las dificultades, se logró embarcar en algunas ocasiones personal institucional a bordo de lanchas que operaron sobre esta pesquería.

En el caso de raya, las especies fueron medidas y pesadas tanto a bordo de la flota de botes de las caletas situadas en el mar interior de la región, así como en sus muelles de desembarque. Nuevamente no fue posible acceder a la flota de lanchas espineleros que pescan raya en aguas exteriores de la zona y al sur de su unidad de pesquería, debido a problemas de habitabilidad e infraestructura de este tipo de flota, pero también a otras de orden administrativo vinculadas a los ejecutores privados de pescas de investigación que se realizaron en torno a este recuso y que limitaron el acceso a su información.

El recurso merluza del sur, la especie objetivo principal de la flota de botes de esta parte de la región, fue monitoreado en 23 de las caletas pesqueras continentales, y de islas visitadas. Abarcando casi la totalidad de las áreas correspondientes a su RAE. Los muestreos se realizaron tanto a bordo como en los desembarques, pero además en plantas de proceso emplazadas en Puerto Montt. Las observaciones a bordo de los botes permitieron acceder a gran parte de los ejemplares capturados, fuesen estos comercializados o no, descartados o bajo talla, tal como en el caso de congrio dorado.

Esta importante actividad de monitoreo a bordo y en terreno ha permitido constatar en los últimos años la continua y sistemática presión de pesca que existe sobre el recurso merluza del sur en todas las áreas del mar interior de la región de Los Lagos, sean éstas durante sus correspondientes autorizaciones y calendarización de actividades extractivas o no, la que es solo interrumpida durante su veda en el mes de agosto.



## **XI Región**

En la Región de Aysén los principales sucesos asociados a la actividad extractiva de la flota artesanal tuvieron relación con la fuerte interacción con lobos marinos durante sus maniobras de pesca. Los ejemplares del orden de pinnípedos que se capturaron incidentalmente, usualmente fueron trozados para ser usados como cebos naturales en sus aparejos.

En términos pesqueros la flota artesanal en general profundizó en aproximadamente un 30% más sus aparejos de pesca, aunque esencialmente no cambiaron sus caladeros de pesca. Efecto que podría relacionarse con la mayor aparición de reineta, raya y merluza de cola, como fauna acompañante de sus capturas principales.

## **XII Región**

La actividad operacional de la flota artesanal de la XII Región durante el 2011, fue afectada fuertemente por temas externos relativos a la menor demanda y bajos precios de mercado ofrecidos por este recurso, principal factor que desincentivó a muchos pescadores y que en definitiva significó que la flota activa disminuyese en cerca de un 50%, llegando incluso a que en las zonas de pesca trabajaran no más de cuatro botes por faenas de pesca y de manera parcial durante el año, lo que dificultó sustancialmente lograr una cobertura de muestreo adecuada.

Se constató también como en años anteriores la actividad extractiva informal de varios botes que ni siquiera contaban con sus autorizaciones de zarpe que las autoridades marítimas locales deben otorgarles.

Finalmente considerando la baja cuota regional que la autoridad contempló para recursos como raya volantín y congrio dorado, no motivaron mayormente a los pescadores a explotarlos directamente, dificultando su correspondiente seguimiento y por tanto una baja cobertura de muestreo.



## 6 DISCUSIÓN

---

El monitoreo de las pesquerías demersales de Chile durante el año 2011 cumplió de manera satisfactoria los requerimientos necesarios del proyecto para analizar y presentar sus principales indicadores biológicos y pesqueros. Se incrementaron los esfuerzos de muestreo en los sectores más debilitados, como lo es el sector artesanal de la zona sur austral. También se logró incorporar nueva tecnología y procedimientos para la colección de datos y su apropiada transmisión a la base central de IFOP, lo que ha mejorado en forma sustantiva la calidad y oportunidad de los datos obtenidos, estrategia incremental que seguirá adelante para la temporada en curso.

El monitoreo industrial si bien alcanzó los niveles de muestreo planificados, estos y como ha sido habitual, mostraron algunas falencias menores, las que pueden ser relacionadas a diversos factores, destacando principalmente, el estado de los recursos pesqueros, estrategias y tácticas de operación, algunos cambios estructurales en las flotas e interferencias con otras instituciones de investigación.

El estado actual de los recursos pesqueros, los que han mostrado claras señales de deterioro desde algunas temporadas anteriores, afectan en buena medida su monitoreo, toda vez que existe cierto rechazo de las empresas, patrones de pesca y tripulantes en general, a la colaboración hacia esta actividad. Sin embargo factores como el reglamento de Observadores Científicos, buena gestión por parte de Coordinadores de Campo y a la voluntad y entendimiento final de los actores de la importancia de la información, han logrado subsanar las dificultades al desarrollo de las actividades de muestreo. Efectivamente, los tamaños de muestra logrados dan confianza suficiente a los indicadores biológicos y pesqueros reportados en este informe.

Por otro lado, ajeno a los problemas / soluciones de gestión, la misma condición de los diferentes recursos, ha obligado a las industrias, por ser actividades comerciales, a aplicar estrategias y tácticas de pesca orientadas a optimizar sus operaciones. Esto ha provocado en algunos casos, como en la pesquería de merluza común de la flota de barcos menores, vacíos espacio-temporales de información, los que no dependen de la actividad de gestión propia. En otros casos, las flotas han reorientado las capturas sobre otras especies, tales como jibia en la VIII Región y reineta en la XI, provocando alteraciones leves en el muestreo de merluza común, merluza de cola y merluza del sur, dependiendo del área, pero abriendo el monitoreo a otros recursos, lo que es aprovechado en las diferentes instancias (viajes de pesca). En el marco de las estrategias de operación, las naves pesqueras de la VIII Región aplicaron tácticas que involucraron cambios de zona permanente y alternancia de artes de pesca entre redes de media agua y fondo, de acuerdo a la intención del lance. Esto produjo un efecto diverso en la actividad de muestreo, sin embargo dada la experiencia de los observadores, con carácter multiespecífico, no revistió grandes problemas, ratificando la importancia de contar en este seguimiento con personal científico capacitado, de vasta trayectoria, capacitación permanente y con un tipo de contrato que asegure su permanencia en el programa de monitoreo.



La importancia de la infraestructura de muestreo también debe ser considerada al momento de evaluar los resultados de la gestión de muestreo del programa de seguimiento. Algunas flotas no cuentan con espacios adecuados para el buen desarrollo de la actividad, obligando a los Observadores a realizar esfuerzos importantes, con un mecanismo adaptativo conforme las características de las embarcaciones. Por ejemplo en la flota de la XI Región se han modificado los parques de pesca, suprimiendo los lugares que se tenía para el muestreo, impulsando a la construcción por parte de los mismos OC, de mesones de trabajo con materiales disponibles a bordo. En la flota de barcos menores de la zona centro sur, sus características dificultan en gran medida el muestreo, particularmente el biológico específico (con extracción de otolitos), toda vez que se realiza en cubierta, poniendo en riesgo la seguridad del personal embarcado. De igual manera naves de la VIII Región han utilizado los espacios para el depósito de las cajas vacías, siendo liberados con el tiempo a medida que son depositados en bodega con captura. Esto fue más evidente en la pesquería de Jibia.

Un problema casi insoluble hasta la fecha en la flota industrial que opera en la zona sur austral (XII Región), tiene que ver con las acomodaciones en algunas naves. Los Observadores son derivados en ocasiones a camarotes compartidos e inadecuados para dar cumplimiento con el trabajo encomendado, ni tampoco con la tranquilidad, seguridad, privacidad y descanso en algunos casos. Si bien el OC es parte mismo de las actividades, desarrollan tareas que necesitan un lugar apropiado, pues manejan muestras, formularios y equipos. Esto ha dificultado en cierta medida la puesta en marcha de la aplicación del sistema multiplataforma generado por IFOP para el tratamiento de la información, aspecto que debiera mejorar la oportunidad y calidad de la información de esta flota. De igual manera se generan interferencias con investigadores que son embarcados de otras instituciones en las operaciones de Talcahuano y Punta Arenas, los que, en algunos casos tienen un tratamiento diferente, pues se tratan de observadores asociados a Instituciones de las empresas pesqueras mismas, como Inpesca y Cepes. No obstante esto, se ha logrado buenos acuerdos y coordinaciones, principalmente con Inpesca, quienes se han adaptado al plan de muestreo de IFOP, logrando participar en algunas mareas de forma conjunta.

En los puertos y caletas artesanales, el registro de datos se consiguió con un esfuerzo de gestión importante, a cargo de los Coordinadores de Campo, así como también por los Observadores Científicos apostados en terreno. Esta gestión se convierte en el eje principal que contribuye de forma positiva al proceso de toma de datos y se caracteriza por una comunicación permanente con diferentes agentes de la flota pesquera que desarrollan actividades extractivas a pequeña escala. Sin embargo y como ha sido habitual en estas pesquerías, el proceso no estuvo exento de dificultades, las que impidieron conseguir en mayor grado los requerimientos de datos establecidos por el proyecto. Entre los factores involucrados, destacan las bajas capturas; las malas condiciones de la pesca producto del prolongado tiempo de reposo en algunos casos; los efectos de los predadores que dañan las capturas, inhabilitando su posterior muestreo; el desarrollo de pescas de investigación de otras Instituciones, las que obstaculizan el acceso a los datos; la falta de una



normativa similar al Reglamento de Observadores Científicos y; la escasa educación y difusión de la importancia de la información, entre otras.

Sumado a estas, las características de las localidades de las regiones X, XI y XII, ponen barreras importantes al proceso basal del proyecto (colecta de datos), toda vez que se debe enfrentar además a problemas logísticos por los diferentes accesos y la dispersión de la flota, incrementando los costos del monitoreo a niveles importantes.

No obstante lo anterior, en las regiones XI y XII durante las últimas temporadas se ha puesto en marcha un plan de mejoramiento no sólo en la calidad de la información, mediante el fortalecimiento del personal de muestreo, sino también en lo que a oportunidad se refiere. Efectivamente, durante el 2011 se entregaron las primeras capacitaciones en el sistema de ingreso de datos multiplataforma Institucional, el que se implementará de forma relevante durante el 2012. Este plan, contemplado en el marco de escalamiento Institucional de la Norma ISO 9001-2008, requiere de un arduo trabajo de sociabilización y estandarización, pues las dinámicas artesanales son variadas, por las características propias de cada zona.

La participación de Observadores Científicos a bordo de las flotas comerciales que operan en pesquerías tan diversas como las demersales, reviste vital importancia, no sólo en la recopilación de datos biológicos y pesqueros propiamente dichos, sino también en la obtención de información relevante que aporten al entendimiento de la actividad y el estado de los recursos. Así, la evidencia no cuantificada de eventos de descarte y en algún caso, de posible subreporte, los que son propias de algunas flotas y/o naves, tiene carácter de informal, dado que su registro no está incorporado en el Reglamento de Observadores Científicos de Subsecretaría de Pesca. Estas limitaciones coartan los impulsos a realizar estimaciones de captura que aproximen de mejor manera la mortalidad por pesca efectiva, “*input*” fundamental en las estimaciones de CTP y establecimiento del status de los distintos recursos estudiados.

Un aspecto poco discutido y difundido en informes anteriores, dice relación con la alta interacción que existe entre la Sección Gestión de Muestreo (SGM), encargada del levantamiento directo de los datos en terreno y el resto de los integrantes del proyecto, particularmente los “data manager”, técnicos e investigadores encargados de la producción de informes técnicos. Adicionalmente, cobran importancia la interacción con otros grupos de trabajo que utilizan los datos y procesan información como, evaluadores de stock, evaluadores directos (hidroacústicos), investigadores de la sección edad y crecimiento, estadísticos, investigadores del programa de observadores científicos y otras pesquerías como la de crustáceos y pelágicos por citar los más frecuentes. Todos estos usuarios permiten el despliegue de una gran red que actúa como un filtro y control de calidad final de los datos recopilados por la SGM, detectando inconsistencias analíticas que escapan a los procedimientos convencionales de validación y que requieren una nueva acción para corregir datos y normalizar los resultados de determinados indicadores. En este sentido, cuando ocurre la detección de inconsistencias de proceso y análisis en cualquier nivel externo a la SGM, se produce una importante retroalimentación al sistema de gestión de datos y se pone en acción un flujo de



información que conduce a la corrección de errores, traduciéndose finalmente en una optimización de las bases de datos entregadas como producto de la investigación desarrollada.

La retroalimentación que se ha logrado en el proyecto no sólo ha sido importante para corregir errores puntuales en los datos, sino que ha sido orientadora para optimizar procedimientos de mejora continua. Por ejemplo, se señaló los errores de georreferenciación en varios centros de muestreo, pero lo importante no sólo fue la necesaria corrección de los errores sino que, como introducir una mejora para evitar su ocurrencia en el futuro. Es así como se identificó la necesidad de una capacitación en esta materia, pasándose a la etapa de adquisición y distribución de los elementos necesarios para georreferenciar más adecuadamente como, compases punta seca, reglas paralelas y cartas náuticas digitales del SHOA. Importante es destacar el hecho que el proyecto ha ido construyendo e identificando progresivamente una agenda de temas que deben ser abordados para progresar en el desarrollo de un proyecto mejor, tanto al nivel de la recopilación de datos como del análisis de los mismos. Algunas materias para el efecto dicen relación con una mayor capacitación de observadores científicos y asistentes de pesquerías en temas como, navegación, artes de pesca, identificación de especies, elaboración de informes de terreno, identificación y reporte de hechos relevantes etc.

Para finalizar es importante destacar que la gestión del proyecto no se agotó en desarrollar la mejor recopilación de datos y análisis posible, sino que también tuvo una gran importancia la relación directa entre el equipo de investigadores del nivel central y los usuarios y actores de las pesquerías, para distintos propósitos. Es así como a través del año se realizaron variadas visitas a regiones, en particular a los principales centros de desembarque de los recursos demersales y aguas profundas, de la zona centro sur y austral de Chile, incluso a lugares tan apartados como Puerto Chacabuco o Aysén y campamentos de pescadores en recónditos lugares de la región austral. En puertos más cercanos y accesibles, también se tuvo la posibilidad de subir a bordo de naves industriales y sostener conversaciones con capitanes y patrones de pesca de naves menores, con el propósito de recibir “input” directos de la gente de mar, sobre diversas cuestiones de carácter técnico y de interés mutuo. El contacto directo con gerentes de empresas, dirigentes y pescadores, en sus propias sedes, organizaciones y plantas pesqueras, propició la oportunidad para presentar a los investigadores de determinadas pesquerías y compartir importante información de interés en un ambiente de confianza y cordialidad. En determinadas ocasiones fue posible la entrega de boletines de difusión de resultados, presentaciones audiovisuales y charlas informativas de las actividades del proyecto.



## **7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

- Aguayo, M. y V. Ojeda 1987. Estudios de la edad y crecimiento de merluza común (*Merluccius gayi* Gay, 1848) (*Gadiformes - Merlucciidae*). Invest. Pesq. (Chile) 34: 99-112.
- Bernal, C., Azócar, J., González, A., Escobar, V., Young, Z., Saavedra, J., Guzmán, O., Gálvez, P., Aranís, A., y M. Zilleruelo. 2010. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales. Informe Final Proyecto: Investigación Programa Observadores Científicos, 2009. Instituto de fomento Pesquero. 91p. + anexos.
- Campana, S. E. 2001. Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. J. Fish Biol. 59:197-242.
- Céspedes, R., V. Ojeda, L. Chong, L. Adasme y H. Hidalgo. 2010. Informe Final Consolidado de merluza de cola. En: Investigación Situación Pesquería Demersal Austral Industrial, 2009. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. SUBPESCA. Informe final, IFOP, 72 p. (+ anexos).
- Chong, L., L. Adasme, C. Céspedes, V. Ojeda, L. Muñoz, K. Hunt, R. Bravo y L. Cid. 2010. Investigación Situación Pesquería Demersal Sur Austral Artesanal, 2009. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Pesquerías Nacionales. SUBPESCA. Informe Final. IFOP, 119 p más anexos.
- Cochran. 1977. Sampling techniques. John Wiley & Sons Inc. New York. 513 p.
- Cone, R. S. 1989. The need to reconsider the use of condition indices in fishery science. Transactions of the American Fisheries Society. 118:510-514.
- FAO. 1995. Code of conduct for responsible fisheries (FAO, Rome.) 41 p.
- Gálvez, P., J. Sateler, A. Flores, E. Díaz, V. Ojeda, C. Labrín, C. Vera y J. González. 2010a. Programa de seguimiento del estado de situación de las principales pesquerías nacionales. Investigación Situación Pesquería Demersal Centro Sur y Aguas Profundas, 2009. Informe Final Sección I: Recursos de aguas profundas. Subpesca – IFOP: 101 p + Anexos.
- Gálvez, P., J. Sateler, J. Olivares, A. Flores, C. Vera, J. González y J.C. Saavedra. 2010b. Programa de seguimiento del estado de situación de las principales pesquerías nacionales. Investigación Situación Pesquería Demersal Centro Sur y Aguas Profundas, 2009. Informe Final Sección II: Pesquería Demersal. Subpesca – IFOP: 176 p + Anexos.



- Gálvez, P., J. Sateler, A. Flores, Z. Young, J. Olivares, K. Riquelme y J. González. 2011 Convenio: Asesoría integral para la toma de decisiones en pesca y acuicultura 2010. Actividad 2: Peces Demersales: Seguimiento Demersal y Aguas Profundas 2010. Informe Final Sección II: Pesquería Demersal. Subpesca – IFOP: 159 p + Anexos.
- Gili, R., L. Cid., H. Pool, Z. Young, D. Tracey, P. Horn y P. Marriott. 2001. Estudio de edad, crecimiento y mortalidad natural de los recursos orange roughy y alfonsino. Informe Final FIP N° 2000-12. Instituto de Fomento Pesquero. 107 pp + Figuras, Tablas y Anexos.
- IFOP. 2002a. Documento Técnico Interno. Adendum a la oferta técnica. Documento Respuesta a las observaciones Derivadas de la Calificación a la Oferta Técnica, Proyecto: Investigación situación pesquería demersal centro sur, 2002
- IFOP. 2002b. Documento Técnico Interno. Adendum a la oferta técnica. Documento Respuesta a las observaciones Derivadas de la Calificación a la Oferta Técnica, Proyecto: Investigación situación pesquería demersal austral, 2002
- Kimura, D. K. 1977. Statistical assessment of the age –length key. J. Fish. Res. Board Can. 34: 317-324.
- Kritzer, J. P., C. R. Davies and B. D. Mapstone. 2001. Characterizing fish populations: effects of sample size and population structure on the precision of demographic parameter estimates. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 58: 1557-1568.
- Leal, C. P., R. A. Quiñones & C. Chávez. 2010. What factors affect the decision making process when setting TACs?: The case of Chilean fisheries. Marine Policy 34: 1183-1195.
- Ricker, W. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. Bull. Fish. Es. Bd. Can., 191: 382 p.
- Young, Z., J.C. Saavedra, H. Miranda, M. González, R. Gili & R. Tascheri. 2002. Estimación de tamaños de muestra en la pesquería de merluza común y orange roughy, Zona Centro-Sur. Proyecto: Investigación Situación Pesquería Demersal Centro-Sur. Documento Técnico, IFOP – SUBPESCA. 23 p + Anexo
- Young, Z, J.C. Saavedra, H. Miranda, L. Caballero, C. Martínez y M. González. 2003. Determinación de tamaños de muestra en la pesquería pelágica, Zona Norte. Proyecto: Investigación Situación Pesquería Pelágica Zona Norte, 2002. Documento Técnico, IFOP- SUBPESCA. 25 p.+Anexo.

# **A N E X O S**

---

# **A N E X O 1**

---

**ESTIMADORES PARÁMETROS  
BIOLÓGICO PESQUEROS**

---



## **DISEÑO DE MUESTREO Y ESTIMADORES**

---

### **1. Dominio de estudio o estrato**

La estimación de los indicadores pesqueros y biológicos por especie estuvo referida en términos generales a un dominio de estudio o estrato que englobó una componente temporal (mes), espacial (zona de pesca/puerto) y flota.

### **2. Parámetros**

Los indicadores propuestos fueron categorizados como parámetros pesqueros, biológicos y biológico-pesqueros y presentados en forma específica por objetivo. Para cada indicador o parámetro se propuso un diseño que incluyó un estimador de éste y un estimador de su varianza; además, genéricamente se especificó un estimador global que integró las estimaciones realizadas a nivel de dominio de estudio y un estimador del coeficiente de variación.

#### **2.1 Pesqueros**

- a) Captura retenida/Desembarque en peso
- b) Rendimiento de pesca

#### **2.2 Biológicos**

- a) Estructura de tallas
- b) Talla media
- c) Peso medio
- d) Relación longitud/peso
- e) Proporción bajo una talla de referencia
- f) Proporción sexual
- g) Proporción hembras maduras
- h) Índice gonadosomático

#### **2.3 Biológico-pesqueros**

- a) Captura o desembarque en número por talla
- b) Captura o desembarque en número por grupo de edad
- c) Peso medio a la edad



### 3. Estimadores

#### Notación

##### Índices:

|        |   |                                                                                |
|--------|---|--------------------------------------------------------------------------------|
| $i$    | : | Viaje $i = 1, 2, \dots, n, \dots, N$                                           |
| $j$    | : | Lance $j = 1, 2, \dots, m, \dots, M$                                           |
| $t$    | : | Días $t = 1, 2, \dots, d, \dots, D$                                            |
| $h$    | : | Dominio de estudio (Zona/mes) $h = 1, 2, \dots, L$                             |
| $k$    | : | Longitud del ejemplar $k = 1, \dots, K$                                        |
| $s$    | : | Sexo $s = 1$ (macho), $2$ (hembra)                                             |
| $em$   | : | Estado de madurez $em = 1, \dots, EM$                                          |
| $\phi$ | : | Industrial Flota $\phi = 1, 2$ ; artesanal Puerto $\phi = 1, 2, \dots, \gamma$ |

##### Variables y Parámetros:

|                          |   |                                                                            |
|--------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------|
| $N$                      | : | Número de viajes totales                                                   |
| $n$                      | : | Número de viajes en la muestra                                             |
| $y$                      | : | Captura o desembarque por viaje o lance en la muestra                      |
| $\hat{y}$                | : | Estimador de la captura o desembarque promedio por viaje en la muestra     |
| $\hat{Y}$                | : | Estimador de la captura o desembarque en peso                              |
| $\hat{X}$                | : | Estimador de la captura o desembarque en número                            |
| $M$                      | : | Número total de lances por viajes                                          |
| $m$                      | : | Número de lances muestreados por viaje                                     |
| $n^*$                    | : | Número ejemplares en la muestra                                            |
| $N^*$                    | : | Número de ejemplares en la captura                                         |
| $\hat{U}$                | : | Estimador del rendimiento de pesca                                         |
| $\hat{E}$                | : | Estimador del esfuerzo de pesca                                            |
| $\hat{p}_k$              | : | Estimador de la proporción a la talla en la captura.                       |
| $\hat{p}_s$              | : | Estimador de la proporción sexual                                          |
| $\hat{p}_{(k \leq k_0)}$ | : | Estimador de la proporción bajo una talla de referencia                    |
| $\hat{l}$                | : | Estimador de la longitud promedio.                                         |
| $\hat{w}$                | : | Estimador del peso de un ejemplar obtenido desde la relación longitud peso |
| $\hat{IGS}$              | : | Estimador del índice gonadosomático                                        |
| $wc$                     | : | Peso corporal (sin vísceras) de un ejemplar                                |
| $wg$                     | : | Peso gónadas de un ejemplar                                                |

**Nota:** Para simplificar la notación, los subíndices correspondientes a la especie y sexo en la mayoría de los estimadores, fueron omitidos.



### 3.1 Indicadores por objetivo espec3fico

**3.1.1 Objetivo Espec3fico 1:** Analizar la actividad extractiva (industrial y artesanal), a trav3s de indicadores pesqueros, examinando su variabilidad espacio temporal durante el a3o 2011.

#### 3.1.1.1 Captura retenida o desembarque en peso por especie

La captura fue un dato conocido obtenido de forma censal (sin varianza), esto 3ltimo significa que el  $n$  de la muestra fue igual al  $N$  poblacional.

#### 3.1.1.2 Rendimiento de pesca por especie

La captura y el esfuerzo de pesca fueron datos conocidos obtenidos de forma censal (sin varianza), en consecuencia el rendimiento de pesca tuvo el mismo tratamiento.

Se propuso un estimador de raz3n entre las variables captura y esfuerzo para obtener el rendimiento de pesca, dado por la siguiente expresi3n:

$$\hat{U}_h = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} y_{hi}}{\sum_{i=1}^{n_h} E_{hi}}$$

**3.1.2 Objetivo Espec3fico 2:** Caracterizar y monitorear las capturas y desembarques totales de los principales recursos, determinando los patrones de comportamiento y su variabilidad durante el a3o 2011.

#### 3.1.2.1 Estructura de tallas de las capturas por especie

##### a) Estimador de la estructura de talla de la captura por sexo y zona de pesca

El dise3o de muestreo para estimar la estructura de tallas de las capturas correspondi3 a un muestreo estratificado aleatorio triet3pico, donde las unidades de primera etapa representaron los viajes, las de segunda a los lances de pesca y la tercera etapa a los ejemplares. El dominio de estudio represent3 a la zona de pesca y el mes.

$$\hat{p}_{hk} = \sum_{i=1}^{n_h} \frac{Y_{hi}}{Y_0} \sum_{j=1}^{m_{hi}} \frac{y_{hij}}{Y_{0i}} \hat{p}_{hijk}$$



donde,

$$\hat{p}_{hijk} = \frac{n_{hijk}^*}{n_{hij}^*} \quad Y_0 = \sum_{i=1}^{n_h} Y_{hi} \quad Y_{0i} = \sum_{j=1}^{m_{hi}} y_{hij}$$

**b) Estimador de la varianza del estimador  $\hat{p}_{hk}$**

$$\begin{aligned} \hat{V}[\hat{p}_{hk}] = & [1-f_1] \frac{1}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} \frac{Y_{hi}^2}{\bar{Y}_h^2} \frac{[\hat{p}_{hik} - \hat{p}_{hk}]^2}{n-1} + \\ & \frac{1}{n_h N} \sum_{i=1}^{n_h} \frac{Y_{hi}^2}{\bar{Y}_h^2} [1-f_{2i}] \frac{1}{m_{hi}} \sum_{j=1}^{m_{hi}} \frac{y_{hij}^2}{\bar{y}_{hi}^2} \frac{[\hat{p}_{hijk} - \hat{p}_{hik}]^2}{m_{hi}-1} + \\ & \frac{1}{n_h N_h} \sum_{i=1}^n \frac{Y_{hi}}{\bar{Y}_h^2} \frac{1}{m_{hi}} \sum_{j=1}^{m_{hi}} \frac{y_{hij}^2}{\bar{y}_{hi}^2} [1-f_{3ij}] \frac{\hat{p}_{hijk} [1-\hat{p}_{hijk}]}{n_{hij}-1} \end{aligned}$$

**c) Estimador de la estructura de talla del desembarque artesanal**

El diseño de muestreo para estimar la estructura de tallas del desembarque correspondió a un muestreo estratificado aleatorio bietápico, donde las unidades de primera etapa representaron los viajes y las de segunda a los ejemplares. El estrato hizo referencia el puerto y el mes

$$\hat{p}_{hk} = \sum_{i=1}^{n_h} \frac{y_{hi}}{Y_0} \cdot \hat{p}_{hik}$$

donde,

$$\hat{p}_{hik} = \frac{n_{hik}^*}{n_{hi}^*} \quad Y_0 = \sum_{i=1}^{n_h} y_{hi}$$

**d) Estimador de la varianza del estimador  $\hat{p}_{hk}$**

$$\hat{V}[\hat{p}_{hk}] = \left[1 - \frac{n_h}{N_h}\right] \frac{1}{n_h(n_h-1)} \sum_{i=1}^n \frac{y_{hi}^2}{\hat{\bar{y}}_h^2} [\hat{p}_{hik} - \hat{p}_{hk}]^2 + \frac{1}{N_h n_h} \sum_{i=1}^n \frac{y_{hi}^2}{\hat{\bar{y}}_h^2} \left[1 - \frac{n_{hi}^*}{N_{hi}^*}\right] \frac{1}{n_{hi}^*-1} \hat{p}_{hik} [1 - \hat{p}_{hik}]$$

donde,

$$\hat{\bar{y}}_h = \frac{1}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} y_{hi}$$



### 3.1.2.2 Talla media por especie

#### a) Estimador de la talla media de las capturas por sexo y zona de pesca

La talla media se obtuvo según una estimación de la esperanza de la longitud de los ejemplares, a partir de la estructura de talla por sexo estimada de acuerdo al diseño señalado en el punto 3.1.2.1.

$$E(l) = \hat{l}_h = \sum_{k=1}^K l_{hk} \hat{p}_{hk}$$

En el caso desembarque la talla media se estimó de la misma forma, pero a nivel de puerto y sin diferenciar por sexo.

#### b) Estimador de la varianza del estimador $\hat{l}_h$

$$\hat{V}(\hat{l}_h) = \sum_{k=1}^K l_{hk}^2 \hat{V}(\hat{p}_{hk})$$

### 3.1.2.3 Proporción de ejemplares bajo una talla referencial de la captura o desembarque por especie

#### a) Estimador de la proporción de reclutas o juveniles por zona pesca

La proporción de ejemplares bajo una talla referencial en la captura o desembarque se estimó a partir de la estructura de tallas correspondientes, empleando la siguiente expresión:

$$\hat{p}_{h(k \leq k_0)} = \sum_{k=1}^{k_0} \hat{p}_{hk}$$

$$\hat{V}(\hat{p}_{h(k \leq k_0)}) = \sum_{k=1}^{k_0} \hat{V}(\hat{p}_{hk})$$

### 3.1.2.4 Captura o desembarque en número por clase de talla por especie

#### a) Estimador de la captura o desembarque en número por clase de talla y zona de pesca

El diseño de muestreo para la estimación del desembarque o captura en número por talla correspondió a un diseño de muestreo relacional y se construyó a partir del estimador del desembarque o captura en número y el estimador de la proporción de ejemplares a la talla (pto 3.1.2.1).



$$\hat{X}_{hk} = \hat{X}_h \hat{p}_{hk}$$

Si el análisis fue diferenciado por sexo el estimador quedó de la forma

$$\hat{X}_{hsk} = \hat{X}_{hs} \hat{p}_{hsk}$$

donde la captura en número por sexo ( $\hat{X}_{hs}$ ), se estimó partir del estimador del desembarque o captura en número y el estimador de la proporción sexual (pto 1.3.1.3).

$$\hat{X}_{hs} = \hat{X}_h \hat{p}_{hs}$$

**b) Estimador de la varianza del estimador  $\hat{X}_{hk}$**

$$\hat{V}(\hat{X}_{hk}) = \hat{X}_h^2 \hat{V}(\hat{p}_{hk}) + \hat{p}_{hk}^2 \hat{V}(\hat{X}_h) - \hat{V}(\hat{X}_h) \hat{V}(\hat{p}_{hk})$$

**c) Estimador de la captura o desembarque en número por zona de pesca**

El estimador del desembarque o captura en número se construyó a partir del desembarque o captura en peso y el estimador del peso medio del ejemplar. Con respecto al diseño asociado al peso medio, éste vinculó los diseños para la estimación de la estructura de tallas y la estimación del peso medio a la talla obtenido de la relación longitud-peso (punto 3.1.2.4).

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

**d) Estimador de la varianza del estimador  $\hat{X}_h$**

$$\hat{V}(\hat{X}_h) = \frac{\hat{Y}_h^2}{\hat{w}_h^4} \hat{V}(\hat{w}_h) + \frac{1}{\hat{w}_h^2} \hat{V}(\hat{Y}_h) - \frac{1}{\hat{w}_h^4} \hat{V}(\hat{w}_h) \hat{V}(\hat{Y}_h)$$

**3.1.2.5 Captura o desembarque en número por grupo de edad y especie**

El diseño de muestreo para la estimación de este parámetro correspondió a un diseño de muestreo relacional que vinculó los diseños de muestreo correspondientes a la estimación de la captura en número y la estructura de edad; a su vez la estimación de la estructura de edad vinculó el diseño de muestreo para estimar la clave talla-edad y la estructura de talla. Los estimadores estuvieron dados por las siguientes relaciones.

**a) Estimador del desembarque o captura en número por grupo de edad**

$$\hat{X}_e = \hat{X} \hat{p}_e$$



**b) Estimador de la varianza del estimador  $\hat{X}_e$**

$$\hat{V}(\hat{X}_e) = \hat{X}^2 \hat{V}(\hat{p}_e) + \hat{p}_e^2 \hat{V}(\hat{X}) - \hat{V}(\hat{X}) \hat{V}(\hat{p}_e)$$

**c) Estimador de la estructura de edad de la captura o desembarque**

Atendiendo a la estructura del diseño de muestreo dada por la “dependencia” de la edad a la talla de un ejemplar, fue natural pensar en un estimador “p” a la edad como una esperanza matemática de la proporción de ejemplares. Así la estructura del estimador propuesto estuvo dada por la siguiente relación.

$$\hat{p}_e = \sum_{k=1}^K \hat{q}_{ke} \hat{p}_k$$

**d) Estimador de la varianza del estimador  $\hat{p}_e$**

La varianza del estimador  $\hat{p}_e$ , bajo el supuesto de que se realizó una distribución proporcional de los ejemplares de la muestra a través de las clases de talla (Kimura, 1977), estuvo dado por la relación o estimador siguiente:

$$\hat{V}(\hat{p}_e) = \sum_{k=1}^K \left[ \hat{p}_k^2 \frac{\hat{q}_{ke} (1 - \hat{q}_{ke})}{n_k^*} + \hat{p}_k \frac{(\hat{q}_{ke} - \hat{p}_e)^2}{N_k^*} \right]$$

**e) Estimador de la clave talla-edad**

La clave edad talla fue construida a partir del siguiente estimador, para una edad en particular condicionada a la talla, dentro de la cual fue estimada la estructura de edad.

$$\hat{p}(e / K = k) = \hat{q}_{ke} = \frac{n_{ke}^*}{n_k^*}$$

**c) Estimador de la varianza del estimador  $\hat{q}_{ke}$**

$$\hat{V}(\hat{q}_{ke}) = \frac{1}{n_k^* - 1} \hat{q}_{ke} [1 - \hat{q}_{ke}]$$



### 3.1.2.6 Peso medio a la edad por especie

El diseño de muestreo para la estimación de este parámetro correspondió a un diseño de muestreo relacional que vinculó los diseños de muestreo correspondientes a la estimación de la estructura de tallas, la clave talla edad y la relación longitud peso. La estructura de los estimadores estuvo dada por las siguientes relaciones.

**a) Estimador del peso medio a la edad**

$$\hat{\bar{w}}_e = \sum_{k=1}^K \bar{w}_k \hat{q}_{ke} \hat{p}_k$$

**b) Estimador de la varianza del estimador  $\hat{\bar{w}}_e$**

$$\begin{aligned} \hat{V}[\hat{\bar{w}}_e] &= \sum_{k=1}^K \hat{V}[\bar{w}_k \hat{q}_{ke} \hat{p}_k] \\ \hat{V}[\bar{w}_k \hat{q}_{ke} \hat{p}_k] &= \bar{w}_k^2 \hat{q}_{ke}^2 \hat{V}(\hat{p}_k) + \bar{w}_k^2 \hat{p}_k^2 \hat{V}(\hat{q}_{ke}) + \hat{q}_{ke}^2 \hat{p}_k^2 \hat{V}(\bar{w}_k) \\ &\quad - \bar{w}_k^2 \hat{V}(\hat{p}_k) \hat{V}(\hat{q}_{ke}) - \hat{p}_k^2 \hat{V}(\bar{w}_k) \hat{V}(\hat{q}_{ke}) - \hat{q}_{ke}^2 \hat{V}(\bar{w}_k) \hat{V}(\hat{p}_k) \\ &\quad + \hat{V}(\bar{w}_k) \hat{V}(\hat{p}_k) \hat{V}(\hat{q}_{ke}) \end{aligned}$$

La estimación del peso a partir de la longitud promedio tiene un sesgo sistemático, para cada longitud promedio dada, este sesgo se incrementa con la variabilidad en la longitud de los peces en la muestra (Ricker, 1958). Piennar & Ricker (1968) y posteriormente Nielsen & Schoch (1980) abordaron este tema presentando métodos que permiten corregir en forma significativa este sesgo.

Suponiendo que la longitud es una variable aleatoria normal con media  $\mu$  y varianza  $\sigma^2$ ,  $L \sim N(\mu, \sigma^2)$ , se podían presentar dos casos, uno es cuando se está frente a un crecimiento isométrico en donde “b” es igual a tres, y el otro es cuando “b” toma valores diferentes de tres, siendo de 2,5 a 3,5 un rango frecuente de observar.

El valor esperado de función de W,  $\Psi(L)$ , fue:

$$E(W) = a(\mu^n + a_1 \mu^{n-2} \sigma^2 + a_2 \mu^{n-4} \sigma^4 + a_3 \mu^{n-6} \sigma^6 + \dots)^b$$

donde el número de términos dependió del exponente b.



### 3.1.2.7 Proporción sexual en la captura por especie

#### a) Estimador de la proporción sexual en la captura por zona de pesca

El diseño de muestreo para estimar la proporción sexual correspondió a un muestreo estratificado aleatorio trietápico, donde las unidades de primera etapa representaron los viajes, las de segunda a los lances de pesca y la tercera etapa a los ejemplares. El dominio de estudio representó a la zona de pesca y el mes.

$$\hat{p}_{hs} = \sum_{i=1}^{n_h} \frac{Y_{hi}}{Y_0} \sum_{j=1}^{m_{hi}} \frac{y_{hij}}{Y_{0i}} \hat{p}_{hij}$$

donde,

$$\hat{p}_{hij} = \frac{n_{hij}^*}{n_{hij}^*} \quad Y_0 = \sum_{i=1}^{n_h} Y_{hi} \quad Y_{0i} = \sum_{j=1}^{m_{hi}} y_{hij}$$

#### b) Estimador de la varianza del estimador $\hat{p}_{hs}$

La estructura del estimador de la varianza fue idéntica al estimador que se detalla en el punto 3.1.2.1 para el estimador de la proporción a la talla

### 3.1.2.8 Peso medio de los ejemplares en la captura o desembarque por especie

#### a) Estimador del peso medio por zona de pesca

El peso medio de los ejemplares se obtuvo según una estimación de la esperanza del peso del pez, a partir del peso medio a la talla y la estructura de talla estimada de acuerdo al diseño señalado en el punto 3.1.2.1.

$$E(W) = \hat{w}_h = \sum_{k=1}^K \hat{w}_k \hat{p}_{hk}$$

donde,

$$\hat{w}_k = a l_k^b$$

#### b) Estimador de la varianza del estimador $\hat{w}_h$

$$\hat{V}(\hat{w}_h) = \sum_{k=1}^K \hat{V}(\hat{w}_k \hat{p}_{hk})$$

$$\hat{V}(\hat{w}_k \hat{p}_{hk}) = \hat{w}_k^2 \hat{V}(\hat{p}_{hk}) + \hat{p}_{hk}^2 \hat{V}(\hat{w}_k) - \hat{V}(\hat{w}_k) \hat{V}(\hat{p}_{hk})$$



donde:

$$\hat{V}(\hat{w}_k) = \frac{1}{x_k(x_k - 1)} \sum_{v=1}^{x_k} (w_{kv} - \hat{w}_k)^2$$

### c) Relación longitud-peso

Un modelo que relaciona de manera directa el peso y la talla de un ejemplar ha sido descrito por la siguiente relación:

$$\Omega: \text{peso} = \alpha (\text{longitud})^\beta \quad \leftrightarrow \quad \Omega: w = \alpha l^\beta$$

El término aleatorio “ $\varepsilon$ ”, denominado error o perturbación, puede ser asumido, para efectos de estimación, como aditivo o multiplicativo. En este caso se asumió que la perturbación aleatoria inherente al modelo fue de tipo multiplicativa, además de considerar que el logaritmo de ésta siguió una distribución normal, independiente para cada observación, con media cero y varianza constante

El modelo entonces quedó expresado de la manera siguiente, cuyos parámetros fueron estimados a través del método de mínimos cuadrados.

$$\begin{aligned} \ln(w_i) &= \ln(\alpha) + \beta \ln(l_i) + \varepsilon_i' \\ y_i &= \alpha' + \beta x_i + \varepsilon_i \end{aligned}$$

Por otra parte, la variable dependiente podía estar influenciada no solamente por la variable longitud, sino que afectada por otras variables, ya sea del tipo cuantitativa o cualitativa, las cuales podían ser fácilmente incorporadas en este modelo.

### 3.1.2.9 Proporción de estados de madurez en la captura por especie y dominio de estudio

#### a) Estimador de la proporción de estados de madurez

El diseño de muestreo para estimar este indicador correspondió a un muestreo estratificado aleatorio simple de ejemplares, donde el estrato representó la zona de pesca y el mes

$$\hat{p}_{hem} = \frac{n_{hem}^*}{n_h^*}$$

#### b) Estimador de la varianza del estimador $\hat{p}_{hem}$

$$\hat{V}(\hat{p}_{hem}) = \frac{\hat{p}_{hem}(1 - \hat{p}_{hem})}{n_h^* - 1}$$



### 3.1.2.10 Factor de condici3n por especie

Para estimar el factor de condici3n ( $K$ ) de los peces, se emplearon los datos biol3gicos recopilados en el marco de un dise1o estratificado aleatorio simple de ejemplares, donde el estrato represent3 la zona de pesca y el mes. El estimador planteado correspondi3 al factor de condici3n de Fulton (Ricker, 1975).

$$K = \frac{w}{l^3} 10^n$$

donde:  $l$  y  $w$  correspondieron a la longitud y el peso corporal del pez, respectivamente y se supuso un crecimiento isom3trico ( $b=3$ ).

### 3.1.2.11 1ndice gonadosomático por especie

#### a) Estimador del 1ndice gonadosomático IGS

El dise1o de muestreo para estimar el IGS correspondi3 a un muestreo estratificado aleatorio simple de ejemplares, donde el estrato represent3 el mes. El indicador elegido para dar cuenta de la relaci3n entre el peso de la g3nada y el peso corporal correspondi3 a un estimador de raz3n.

$$\hat{IGS}_h = \frac{\sum_{v=1}^{n_h^*} w g_{hv}}{\sum_{v=1}^{n_h^*} w c_{hv}}$$

En el caso de la merluza com3n el muestreo biol3gico es estratificado por talla, por lo tanto el estimador propuesto para el IGS fue el siguiente:

$$\hat{IGS}_h = \sum_{k=1}^K \hat{IGS}_{hk} \hat{p}_{hk}$$
$$\hat{IGS}_{hk} = \frac{\sum_{v=1}^{n_{hk}^*} w g_{hkv}}{\sum_{v=1}^{n_{hk}^*} w c_{hkv}}$$

#### a) Estimador de la varianza del estimador $\hat{IGS}_h$

$$\hat{V}(\hat{IGS}_h) = \left(1 - \frac{n_h^*}{N_h^*}\right) \frac{1}{n_h^* \bar{w} c_h^2} \frac{\sum_{v=1}^{n_h^*} (w g_{hv} - \hat{IGS}_h \cdot w c_{hv})^2}{n_h^* - 1}$$



donde,

$$\bar{w}c_h = \frac{1}{n_h^*} \sum_{v=1}^{n_h^*} wc_{hv}$$

La varianza del segundo estimador fue:

$$\hat{V}(\hat{IGS}_h) = \sum_{k=1}^k \left( \hat{IGS}_{hk}^2 \hat{V}(\hat{p}_{hk}) + \hat{p}_{hk}^2 \hat{V}(\hat{IGS}_{hk}) - \hat{V}(\hat{IGS}_{hk}) \hat{V}(\hat{p}_{hk}) \right)$$
$$\hat{V}(\hat{IGS}_{hk}) = \left( 1 - \frac{n^*}{N^*} \right) \frac{1}{n_{hk}^* \bar{w}c_{hk}^2} \frac{\sum_{v=1}^{n_{hk}^*} (wg_{hkv} - \hat{IGS} \cdot wc_{hkv})^2}{n_{hk}^* - 1}$$

donde,

$$\bar{w}c_{hk} = \frac{1}{n_{hk}^*} \sum_{v=1}^{n_{hk}^*} wc_{hkv}$$

### 3.3 Coeficiente de Variación

Como una medida de la precisión de las estimaciones de los parámetros se obtuvo una estimación del coeficiente de variación.

#### a) Estimador del Coeficiente de Variación para un estimador de un parámetro

La estimación del coeficiente de variación de un parámetro, genéricamente, se obtiene mediante la siguiente relación:

$$CV(\hat{\theta}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})}}{\hat{\theta}}$$

## **A N E X O 2**

---

**MANUAL DE DESCRIPCIÓN DE  
METODOLOGÍAS Y TÉCNICAS EMPLEADAS  
PARA EL ANÁLISIS DE EDAD EN LOS  
DIFERENTES RECURSOS.**

---



## Manual de descripci3n de metodologías y técnicas empleadas para el análisis de edad en los diferentes recursos.

Instituto de Fomento Pesquero  
Secci3n Edad y Crecimiento

### RECURSOS DEMERSALES

| Glosario |                                                                                |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Término  | Significado                                                                    |
| BD       | Base de Datos.                                                                 |
| EHL      | Escamas Hidratadas y Limpias.                                                  |
| OD       | Otolito Derecho.                                                               |
| OE       | Otolito Entero.                                                                |
| OEH      | Otolito Entero Hidratado.                                                      |
| OI       | Otolito Izquierdo.                                                             |
| OMRSL    | Otolito inmerso en Molde de Resina y Seccionado Longitudinal (en foco).        |
| OTMRST   | Otolito Tostado inmerso en Molde de Resina y Seccionado Transversal (en foco). |
| SAI      | Sistema de Análisis de Imágenes.                                               |
| SPT      | Seccionado, Pulido y Tostado.                                                  |

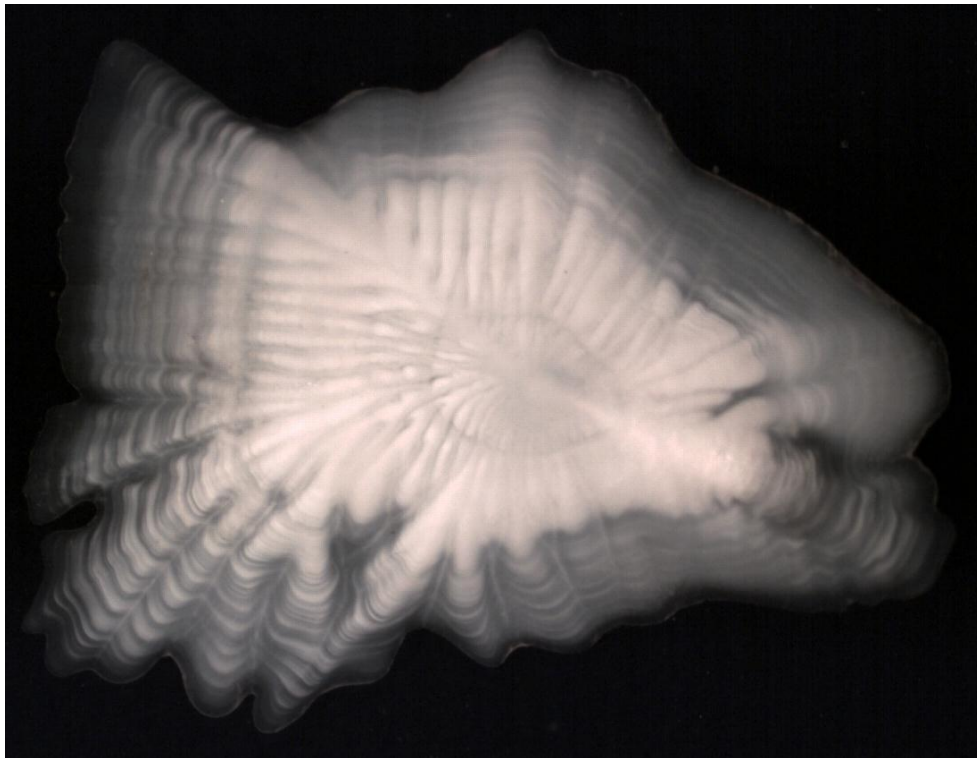
#### Orden Alfabético de las Fichas

Alfonsino  
Bacalao de profundidad  
Besugo  
Congrio Dorado  
Merluza Común  
Merluza de Cola  
Merluza de tres aletas  
Merluza del Sur



|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Especie</b>              | <b>Alfonsino</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Nombre Científico</b>    | <i>Beryx splendens</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Estructura</b>           | Otolitos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Técnica para Lectura</b> | OEH - OTMRST                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Metodología</b>          | <p>Se reciben los otolitos en sobres de papel (timbrados).<br/>Se realiza un submuestreo proporcional a la distribuci3n de frecuencia de tallas. Se ordenan en lotes para hidrataci3n (desvinculados de datos biol3gicos). Cada lote de muestras es hidratado en agua durante 1 hora en cápsulas. Las muestras son analizadas bajo microscopio estereoscópico con luz reflejada o transmitida, según requerimiento. Se emplea aumento 10X. Se sumerge la muestra en líquido clarificante. Los datos obtenidos de la lectura son ingresados en BD. Se emplea SAI para comparaciones y registros especiales. Se aplica técnica de OTMRST para comparar con OEH.</p> |

Otolito de un espécimen de Alfonsino de 32 cm de longitud horquilla.





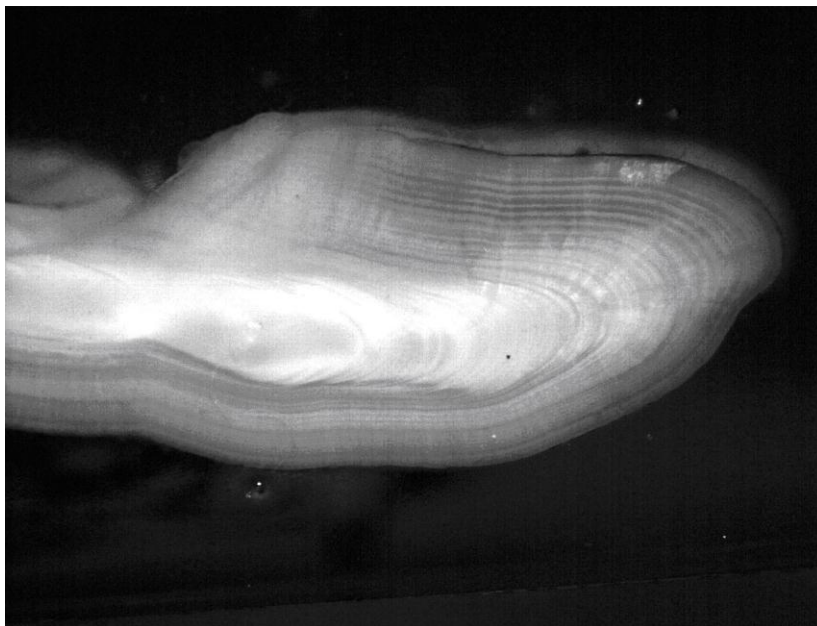
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Especie</b>            | <b>Bacalao de profundidad</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Nombre Científico</b>  | <i>Dissostichus eleginoides</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Estructura</b>         | Escamas y Otolitos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Técnica de Lectura</b> | EHL - OTMRST                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Metodología</b>        | <p>EHL<br/>Históricamente se estudiaron las escamas para analizar la edad.<br/>Desde 2007 en adelante se estudian los otolitos para determinar la edad del recurso.</p> <p>OTMRST<br/>Se reciben los otolitos en sobres de papel (timbrados).<br/>Se realiza un submuestreo proporcional a la distribuci3n de frecuencia de tallas. Se hornean para obtener tono marr3n, tº 250°C x10'.<br/>Se confeccionan moldes que contienen los otolitos.<br/>Se seccionan transversalmente los moldes a nivel de foco.<br/>Se extraen láminas de 0,7 mm con máquina de corte de precisión.<br/>Las muestras son analizadas bajo microscopio estereoscópico con luz reflejada. Se emplea aumento 10X - 20X. Se emplea aceite sobre la muestra al momento de la observaci3n.<br/>Se emplea SAI para comparaciones y registros especiales.<br/>Los datos obtenidos de la lectura son ingresados en BD.</p> |

Otolito de Bacalao de profundidad.





L3mina de otolito tostado de bacalao de profundidad visto bajo microscopio estereosc3pico con aumento de 20X.



Escama de Bacalao de profundidad

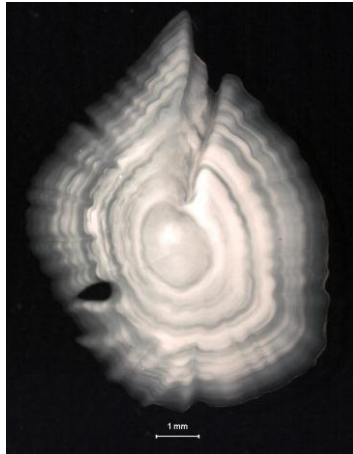




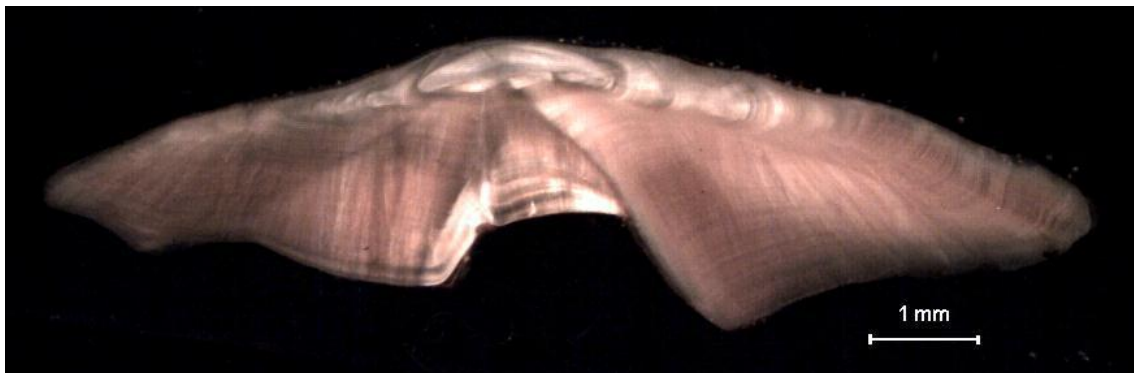
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Especie</b>            | <b>Besugo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Nombre Científico</b>  | <i>Epigonus crassicaudus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Estructura</b>         | Otolitos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Técnica de Lectura</b> | OE - OTMRST                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Metodología</b>        | <p><b>OE</b></p> <p>Se reciben los otolitos en sobres de papel (timbrados).<br/>Se ordenan en lotes para hidrataci3n (desvinculados de datos biol3gicos).<br/>Las muestras son analizadas bajo microscopio estereosc3pico con luz reflejada. Se emplea aumento 10X.<br/>Se sumerge la muestra en líquido clarificante. Se emplea SAI para Registro de imágenes. Los datos obtenidos de la lectura son ingresados en BD.</p> <p><b>OTMRST</b></p> <p>Se reciben los otolitos en sobres de papel (timbrados).<br/>Se realiza un submuestreo proporcional a la distribuci3n de frecuencia de tallas cuando la cantidad de muestras lo permite. De contarse con muestreos en baja cantidad, se analiza el muestreo completo.<br/>Se confeccionan moldes que contienen los otolitos.<br/>Se seccionan transversalmente los moldes a nivel de foco.<br/>Se extraen láminas de 0,5 mm con máquina de corte de precisi3n.<br/>Las muestras son analizadas bajo microscopio estereosc3pico con luz reflejada o transmitida, según requerimiento.<br/>Se emplea aumento 20X. Se sumerge la muestra en líquido clarificante. Los datos obtenidos de la lectura son ingresados en BD.<br/>Se emplea SAI para comparaciones y registros especiales.</p> |



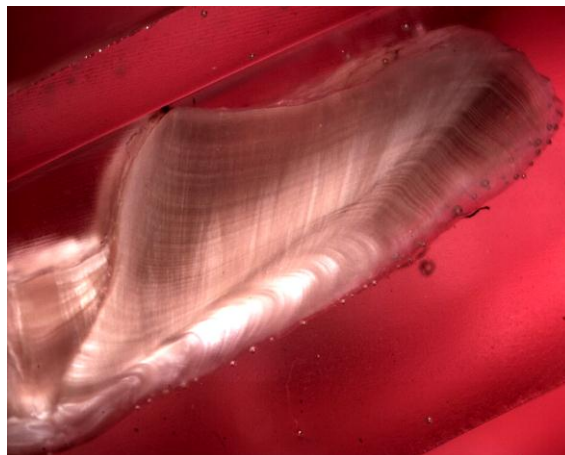
Otolito observado bajo microscopio estereoscópico con aumento 10X. Longitud especimen: 23 cm



Sección Otolito de besugo observado bajo microscopio estereoscópico con aumento 10X.



Sector que permite apreciar más cercanamente la secuencia de anillos de crecimiento.

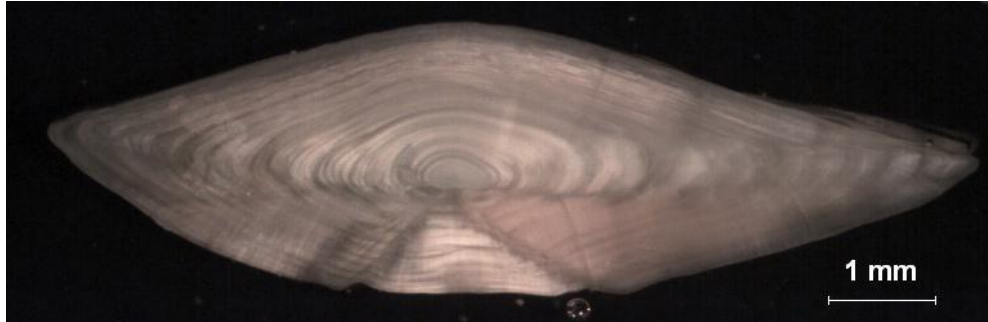




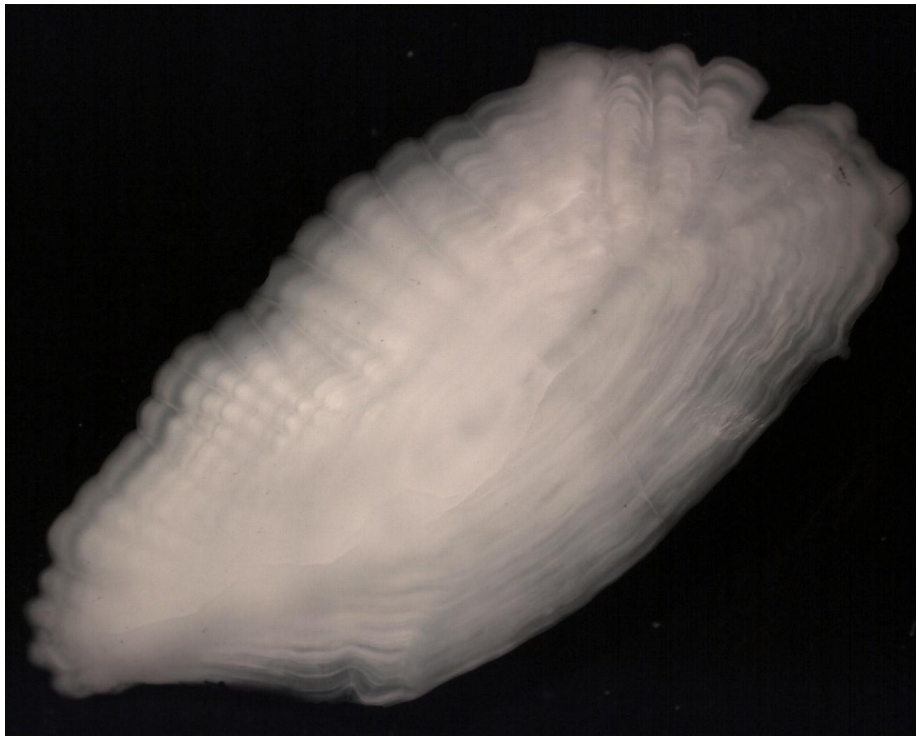
|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Especie</b>              | <b>Congrio Dorado</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Nombre Científico</b>    | <i>Genypterus blacodes</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Estructura</b>           | Otolitos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Técnica para Lectura</b> | OEH - OTMRST                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Metodología</b>          | <p>OEH</p> <p>Se reciben los otolitos en sobres de papel (timbrados). Se realiza un submuestreo proporcional a la distribuci3n de frecuencia de tallas. Se ordenan en lotes para hidrataci3n (desvinculados de datos biol3gicos. Cada lote de muestras es hidratado en agua durante 24 horas en cápsulas rotuladas distribuidas en bandejas contenedoras. Se emplea pulido por CI para distinguir mejor los annuli. El grano de lija es seg3n necesidad y se emplea desde # 600 hasta 1500. En ocasiones se emplea tinci3n negra para facilitar contraste en la observaci3n. Las muestras son analizadas bajo microscopio estereosc3pico con luz reflejada. Se emplea aumento 10X. Se sumerge la muestra en líquido clarificante. Se emplea SAI para comparaciones y registros especiales. Los datos obtenidos de la lectura son ingresados en BD. En subgrupos se emplea técnica de preparaci3n OTMRST lo que permite comparaci3n.</p> <p>OTMRST</p> <p>Se reciben los otolitos en sobres de papel (timbrados). Se realiza un submuestreo proporcional a la distribuci3n de frecuencia de tallas. Se hornean los otolitos para obtener tono marr3n, tº 200º - 250ºC x 10' - 15'. Se confeccionan moldes de resina que contienen los otolitos. Se seccionan transversalmente los moldes a nivel de foco. Se extraen láminas de 0,7 mm con máquina de corte de precisi3n. Las muestras son analizadas bajo microscopio estereosc3pico con luz reflejada. Se emplea aumento 10X - 20X. Se emplea aceite transparente sobre la muestra al momento de la observaci3n. Se emplea SAI para comparaciones y registros especiales. Los datos obtenidos de la lectura son ingresados en BD.</p> |



Sección Otolito de Congrio dorado con aumento 10X



Otolito entero de Congrio dorado con aumento 0.80X. Longitud espécimen 99 cm.





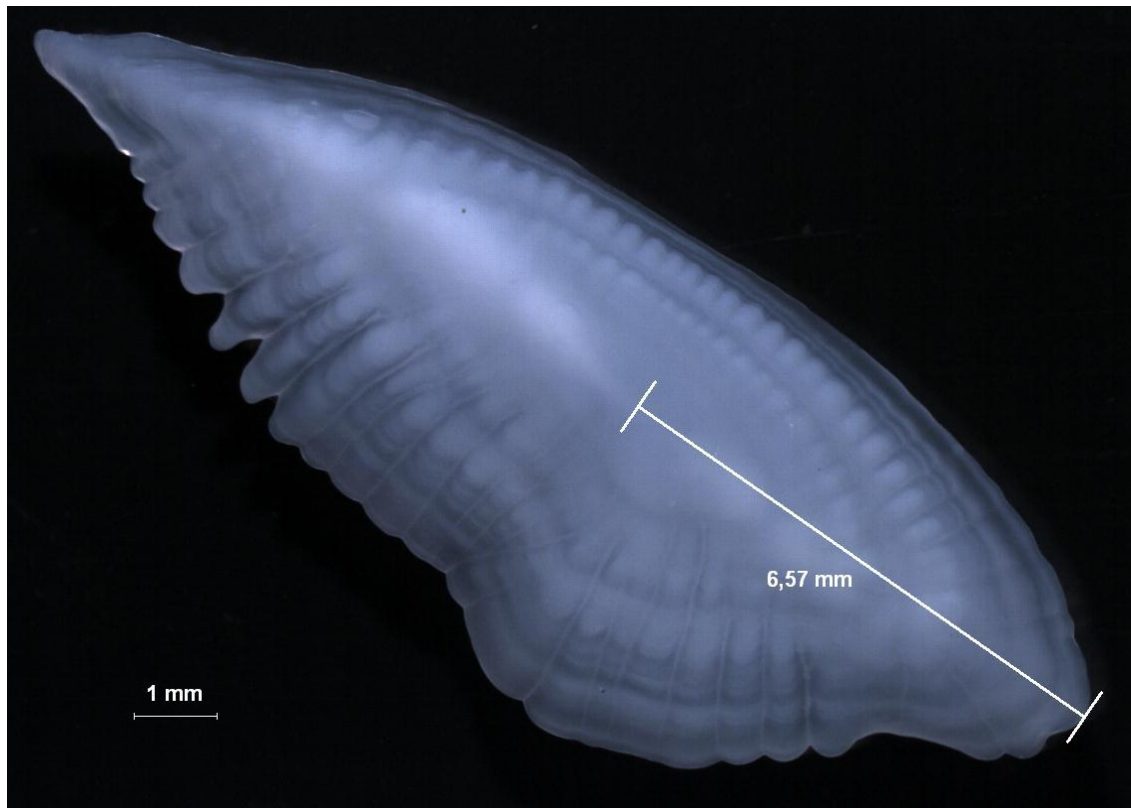
### Secci3n Otolito de Congrio dorado con aumento 20X





|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Especie</b>              | <b>Merluza com3n</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Nombre Científico</b>    | <i>Merluccius gayi gayi</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Estructura</b>           | Otolitos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Técnica para Lectura</b> | OEH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Metodología</b>          | Se reciben los otolitos en sobres de papel (timbrados). Se realiza un submuestreo proporcional a la distribuci3n de frecuencia de tallas. Se ordenan en lotes para hidrataci3n (desvinculados de datos biol3gicos). Cada lote de muestras es hidratado en agua durante 24 horas en cápsulas rotuladas distribuidas en bandejas contenedoras. Las muestras son analizadas bajo microscopio estereosc3pico con luz reflejada. Se emplea aumento 10X. Se emplea luz transmitida para ubicaci3n del foco. Se sumerge la muestra en líquido clarificante. emplea SAI. Los datos obtenidos de la lectura son ingresados en BD. |

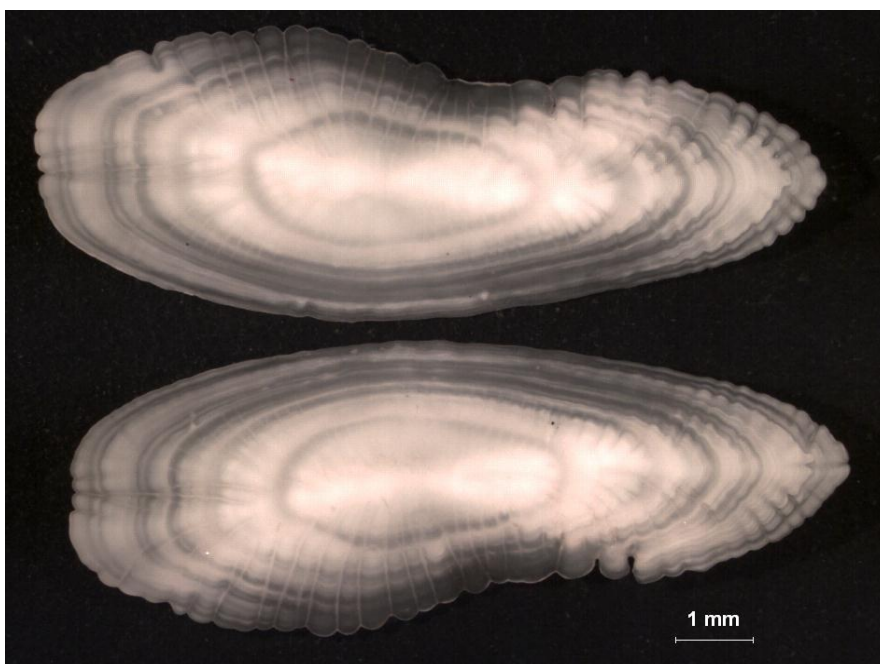
Otolito de un ejemplar de 35cm longitud total.





|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Especie</b>              | <b>Merluza de cola</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Nombre Científico</b>    | <i>Macruronus magallanicus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Estructura</b>           | Otolitos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Técnica para Lectura</b> | OEH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Metodología</b>          | <p>Se reciben los otolitos en sobres de papel (timbrados). Se realiza un submuestreo proporcional a la distribución de frecuencia de tallas. Se ordenan en lotes para hidratación (desvinculados de datos biológicos). Cada lote de muestras es hidratado en agua durante 24 horas en cápsulas rotuladas distribuidas en bandejas contenedoras. Se emplea pulido en caso necesario para distinguir mejor los annuli. El grano de lija empleado es según necesidad y se emplea desde #600 hasta 1500. Se emplea tinción negra para facilitar contraste en la observación. Las muestras son analizadas bajo microscopio estereoscópico con luz reflejada. Se emplea aumento 10X. Se emplea luz transmitida para ubicación del foco. Se sumerge la muestra en líquido clarificante. Se emplea SAI. Los datos obtenidos de la lectura son ingresados en BD.</p> |

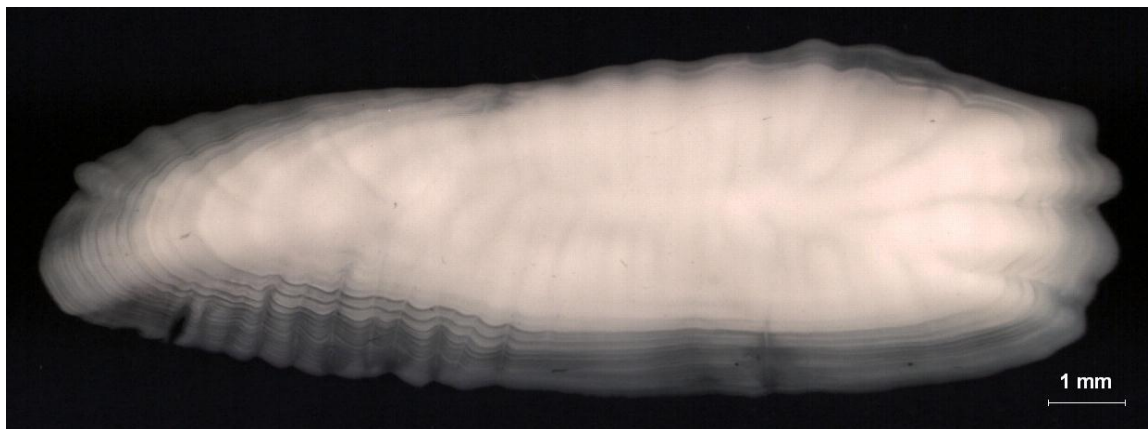
Imagen de otolito de Merluza de cola. Longitud espécimen 63 cm.





|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Especie</b>              | <b>Merluza de tres aletas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Nombre Científico</b>    | <i>Micromesistis australis</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Estructura</b>           | Otolitos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Técnica para Lectura</b> | OEH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Metodología</b>          | <p>Se reciben los otolitos en sobres de papel (timbrados). Se realiza un submuestreo proporcional a la distribuci3n de frecuencia de tallas. Se ordenan en lotes para hidrataci3n (desvinculados de datos biol3gicos). Cada lote de muestras es hidratado en agua durante 24 horas en cápsulas rotuladas distribuidas en bandejas contenedoras. Se emplea pulido para distinguir mejor los annuli. El grano de lija empleado es seg3n necesidad y se emplea desde # 600 hasta 1500. En ocasiones se emplea tinci3n negra para facilitar contraste en la observaci3n. Las muestras son analizadas bajo microscopio estereosc3pico con luz reflejada. Se emplea aumento 10X. Se sumerge la muestra en líquido clarificante. Se emplea SAI para comparaciones y registros. Los datos obtenidos de la lectura son ingresados en BD.</p> |

Imagen de Merluza de tres aletas. Longitud espécimen 69 cm.





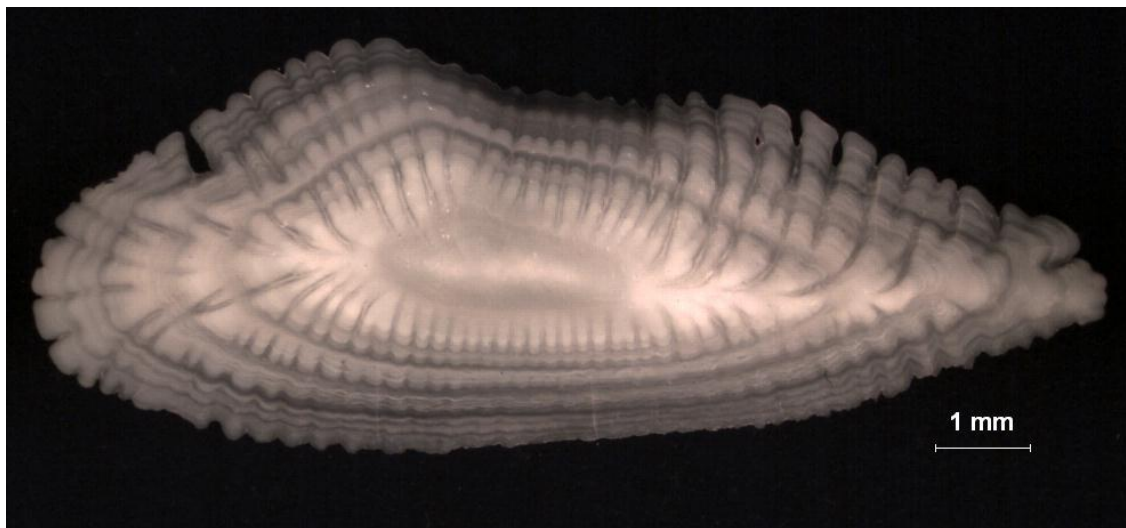
### Sector cauda ampliado





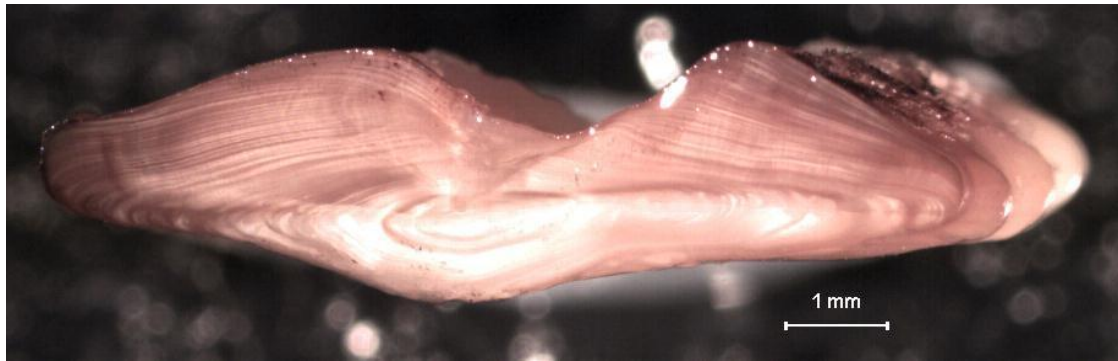
|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Especie</b>              | <b>Merluza del sur</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Nombre Científico</b>    | <i>Merluccius australis</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Estructura</b>           | Otolitos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Técnica para Lectura</b> | SPT - OEH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Metodología</b>          | <p>Se reciben los otolitos en sobres de papel (timbrados). Se realiza un submuestreo proporcional a la distribución de frecuencia de tallas. Se ordenan en lotes para hidratación (desvinculados de datos biológicos). OI se prepara con hidratación. OD se prepara SPT, con un corte transversal a nivel de foco. Se emplea líquido clarificante sobre la muestra al momento de la observación. Los otolitos ya preparados con SPT, se ubican secuencialmente sobre plasticina, lo que se emplea para fijar las muestras en la posición deseada. Las muestras son analizadas bajo microscopio estereoscópico con luz reflejada. Se emplea SAI. Los datos obtenidos de la lectura son ingresados en BD.</p> |

Otolito Entero de Merluza del sur visto con aumento 10X. Longitud espécimen 54 cm.





Secci3n Rostro del Otolito Derecho observado bajo microscopio estereosc3pico con aumento 10X.  
Longitud esp3cimen 88 cm.



## **A N E X O   3**

---

**CD BASE DE DATOS**

---





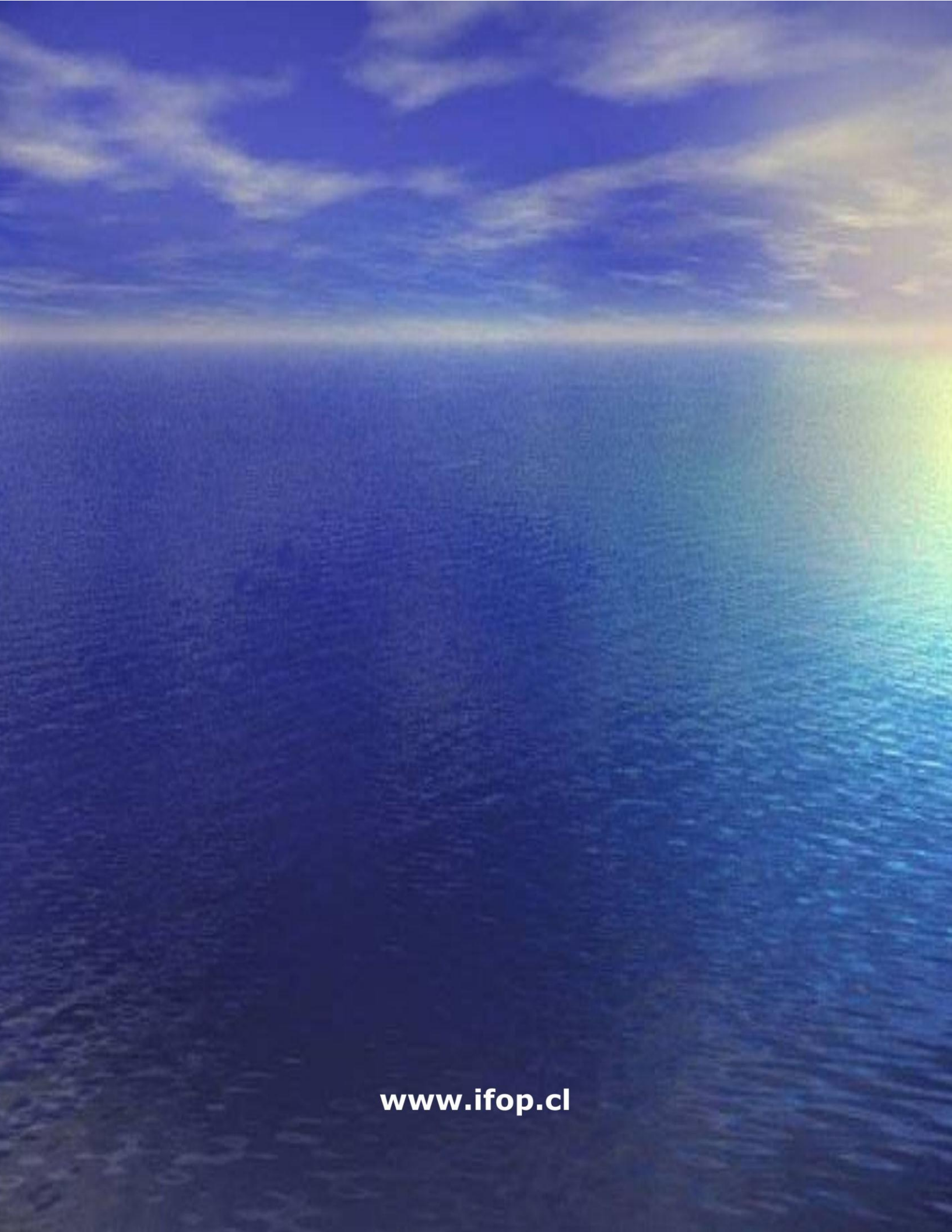
---

## **INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO**

**Sección Ediciones y Producción**  
Almte. Manuel Blanco Encalada 839  
Fono 56-32-2151500  
Valparaíso, Chile  
[www.ifop.cl](http://www.ifop.cl)

---





[www.ifop.cl](http://www.ifop.cl)