ESTUDIOS Y DOCUMENTOS

Nº 02 / 2003

INFORME FINAL

EVALUACION DE DISPOSITIVOS DE REDUCCION DE FAUNA ACOMPAÑANTE EN LAS PESQUERÍAS DE CRUSTACEOS DEMERSALES

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS DEL MAR

VALPARAÍSO - CHILE

Universidad Católica de Valparaíso
Facultad de Recursos Naturales
Escuela de Ciencias del Mar
Valparaíso – Chile

INFORME FINAL

EVALUACIÓN DE DISPOSITIVOS DE REDUCCIÓN DE FAUNA ACOMPAÑANTE EN LAS PESQUERÍAS DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES

(Proyecto FIP Nº 2001-23)

Valparaíso, febrero de 2003

Título: **"Evaluación de dispositivos de reducción de fauna acompañante en las pesquerías de crustáceos demersales"**

Proyecto FIP Nº 2001-23

Requirente: Fondo de Investigación Pesquera

Contraparte: Universidad Católica de Valparaíso
Facultad de Recursos Naturales

Unidad Ejecutora: Escuela de Ciencias del Mar
Avda. Altamirano 1480
Casilla 1020
Valparaíso

Investigador Responsable: Teófilo Melo Fuentes
Escuela de Ciencias del Mar
Universidad Católica de Valparaíso
Fono : 56-32-274264
Fax : 56-32-274206
E-mail: tmelo@ucv.cl

EQUIPO DE TRABAJO

Investigador Responsable: Teófilo Melo Fuentes

Universidad Católica de Valparaíso (UCV)

Investigadores:

Teófilo Melo Fuentes
Patricio Arana Espina
Patricio Pavez Carrera
Carlos Hurtado Ferreira
José Marabolí Alvarado
Dante Queirolo Palma

Co-investigadores:

Erick Gaete Alfaro
Aurora Guerrero Correa
Mª Soledad Tapia Almonacid
Mauricio Ahumada Escobar

Colaboradores:

Alex Martínez Calderón
Raúl Bustos Yánez
Ivonne Montenegro Urbina
Daniel Cerda Miranda
Carmen Luz Fernández

Personal técnico y de apoyo:

Francisco Gallardo
Esmeralda Arredondo Araya
Teresa Chaparro Vargas

Externos

Asesores internacionales:

Matthew Broadhurst
Steven Kennelly

Consultor independiente:

Sophie Lanco Bertrand

Distribución de ejemplares:

10	Fondo de Investigación Pesquera
1	Dirección Escuela de Ciencias del Mar – UCV
1	Investigador responsable

DOCUMENTOS GENERADOS A LA FECHA

Escuela de Ciencias del Mar. 2002. Informe de avance: “Evaluación de dispositivos de reducción de fauna acompañante en las pesquerías de crustáceos demersales” (Proyecto FIP 2001-23). Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 09/2002. 168 pp.

Escuela de Ciencias del Mar. 2002. *Addendum* del Primer Informe de Avance: “Evaluación de dispositivos de reducción de fauna acompañante en las pesquerías de crustáceos demersales” (Proyecto FIP 2001-23). Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 12/2002. 72 pp.

Escuela de Ciencias del Mar. 2002. Segundo Informe de Avance: “Evaluación de dispositivos de reducción de fauna acompañante en las pesquerías de crustáceos demersales” (Proyecto FIP 2001-23). Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 14/2002. 286 pp.

Escuela de Ciencias del Mar. 2002. Pre-Informe Final: “Evaluación de dispositivos de reducción de fauna acompañante en las pesquerías de crustáceos demersales” (Proyecto FIP 2001-23). Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 18/2002. 304 pp.

Escuela de Ciencias del Mar. 2003. Informe Final: “Evaluación de dispositivos de reducción de fauna acompañante en las pesquerías de crustáceos demersales” (Proyecto FIP 2001-23). Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 02/2003. 304 pp.

CRONOLOGÍA DEL PROYECTO

2001

17 de julio	Se realiza primer llamado a concurso público (2001) de diez proyectos de investigación, entre ellos el proyecto FIP Nº 2001-23.
16 de Agosto	Entrega de Propuesta Técnica y Propuesta Económica en respuesta al llamado a concurso por el proyecto FIP Nº 2001-23.
7 de noviembre	Se notifica a la UCV sobre la adjudicación del proyecto FIP Nº 2001-23, resuelto en sesión Nº 91 del 31 de octubre de 2001.
18 de diciembre	La UCV solicita a la Subsecretaría de Pesca asignación de cuota de investigación para ejecutar proyecto FIP Nº 2001-23.
21 de diciembre	Se aprueba el contrato de investigación celebrado entre el Consejo de Investigación Pesquera y la UCV. Decreto Supremo Nº 435 – Subsecretaría de Pesca.

2002

2 de enero	La UCV solicita a la Subsecretaría de Pesca autorización para ejecutar Pesca de Investigación para el proyecto FIP Nº 2001-23.
11 de enero	Término de tramitación del contrato de investigación entre el CIP y la UCV.
15 de enero	Notificación a la UCV de la aprobación del contrato de investigación entre el CIP y la Universidad.
28 de enero	Solicitud al FIP de bases de datos históricas de capturas de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado en operación comercial para objetivo 2 del proyecto de investigación.
11 de abril	Primera entrega de bases de datos por parte del CIP.
15 de abril	Segunda entrega de bases de datos por parte del CIP.
16 de abril	Tercera entrega de bases de datos por parte del CIP.
30 de abril	Carta de Acuerdo entre UCV y Pesquera Quintero S.A. para su participación en la Pesca de Investigación.
3 de mayo	Cuarta entrega de bases de datos por parte del CIP.
16 de mayo	Solicitud de aplazamiento en la entrega de informe de avance.

19 y 24 de mayo	Visita del Dr. Matthew Broadhurst, especialista Australiano del NSW Fisheries en dispositivos de reducción de fauna acompañante.
22 de mayo	Autorización para realizar Pesca de Investigación. Resolución Nº 979 de la Subsecretaría de Pesca.
22 de mayo	Autorización de aplazamiento de entrega de Informe de Avance.
22 de mayo	Inicio de actividades en terreno referidas a filmaciones submarinas y lances de evaluación de dispositivos.
23 de mayo	Realización del Primer Taller sobre BRD's realizado en la Escuela de Ciencias del Mar, con participación de representantes del FIP, SUBPESCA, SERNAPESCA.
29 de mayo	Entrega al FIP del Informe de Avance.
12 de junio	Modificación de Resolución para realizar Pesca de Investigación. Resolución Nº 1.210 de la Subsecretaría de Pesca.
20 de junio	El CIP envía a la UCV observaciones sobre el Informe de Avance. Carta FIP Nº 327.
27 de junio	Reunión técnica para revisar observaciones de Informe de Avance, realizada en dependencias del FIP.
4 de julio	Entrega del *Addendum* del Primer Informe de Avance.
17 de julio	Reunión técnica para presentar los principales resultados obtenidos en la evaluación de dispositivos de reducción de fauna acompañante, realizada en dependencias del FIP.
19 de julio	El CIP envía a la UCV calificación técnica del *Addendum*, mediante la cual se aprueba el Primer Informe de Avance. Carta FIP Nº 368.
24 de julio	La UCV solicita a la Subsecretaría de Pesca incrementar la cuota de investigación de langostinos amarillo y colorado para realizar lances de evaluación de dispositivos en la VII y VIII regiones.
02 de agosto	La Subsecretaría de Pesca autoriza mediante resolución Nº 1.597 un incremento del límite de captura autorizado de langostinos.
05 de agosto	Se concluye las actividades en terreno en la IV región.
12 de agosto	Se da inicio a las actividades de evaluación de dispositivos de reducción de fauna acompañante en la VII y VIII regiones.
24 de agosto	Finalizan actividades de evaluación de dispositivos en la zona sur.

6 de septiembre	Entrega de Segundo Informe de Avance al FIP
4 de octubre	La Secretaría Ejecutiva del CIP aprueba el segundo informe de avance, solicitando incorporar las observaciones del evaluador en el pre-informe final.
21 de octubre	La UCV solicita aplazar la entrega del segundo informe de avance para el 15 de noviembre, de tal forma de incorporar en éste los resultados del Seminario Final del proyecto.
25 de octubre	El CIP aprueba el aplazamiento en la entrega del segundo informe de avance para el día 15 de noviembre.
4 a 7 de noviembre	Visita del Dr. Steve Kennelly, especialista Australiano del NSW Fisheries en dispositivos de reducción de fauna acompañante y asesor internacional del proyecto.
6 de noviembre	Realización del Seminario Final del proyecto realizado en la Escuela de Ciencias del Mar-UCV.
14 de noviembre	Entrega del Pre-Informe Final del proyecto al FIP

2003

15 de enero	El Consejo de Investigación Pesquera en sesión Nº 107 del 09/01/03 resolvió aprobar sin observaciones el Pre-Informe Final. Carta FIP Nº 20.
6 de febrero	Entrega del Informe Final del proyecto al FIP

RESUMEN EJECUTIVO

El Informe Final comprende todos los resultados consignados en las bases especiales y en la oferta técnica ejecutada por la Universidad Católica de Valparaíso en el desarrollo del proyecto FIP Nº 2001-23 "Evaluación de dispositivos de reducción de fauna acompañante en las pesquerías de crustáceos demersales".

Para la estimación de la fauna acompañante capturada en estas pesquerías, tanto en la identificación de especies como su participación volumétrica, se procedió a analizar la información de bases de datos históricas de capturas de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado (1998 - 2001), junto con la información correspondiente a la recopilación *in situ* durante la ejecución del proyecto.

De esta forma se entregan los antecedentes sobre la fauna acompañante asociada a las pesquería de camarón nailon, langostino colorado y langostino amarillo. Se identifican un total de especies que oscila entre 34 y 42 para camarón nailon, entre 33 y 37 en el langostino amarillo y entre 23 y 38 en el langostino colorado, siendo 10 las más preponderantes, destacándose las especies jaiba mochilera en la parte norte II y IV regiones, pejerratas en la parte sur y merluza común. La merluza común es la especie componente de la fauna acompañante más relevante con presencias del orden del 20 al 40%.

Dentro de cada pesquería de crustáceos las mismas especies son by-catch de las otras analizándose un número significativo de lances para cada una de ellas. Los indicadores utilizados son porcentajes relativos de la especie capturada respecto del total capturado de by-catch, (R%), porcentaje de importancia relativa de acuerdo a la especie objetivo, (RS%), porcentaje de importancia relativa a la captura total (RT%) y frecuencia de ocurrencia (FO%). Se indica además, la relevancia histórica mundial del by-catch en las pesquerías apuntando a los efectos negativos sobre los stocks de la fracción juvenil que son retenidos incidentalmente en las capturas con redes de arrastre.

Se analizan las interferencias de la fauna acompañante en la operación de pesca con indicadores obtenidos a través de encuestas y observaciones en terreno, las que muestran que efectivamente la fauna acompañante es significativa en la operación de manejo y estiba de las capturas a bordo con aspectos socioeconómicos que se consideran al momento de estudiar la aplicación de dispositivos de reducción de fauna acompañante. También se observa que las interferencias de la fauna acompañante en las plantas no es relevante principalmente por el hecho de que las capturas de los desembarques ya vienen limpias en gran medida.

Conforme a los requerimientos establecidos, se realiza una revisión bibliográfica sobre los dispositivos de selección de fauna acompañante, (BRD), la cual resume todos los esfuerzos realizados en este ámbito principalmente en Europa, Norte y Sudamérica, y Australia. Además, para mejorar la investigación en las pesquerías hoy en día se hace uso de tecnologías que acerquen la realidad y dinámica directamente a los investigadores. En este caso se utiliza, como en Europa y otros países, la filmación submarina, a través de una cámara adecuada a tal finalidad, la que es ubicada en el interior de la red para observar tanto el comportamiento de los recursos como el desempeño operacional de los dispositivos empleados.

Referente a la flota arrastrera, se realiza una revisión sobre un 65% de la flota de arrastre camaronera IV-V regiones, tanto industrial como artesanal. Se puede apreciar que no ha existido gran evolución en términos de desarrollo tecnológico y de artes de pesca, encontrándose una estandarización *per se* de las unidades de pesca que no se aprecia en las encontradas en pesquerías similares de crustáceos en otros lugares del mundo.

Se realiza la evaluación de los dispositivos panel de escape, grilla rígida y grilla flexible en la disminución del by-catch, ejecutándose lances con sobrecopo para cuantificar la fauna acompañante que escapa de la red y la pérdida de recurso objetivo, junto con lances control para contrastar la captura en lances sin dispositivo. Se diseñó un marco metodológico que permitiese evaluar viaje a viaje el desempeño de los dispositivos, realizándose mejoras y ajustes que permitieran disminuir la pérdida de pesca objetivo y aumentar el escape de fauna acompañante. Se evaluó además la distribución de

frecuencia de tallas de los ejemplares capturados, determinándose que el uso de dispositivos no presenta un esquema selectivo, sino que cualquier ejemplar tiene la posibilidad de escapar.

En la operación de dispositivos a bordo de la embarcación se registró el tiempo de virado y el de selección y encajonado de la captura, con el fin de evaluar una posible interferencia operacional, contrastando estos tiempos con faenas comerciales y lances control que no utilizan dispositivos, observándose que en términos generales no existe diferencia de esta variable bajo distintos regímenes de operación.

Una vez evaluados los dispositivos en lances de 30 min sobre focos de abundancia, se procedió a seleccionar aquel que mejor resultado entregó, en términos de reducción de fauna acompañante, pérdida de recurso objetivo y operación. Luego se desarrolló una fase comercial con el fin de evaluar el desempeño del dispositivo seleccionado bajo condiciones reales de operación, principalmente de mayor duración del lance y, por ende, una mayor captura esperada.

En términos generales, el esfuerzo aplicado en la ejecución de la metodología se ve reflejado en 332 lances de arrastre, durante aproximadamente 3 meses (junio, julio y agosto) y más de 230 horas efectivas de arrastre. En detalle, se realizaron durante la Fase I un total de 64 lances (28 con panel de escape a popa y 36 con panel de escape a proa), en la Fase II un total de 95 lances (24 con grilla flexible, 35 con grilla rígida y 36 con panel de escape a popa), durante la Fase III un total de 71 lances (36 con grilla flexible y 35 con panel de escape compuesto I), en la Fase IV un total de 74 lances (48 control y 26 con panel de escape compuesto II), y en la prospección a la zona Sur un total de 28 lances (14 control, 6 con grilla flexible y 8 con panel de escape compuesto II).

El análisis de los resultados obtenidos en terreno permitió cuantificar las bondades del panel de escape compuesto II y la grilla flexible en su operación sobre el recurso camarón nailon, logrando niveles de escape de merluza común superiores al 65%, con pérdida de recurso objetivo de 6,7 y 1,8%, respectivamente.

Una vez cuantificada la dimensión de las situaciones con y sin proyecto, se procedió a la evaluación de los beneficios de corto y mediano plazo debido a la implementación de dispositivos en forma masiva para la flota arrastrera camaronera-langostinera, en términos de la operación de pesca, el proceso en planta, el desempeño funcional del arte, los beneficios económicos y la sustentabilidad de los recursos.

Por último, y conforme a lo estipulado en los Términos Básicos de Referencia, la Escuela de Ciencias del Mar llevó a cabo un Seminario Final del proyecto, con la finalidad de presentar y dar difusión a los resultados de la investigación. En este Seminario se logró integrar la experiencia internacional en el ámbito de los dispositivos de reducción de fauna acompañante con la participación de uno de los especialistas extranjeros, el Dr. Steve Kennelly, Jefe Científico del New South Wales de Australia quien, junto al Dr. Matthew Broadhurst llevaron a cabo una asesoría permanente durante la ejecución del proyecto.

CONTENIDO

INTRODUCCION **1**

OBJETIVOS **3**

ANTECEDENTES **4**

De la fauna acompañante 4

Del by-catch 13

De la observación submarina 15

Identificación de dispositivos y bibliografía relevante 16

METODOLOGIA **24**

Objetivo 4.1 **24**

Información histórica 24

Recopilación de información *in situ* 26

Análisis histórico de la captura de fauna acompañante 27

Estimación de la fauna acompañante 28

Objetivo 4.2 **32**

Objetivo 4.3 **36**

Información directa de las empresas 36

Información de observadores a bordo y visitas a talleres de redes 36

Análisis de la información 37

Objetivo 4.4 **41**

Objetivo 4.5 **44**

Dispositivos implementados para la fase experimental 44

Consideraciones para el diseño de los dispositivos 46

Diseño general 50

- Definiciones generales 50

- Diseño de muestreo 51

- Área de operación 58

Manejo de la información 59
Hipótesis y Contrastes 59
Estructuras de tallas 61
Información recolectada en las FASES 62
Objetivo 4.6 **65**
Operación de Pesca 65
Proceso en Planta 65
Desempeño Funcional del Arte 65
Beneficios Económicos 66
Sustentabilidad de los Recursos 66
Uso de dispositivos en forma comercial 67

RESULTADOS **68**
Objetivo 4.1 **68**
Análisis histórico de la Fauna Acompañante **68**
Análisis información proyectos FIP de evaluación directa de crustáceos 86
Análisis información de bitácora de personal embarcado 94
Determinación de un modelo estadístico explicativo de la fauna acompañante 102
Análisis multivariado, según principales especies de fauna acompañante 122
Objetivo 4.2 **134**
Interferencias operativas y de mercado y causas sus asociadas en flota y planta 134
Flota 143
Planta 146
Objetivo 4.3 **153**
Información general 153
Aspectos funcionales, operacionales y geométricos 154
Identificación y características de los equipos de detección y pesca. 159
Descripción y planos técnicos del aparejamiento y la red. 161
Descripción y análisis de los tiempos operacionales en faenas de pesca 167

Objetivo 4.4 **173**
Análisis de Filmaciones Submarinas Internacionales 173
Filmaciones Submarinas en Proyecto FIP Nº 2001-23 174
Análisis general de las filmaciones según parámetro observado 176
Objetivo 4.5 **182**
Dispositivos de Reducción de Fauna Acompañante - Revisión bibliográfica 182
Uso de paneles como dispositivos de reducción 182
Diseño de los dispositivos seleccionados 191
- Panel de escape 193
- Grilla flexible 194
- Grilla rígida 195
Análisis de resultados por FASES 196
Experiencias en la zona sur 226
Fotografías sobre el desempeño de los dispositivos 230
Objetivo 4.6 **232**
Operación de Pesca 232
Proceso en Planta 232
Desempeño Funcional del Arte 232
Beneficios Económicos 233
Sustentabilidad de los Recursos 236
Uso de dispositivos en forma comercial 237
Objetivo 4.7 **239**
Primer Taller 239
Seminario Final 242

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS **255**

CONCLUSIONES **280**

REFERENCIAS **288**

INDICE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

Tabla 1 Principales peces, que componen la fauna acompañante de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, entre las II y VIII Regiones (Resultados proyecto FIP 2000-05).

Tabla 2 Principales crustáceos, que componen la fauna acompañante de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, entre las II y VIII Regiones (Resultados proyecto FIP 2000-05).

Tabla 3 Otras especies, que componen la fauna acompañante de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, entre las II y VIII Regiones (Resultados proyecto FIP 2000-05).

Tabla 4 Listado de las especies capturadas en la prospección y composición de la captura (Resultados proyecto FIP 2000-05).

Tabla 5 Fauna acompañante de las especies objetivo obtenida en la prospección (Resultados proyecto FIP 2000-05).

Tabla 6 Resumen de las capturas de merluza común en las pesquerías de camarón y langostinos, por mes y año.

Tabla 7 Resumen de los porcentajes de importancia relativa de merluza común, con respecto a la captura de fauna acompañante R (%),a la captura de la especie objetivo RS (%) y a la captura total RT (%) en las pesquerías de camarón y langostinos, por año.

Tabla 8 Principales especies reportadas en los proyectos FIP 99-08, 99-07, 2000-05 y 2001-06.

Tabla 9 Principales especies reportadas en los proyectos FIP 99-08, 99-07, 2000-05 y 2001-06.

Tabla 10 Zonas de pesca definidas para la pesquería de camarón nailon

Tabla 11 Contingencia entre factores (n° de observaciones) en camarón nailon

Tabla 12 Análisis de varianza de los factores considerados en el modelo de camarón nailon

Tabla 13 Análisis de regresión comparativo entre el modelo reducido y el modelo con interacciones en camarón nailon

Tabla 14 Análisis de varianza del modelo reducido (sin interacciones) ajustado a los datos de fauna acompañante en camarón nailon

Tabla 15 Factores corregidos del modelo de regresión ajustado a los datos de fauna acompañante de camarón nailon

Tabla 16 Contingencia entre factores (n° de observaciones) en langostino amarillo

Tabla 17 Análisis de varianza de los factores considerados en el modelo de langostino amarillo

Tabla 18 Análisis de regresión comparativo entre el modelo reducido y el modelo con interacciones en langostino amarillo

Tabla 19 Análisis de varianza del modelo reducido (sin interacciones) ajustado a los datos de fauna acompañante en langostino amarillo

Tabla 20 Factores corregidos del modelo de regresión ajustado a los datos de fauna acompañante de langostino amarillo

Tabla 21 Contingencia entre factores (n° de observaciones) en langostino colorado

Tabla 22 Zonas de pesca definidas para la pesquería de langostino colorado

Tabla 23 Análisis de varianza de los factores considerados en el modelo de langostino colorado

Tabla 24 Análisis de regresión comparativo entre el modelo reducido y el modelo con interacciones en langostino colorado

Tabla 25 Análisis de varianza del modelo reducido (sin interacciones) ajustado a los datos de fauna acompañante en langostino colorado

Tabla 26 Análisis de varianza del modelo con interacciones ajustado a los datos de fauna acompañante en langostino colorado

Tabla 27 Factores corregidos del modelo de regresión ajustado a los datos de fauna acompañante de langostino colorado

Tabla 28 Capturas (kg) muestreadas de fauna acompañante en la pesquería del camarón nailon 1998-2001

Tabla 29 Parámetros del modelo de regresión ajustado a los datos de fauna acompañante como merluza común, langostino amarillo y pejerrata reportados en la pesquería del camarón nailon

Tabla 30 Capturas (t) de merluza común, langostino amarillo y pejerrata, como fauna acompañante de camarón nailon 1998-2001

Tabla 31 Capturas (kg) muestreadas de fauna acompañante en la pesquería del langostino colorado 1998-2001

Tabla 32 Parámetros del modelo de regresión ajustado a los datos de fauna acompañante como merluza común, congrio negro y lenguado de ojos grandes reportados en la pesquería del langostino colorado

Tabla 33 Capturas (t) de merluza común, congrio negro, y lenguado de ojos grandes como fauna acompañante de langostino colorado 1998-2001

Tabla 34 Capturas (kg) muestreadas de fauna acompañante en la pesquería del langostino amarillo 1998-2001

Tabla 35 Parámetros del modelo de regresión ajustado a los datos de fauna acompañante como merluza común, lenguado de ojos grandes y langostino colorado reportados en la pesquería del langostino amarillo

Tabla 36 Capturas (t) de merluza común, lenguado de ojos grandes, y langostino colorado como fauna acompañante de langostino amarillo 1998-2001

Tabla 37 Porcentajes de encuestados para realizar el panel de expertos, de acuerdo al cargo que ocupan, con relación al total de empresas que actualmente ejercen actividades extractivas de pesca de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado entre la III y V regiones.

Tabla 38 Nombre, cargo, empresa y experiencia de los entrevistados para la realización de la encuesta *a priori*

Tabla 39 Interferencias operacionales, y causas mencionadas por encuestados que se desempeñan en actividades ligadas a la flota

Tabla 40 Interferencias operacionales, y causas mencionadas por encuestados que se desempeñan en actividades ligadas a la planta

Tabla 41 Interferencias de mercado, y causas mencionadas por encuestados que se desempeñan en actividades ligadas a la flota

Tabla 42 Porcentajes de encuestados para realizar la encuesta anónima, de acuerdo al cargo que ocupan, con relación al total de empresas que actualmente ejercen actividades extractivas de pesca de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado entre la III y V regiones.

Tabla 43 Puntaje obtenido, para las diferentes afirmaciones de interferencias operativas y de mercado, en personal de flota

Tabla 44 Puntaje obtenido, para las diferentes afirmaciones de interferencias operativas y de mercado, en personal de planta

Tabla 45 Puntaje obtenido, para las diferentes afirmaciones de las causas de las interferencias operativas y de mercado, en personal de flota

Tabla 46 Puntaje obtenido, para las diferentes afirmaciones de las causas de las interferencias operativas y de mercado, en personal de planta

Tabla 47 Representatividad de la muestra con respecto a los LMCA del 2002

Tabla 48 Representatividad de la muestra según número de naves operantes y captura, año 2001

Tabla 49 Longitud total, coeficiente de embande, ángulo de entrada y solidez de redes de arrastre

Tabla 50 Dimensiones principales de redes de crustáceos

Tabla 51 Índices de redes de crustáceos

Tabla 52 Filmaciones submarinas por lance según dispositivo y recurso objetivo, incluyendo tiempos de grabación efectiva y la forma de operación

Tabla 53 Observaciones submarinas a una velocidad de 2 nudos.

Tabla 54 Observaciones submarinas a una velocidad de 3 nudos.

Tabla 55 Ecuaciones de ajuste de longitud total-ancho máximo y longitud total-ancho opercular

Tabla 56 Tallas y fracción de escape de merluza común según tamaño de malla

Tabla 57 Ajuste de las curvas de selección para separación inter-barras entre 60 y 105 mm

Tabla 58 Ajuste de las curvas de selección para separación inter-barras entre 32 y 46 mm

Tabla 59 Captura en el copo vs sobrecopo en viaje 1.

Tabla 60 Captura en el copo en lances realizados con y sin sobrecopo en viaje 1.

Tabla 61 Captura en el copo vs sobrecopo en viaje 2.

Tabla 62 Captura en el copo en lances realizados con y sin sobrecopo en viaje 2.

Tabla 63 Comparación de tallas capturadas en el copo entre días.

Tabla 64 Comparación de tallas del copo y sobrecopo por viaje y recurso

Tabla 65 Captura de merluza en el copo vs sobrecopo empleando panel de escape anterior.

Tabla 66 Captura de merluza en el copo vs sobrecopo empleando panel de escape posterior

Tabla 67 Captura de merluza en el copo empleando panel de escape anterior vs posterior

Tabla 68 Comparación de tallas en el sobrecopo con panel anterior y posterior, por viaje y recurso

Tabla 69 Comparación de tallas provenientes del copo y sobrecopo, por viaje y recurso

Tabla 70 Captura de merluza en el copo empleando panel de escape (PE) vs grilla rígida (GR)

Tabla 71 Captura de merluza en el sobrecopo empleando panel de escape (PE) y grilla rígida (GR)

Tabla 72 Captura de camarón en el copo empleando panel de escape (PE) vs grilla rígida (GR)

Tabla 73 Captura de merluza en el copo empleando panel de escape (PE) vs grilla rígida (GR)

Tabla 74 Captura de merluza en el sobrecopo empleando panel de escape (PE) y grilla rígida (GR)

Tabla 75 Captura de L. Colorado en el copo empleando panel de escape vs grilla rígida (GR)

Tabla 76 Captura de L. Colorado en el sobrecopo empleando panel de escape vs grilla rígida

Tabla 77 Captura de L. Colorado en el copo empleando panel de escape vs grilla rígida

Tabla 78 Captura de L. Colorado en el sobrecopo empleando panel de escape vs grilla rígida

Tabla 79 Comparación de tallas provenientes del copo y sobrecopo, por recurso

Tabla 80 Captura de camarón nailon en el sobrecopo empleando panel de escape vs grilla rígida

Tabla 81 Comparación de tallas provenientes del copo y sobrecopo, por recurso

Tabla 82 Captura de merluza en el copo empleando panel compuesto (PE) vs grilla flexible (GF)

Tabla 83 Comparación de tallas provenientes del copo y sobrecopo, por recurso

Tabla 84 Captura de merluza en el copo empleando panel compuesto (PE) vs grilla flexible (GF)

Tabla 85 Comparación de tallas provenientes del copo y sobrecopo, por recurso

Tabla 86 Captura de L. Amarillo en el copo empleando panel compuesto (PE) vs grilla flexible (GF)

Tabla 87 Captura de L. Amarillo en el sobrecopo empleando panel compuesto vs grilla flexible

Tabla 88 Pérdida de camarón nailon y escape de fauna acompañante empleando grilla flexible

Tabla 89 Pérdida de camarón nailon y escape de fauna acompañante empleando panel de escape compuesto I

Tabla 90 Pérdida de langostino amarillo y escape de fauna acompañante empleando grilla flexible

Tabla 91 Pérdida de langostino amarillo y escape de fauna acompañante empleando panel de escape compuesto I

Tabla 92 Análisis de varianza de la captura de L. Colorado empleando panel compuesto II y lances control

Tabla 93 Análisis de varianza de la retención de merluza común empleando panel compuesto II y lances control

Tabla 94 Análisis de varianza de la captura de Camarón nailon empleando panel compuesto II y lances control

Tabla 95 Análisis de varianza de la retención de merluza común empleando panel compuesto II y lances control

Tabla 96 Análisis de varianza de la captura de Camarón nailon empleando panel compuesto II, grilla flexible y lances control, en la zona sur

Tabla 97 Análisis de varianza de la retención de merluza común empleando panel compuesto II, grilla flexible y lances control, en la zona sur

Tabla 98 Análisis de varianza de la retención de merluza común empleando panel compuesto II y grilla flexible, en la zona sur

Tabla 99 Análisis de varianza de la retención de merluza común empleando panel compuesto II y lances control, en la zona sur

Tabla 100 Análisis de varianza de la retención de merluza común empleando grilla flexible y lances control, en la zona sur

Tabla 101 Estimación del número de días adicionales que debe incurrir la flota camaronera con la implementación de dispositivos Panel de Escape Compuesto y Grilla Flexible

Tabla 102 Estimación del número de días adicionales que debe incurrir la flota langostinera con la implementación de dispositivos Panel de Escape Compuesto y Grilla Flexible

Tabla 103 Escenario en la aplicación de panel de escape compuesto y grilla flexible en la pesquería de camarón nailon

Tabla 104 Escenario en la aplicación de panel de escape compuesto y grilla flexible en la pesquería de langostino amarillo

FIGURAS

Figura 1 Composición porcentual de la captura total, entre la V y VIII regiones Fuente: Resultados proyecto FIP 2000-05.

Figura 2 Importancia relativa con respecto a la captura total (Rt %) y frecuencia de ocurrencia (Fo %) de la fauna acompañante en las tres especies objetivo (Resultados proyecto FIP 2000-05).

Figura 3 Áreas de operación norte y sur,y posición de lances de evaluación según recurso objetivo.

Figura 4 Porcentajes relativos a la fauna acompañante de camarón nailon, por zona, durante 1998.

Figura 5 Porcentajes relativos a la fauna acompañante de camarón nailon, por zona, durante el 1999.

Figura 6 Porcentajes relativos a la fauna acompañante de camarón nailon, por zona, durante el 2000.

Figura 7 Porcentajes relativos a la fauna acompañante de camarón nailon, por zona, durante 2001.

Figura 8 Porcentajes relativos a la fauna acompañante de camarón nailon, por año.

Figura 9 Porcentajes relativos a la fauna acompañante de langostino amarillo, por zona, durante 1998.

Figura 10 Porcentajes relativos a la fauna acompañante de langostino amarillo, por zona, durante 1999.

Figura 11 Porcentajes relativos a la fauna acompañante de langostino amarillo, por zona, durante el 2000 y 2001.

Figura 12 Porcentajes relativos a la fauna acompañante de langostino amarillo, por año.

Figura 13 Porcentajes relativos a la fauna acompañante de langostino colorado, por zona, durante 1998.

Figura 14 Porcentajes relativos a la fauna acompañante de langostino colorado, por zona, durante 1999.

Figura 15 Porcentajes relativos a la fauna acompañante de langostino colorado, por zona, durante el 2000 y 2001

Figura 16 Porcentajes relativos a la fauna acompañante de langostino colorado, por año.

Figura 17 Porcentajes relativos de merluza común, en las pesquerías de camarón, langostino amarillo y langostino colorado.

Figura 18 Resumen de las capturas de merluza común en las pesquerías de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, por mes y año.

Figura 19 Captura relativa a la captura total y a la especie objetivo, en lances con captura de camarón nailon, en los proyectos FIP 99 - 08 y FIP 2000 - 05.

Figura 20 Frecuencia de ocurrencia (FO%), en lances con captura de langostino colorado, langostino amarillo y camarón nailon, en los proyectos FIP 99-08 y FIP 2000-05.

Figura 21 Captura relativa a la captura total y a la especie objetivo, en lances con captura de langostino amarillo, en los proyectos FIP 2000 - 05 y FIP 2001 - 06.

Figura 22 Captura relativa a la captura total y a la especie objetivo, en lances con captura de langostino colorado, en los proyectos FIP 99-07, FIP 2000-5 y FIP 2001-06.

Figura 23 Composición de la captura, porcentajes relativos al recurso objetivo y frecuencia de ocurrencia de los lances de pesca de camarón nailon en la II y IV regiones.

Figura 24 Composición de la captura, porcentajes relativos al recurso objetivo y frecuencia de ocurrencia en lances de pesca de camarón nailon en la VI y VII regiones.

Figura 25 Composición de la captura, porcentajes relativos al recurso objetivo y frecuencia de ocurrencia en lances de pesca con langostino colorado en la IV región.

Figura 26 Composición de la captura, porcentajes relativos al recurso objetivo y frecuencia de ocurrencia en lances de pesca de langostino amarillo en la IV Región.

Figura 27 Composición de la captura, porcentajes relativos al recurso objetivo y frecuencia de ocurrencia en lances de pesca de langostino amarillo en la IV y V regiones.

Figura 28 Variabilidad de la captura de fauna acompañante de camarón nailon entre lances de pesca.

Figura 29 Factor de eficiencia relativa asociada con las zonas de pesca.

Figura 30 Perfiles de verosimilitud de los parámetros corregidos del modelo de regresión ajustado a los datos de fauna acompañante de camarón nailon.

Figura 31 Variabilidad de la captura de fauna acompañante de langostino amarillo entre lances de pesca.

Figura 32 Factor de eficiencia relativa anual en langostino amarillo.

Figura 33 Factor de eficiencia relativa mensual en langostino amarillo.

Figura 34 Perfiles de verosimilitud de los parámetros corregidos del modelo de regresión ajustado a los datos de fauna acompañante de langostino amarillo.

Figura 35 Variabilidad de la captura de fauna acompañante de langostino colorado entre lances de pesca.

Figura 36 Factor de eficiencia relativa anual en langostino colorado.

Figura 37 Factor de eficiencia relativa mensual en langostino colorado.

Figura 38 Factor de eficiencia relativa por zona en langostino colorado.

Figura 39 Perfiles de verosimilitud de los parámetros corregidos del modelo de regresión ajustado a los datos de fauna acompañante de langostino colorado

Figura 40 Variabilidad de la captura de merluza común, langostino amarillo y pejerrata observada y estimada en la pesquería del camarón nailon.

Figura 41 Variabilidad de la captura de merluza común, congrio negro y lenguado de ojos grandes observada y estimada en la pesquería del langostino colorado.

Figura 42 Variabilidad de la captura de merluza común, lenguado de ojos grandes y langostino amarillo observada y estimada en la pesquería del langostino colorado.

Figura 43 Porcentajes de encuestados en el panel de expertos, de acuerdo al cargo que ocupan, con relación al total de empresas que actualmente ejercen actividades en las pesquerías de crustáceos comerciales entre la III y V Región.

Figura 44 Porcentajes de encuestados de acuerdo al cargo, con relación a las empresas que realizan actualmente actividades en las pesquerías de crustáceos entre la III y V Región

Figura 45 Apreciación de las interferencias operacionales y de mercado, en flota y planta.

Figura 46 Percepción de las causales en las interferencias operacionales y de mercado, en flota y planta.

Figura 47 Frecuencia de embarcaciones por rango de BHP.

Figura 48 Frecuencia de eslora total por rango de BHP.

Figura 49 Distribución del equipamiento de cubierta (Plantilla 1).

Figura 50 Distribución del equipamiento de cubierta (Plantilla 2).

Figura 51 Distribución del equipamiento de cubierta (Plantilla 3).

Figura 52 Distribución del equipamiento de cubierta (Plantilla 4)

Figura 53 Frecuencia de LRS con respecto a la potencia (BHP).

Figura 54 Tiempo de virado por recurso objetivo en FASE I - III.

Figura 55 Tiempo de virado por recurso objetivo FASE IV.

Figura 56 Tiempo de virado por recurso objetivo FASES I – III y FASE IV.

Figura 57 Tiempo de virado por dispositivo FASES I – III.

Figura 58 Tiempo de virado por dispositivo FASES I – III y FASE IV.

Figura 59 Tiempo de selección-encajonado FASE I - III.

Figura 60 Tiempo de selección-encajonado FASE IV.

Figura 61 Tiempo de selección-encajonado en evaluación de recursos.

Figura 62 Tiempo de selección-encajonado según operación de pesca.

Figura 63 Tiempo de selección-encajonado por dispositivo empleado.

Figura 64 Cámara submarina enfocada hacia el panel de escape compuesto II.

Figura 65 Maniobra de virado del arte en la cual se observa la cámara submarina en su interior.

Figura 66 y 67 Camarón escapando hacia dispositivo.

Figura 68 Langostino coleteando hacia copo.

Figura 69 Lenguado escapando por panel.

Figuras 70 y 71 Lenguado nadando hacia boca de red.

Figura 72 Calado con grilla flexible.

Figura 73 Camarón escapando por grilla flexible.

Figura 74 Merluza escapando por grilla flexible.

Figura 75 Langostino arrastrado hacia copo.

Figura 76 Calado con grilla rígida

Figura 77 Camarones saliendo por abertura.

Figura 78 Merluza cazada en copo.

Figura 79 Esquema de instalación y posición de los paneles de escape de malla cuadrada en el panel superior del túnel de la red (Proyecto FIP 2001-23).

Figura 80 Esquema de instalación y posición de los paneles de escape de grilla flexible en el panel superior del túnel de la red (Proyecto FIP 2001-23).

Figura 81 Esquema de instalación y posición de la grilla rígida en el túnel de la red (Proyecto FIP 2001-23).

Figura 82 Frecuencia de tallas de merluza común

Figura 83 Relación entre longitud total y perímetro máximo.

Figura 84 Mediciones y ajustes de ancho máximo y ancho opercular con respecto a longitud total.

Figura 85 Curvas de G/P por tamaño de malla y frecuencia de tallas acumulada.

Figura 86 Fracciones relativas de retención a la talla y curvas de selección para separación inter-barras entre 60 y 105 mm.

Figura 87 Fracciones relativas de retención a la talla y curvas de selección para separación inter-barras entre 32 y 46 mm.

Figura 88 Panel de escape compuesto I.

Figura 89 Panel de escape compuesto II.

INDICE DE ANEXOS

Anexo I Encuestas anónimas efectuadas en planta y flota.

Anexo II Antecedentes de embarcaciones industriales.

Anexo III Antecedentes de embarcaciones artesanales.

Anexo IV Planos de redes de arrastre.

Anexo V Capturas, análisis de varianzas y análisis de tallas por recurso y viaje.

Anexo VI Distribución de frecuencias de talla por recurso y viaje.

Anexo VII Personal participante por actividad – fecha y lugar de muestreos

INTRODUCCION

Las actividades pesqueras mundiales han tenido un crecimiento acelerado los últimos cincuenta años, lo que es igualmente observable en las pesquerías de muchas naciones costeras, en las que nuestro país no constituye una excepción. La información disponible sobre el estado de la pesca y de los recursos pesqueros indica que en muchos de ellos se ha alcanzado su utilización plena; tal es el caso del camarón nailon y los langostinos amarillo y colorado en el país. Este efecto se aprecia principalmente en la estabilización de la producción o en la disminución de la captura de ciertas especies, aspecto que con frecuencia está asociado a una menor disponibilidad de la biomasa capturable, al crecimiento desordenado de algunas flotas, al uso de los equipos de pesca poco selectivos y consecuentemente, a bajos rendimientos de la industria, así como a pérdidas económicas y biológicas (Villaseñor, 1997).

En el mismo razonamiento anterior, FAO (2002) propuso el Código de Pesca Responsable donde, entre varios otros principios, postula que se debería perfeccionar y aplicar, en la medida de lo posible, artes y prácticas de pesca selectivas y ambientalmente seguras a fin de mantener la biodiversidad y conservar la estructura de las poblaciones, los ecosistemas acuáticos y la calidad de los recursos, las cuales deberían reconocerse y asignárseles una prioridad en las medidas de conservación y ordenación de las pesquerías de todos los países signatarios.

Aún cuando Chile no fue una de las naciones que se comprometiera inicialmente con tal acuerdo, reconoce en sus análisis que en la actualidad, la mayoría de los sistemas y métodos de pesca utilizados por las flotas industriales y artesanales de crustáceos implican la captura incidental de otros recursos pesqueros que comúnmente son descartados, debido a razones de calidad, interés comercial o medidas administrativas, los cuales una vez regresados al ambiente acuático tienen pocas o nulas posibilidades de supervivencia, originándose un impacto económico-social (Villaseñor, 1997).

La autoridad pesquera está sensibilizada por los principios de pesca responsable y ciertamente se ha focalizado en atender los aspectos involucrados, de modo de adecuar

sus medidas de manejo a una recomendación que eventualmente, llegará a tener alcance global. De este modo, preocupa que la operación de las redes de arrastre de fondo produzca mortalidad de fauna acompañante sobre recursos de importancia económica, entre los cuales destaca la merluza común, la que está sujeta a estricta regulación de acuerdo a la normativa pesquera vigente. En este sentido la autoridad está actuando proactivamente para disminuir el efecto de captura incidental de este recurso, evitando de esta manera la existencia de mortalidad incidental en las pesquerías de los crustáceos antes mencionados.

Las alternativas técnicas y operacionales para disminuir la captura de especies incidentales y su descarte pueden encontrarse en el uso de dispositivos de reducción de la fauna acompañante o BRD (Bycatch Reduction Devices). Estos dispositivos fueron desarrollados en Europa hace más de treinta años, alcanzando sus mejores esfuerzos en Noruega, Argentina, Australia, entre los países más relevantes. Estos dispositivos pueden agruparse, según su funcionalidad, en dos grandes grupos: los diseños de paneles de tela, configurados especialmente para aprovechar el comportamiento de los recursos y orientar el escape por ventanas y túneles ensamblados en la misma red; y la incorporación de estructuras rígidas y flexibles en el túnel de la red que también persiguen propiciar el escape por las ventanas que ofrecen estos dispositivos.

En el ámbito nacional, el uso de estos dispositivos ha sido experimental sin que aún se disponga de estudios aplicados en las pesquerías chilenas en esta materia (Ziller[1], *com pers.*). En estos términos, el presente estudio responde al llamado realizado por el Fondo de Investigación Pesquera (FIP) para realizar un análisis del impacto que significaría la implementación de dispositivos para la reducción de fauna acompañante en la pesquería de arrastre de crustáceos bentónicos, a través de su identificación, desarrollo y evaluación.

[1] Ludwig Ziller es Jefe de Flota de Pesquera El Golfo S.A.

OBJETIVOS

General

Identificar, desarrollar y evaluar dispositivos de reducción de fauna acompañante en las pesquerías de arrastre de crustáceos demersales, entre la II y VIII Región.

Específicos

1.- Estimar la cantidad de fauna acompañante capturada, temporal y espacialmente, en las pesquerías de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado.

2.- Determinar y caracterizar los inconvenientes operacionales a bordo y en planta y las interferencias de mercado que tengan como origen la incidencia de fauna acompañante, en cada una de las pesquerías ("caracterización de la situación sin proyecto").

3.- Describir las embarcaciones, equipos de detección, aparejamientos y artes de pesca utilizados por la(s) flota(s) arrastrera(s) que operan sobre los crustáceos demersales ("caracterización de la flota").

4.- Identificar y caracterizar el proceso de captura de las especies objetivo y de las especies que constituyen la fauna acompañante, a través de observaciones submarinas directas ("comprensión del proceso de captura").

5.- Identificar, desarrollar y evaluar dispositivos y/o modificaciones en los artes de pesca, para reducir la fauna acompañante en las capturas, con énfasis en la merluza común y otros peces comerciales ("desarrollo de dispositivos").

6.- Evaluar los beneficios de corto y mediano plazo, en el subsistema extractivo y de proceso, de la implementación masiva de dispositivos y/o modificaciones en los artes de pesca, conducentes a la reducción de fauna acompañante ("caracterización de la situación con proyecto").

7.- Realizar un seminario informativo de las experiencias realizadas ("difusión de resultados").

ANTECEDENTES

Antecedentes de la Fauna Acompañante

Con relación a las características que presenta la fauna asociada a las pesquerías de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, cabe hacer notar que gran parte de la información recopilada de modo sistemático proviene de proyectos biológico-pesqueros, la mayor parte de ellos destinados principalmente a la evaluación directa de biomasa vulnerable de los crustáceos señalados precedentemente. Los resultados obtenidos, respecto de la composición faunística asociada, no varían mayormente de año en año, aunque probablemente, no se puedan realizar comparaciones con rigurosidad debido a la diferencia de criterios aplicados en los análisis. Esto debido principalmente a que tales evaluaciones se han efectuado en épocas y zonas distintas, así como por distintos grupos de investigación.

No obstante, durante el año 2000, mediante la ejecución del proyecto FIP 2000-05, se evaluaron en forma conjunta los tres recursos objetivo (camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado) entre la II y la VIII Región. Esta labor, fue realizada por la Universidad Católica de Valparaíso y permitió tener una visión general de la composición de la fauna acompañante y la importancia relativa de las especies que la conforman en cada una de las pesquerías (Escuela de Ciencias del Mar, 2000a).

En la prospección llevada a cabo por la Universidad Católica de Valparaíso, entre junio y julio del período mencionado, se capturó un total de 158,7 ton de diversas especies (Tablas 1 a 4); sin embargo, al efectuar un análisis de la importancia relativa de las principales especies se detectó claramente una marcada presencia de crustáceos tales como la jaiba mochilera en la zona norte (específicamente en la II Región se encontró un 67% de esta especie), y la jaiba paco, en tanto que en la zona sur entre la VII y VIII Regiones, destaca la merluza común (Fig. 1). No obstante, al analizar todas las regiones desde la II a VIII, agrupadas, la merluza común destaca como la principal especie que conforma la fauna acompañante de langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon.

Al realizar un análisis más exhaustivo se demuestra que considerando la composición de la fauna acompañante separadamente para cada una de las especies objetivo, a lo largo de toda el área de estudio se registran diferencias. Así, en el camarón nailon, las principales especies de fauna acompañante identificadas en función del aporte en peso a la captura total obtenida, corresponde a langostino colorado con un 15,4% del total; jaiba mochilera (8,9%) y langostino amarillo (6,8%). En cuanto a peces, la principal especie asociada fue la merluza común, con un aporte en peso de 7.703 kg (10,4% del total) (Tabla 5 y Fig. 2). El aporte en peso en función de la especie objetivo reafirma la preponderancia de las especies recién definidas en el ámbito de fauna acompañante, llegando a representar el langostino colorado cerca del 50,0% de la captura de camarón nailon; siguiendo en orden de importancia la merluza común que representa un 33,3% del total.

Por otra parte, en el langostino colorado, en función del aporte en peso a la captura total, las principales especies de fauna acompañante correspondieron en a merluza común y a jaiba mochilera las que representan el 16,4% y 12,7% del total capturado, respectivamente. Cabe destacar que la especie objetivo corresponde aproximadamente al 56,0% de la captura total. No obstante, al analizar el aporte en peso en función de la captura de langostino colorado, se reitera la importancia de estas dos especies identificadas (51,8% en conjunto). Destaca además, la importancia relativa del camarón nailon que alcanza a representar el 8,8% del total de langostino colorado (Tabla 5 y Fig. 2).

En el caso del langostino amarillo las especies de fauna acompañante que presentaron mayor aporte en peso respecto a la captura total fueron el langostino colorado (21,4%); seguido por el camarón nailon (17,2%); merluza común (9,9%) y la jaiba mochilera (5,7%). Es importante destacar que en función de la especie objetivo, el primero de éstos representó el 81,5% de la captura de ésta, en tanto que el camarón nailon correspondió al 65,0% de la captura de langostino amarillo, constituyéndose éstas como las dos principales especies que conforman la fauna acompañante, en función de lo obtenido por la especie objetivo (Tabla 5 y Fig. 2).

Tabla 1
Principales peces, que componen la fauna acompañante de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, entre las II y VIII Regiones (Resultados proyecto FIP 2000-05).

Nombre común	Nombre científico
Merluza común	*Merluccius gayi gayi*
Merluza de cola	*Macruronus magellanicus*
Jurel	*Trachurus murphyi*
Alfonsino	*Beryx splendens*
Pejerrata azul	*Coelorhynchus chilensis*
Pejerrata de profundidad	*Coelorhynchus aconcagua*
Quimera	*Hydrolagus macrophthalmus*
Brótula	*Salilota australis*
Blanquillo	*Prolatilus jugularis*
Pampanito	*Stromateus stellatus*
Pejegallo	*Callorhynchus callorhynchus*
Pejehumo o tiburón gato	*Aculeola nigra*
Pejegato o bagre	*Halaelurus canescens*
Pez hacha de plata	*Argyropelecus* sp.
Besugo	*Epigonus crassicaudus*
Congrio negro	*Genypterus maculatus*
Congrio dorado	*Genypterus blacodes*
Congrio colorado	*Genypterus chilensis*
Congrio plateado	*Bassanago albescens*
Raya tembladera	*Discopyge tschudii*
Raya volantín	*Raja chilensis*
Raya escobina o pequén	*Psammobatis scobina*
Raya torpedo	*Torpedo tremens*
Raya costera del norte	*Sympterygia brevicaudata*
Lenguado de ojos grandes	*Hipoglossina macrops*
Pintaroja	*Halaelurus chilensis*
Tollo	*Mustelus mento*
Tollo pajarito	*Deania calcea*
Tiburón negro narigón	*Apristurus nasutus*
Anguila café	*Ophichthus* sp.
Anguila hocicona	*Xenomystax atrarius*
Anguila babosa	*Eptatretus polytrema*
Chancharro	*Helicolenus lengerichi*
Espinudo o pez blanco	*Notacanthus sexspinis*
Pez negro de profundidad	*Binghamichthys aphos*
Pez guadaña	*Trachichthys mento*

Tabla 2

Principales crustáceos, que componen la fauna acompañante de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, entre las II y VIII Regiones (Resultados proyecto FIP 2000-05).

Nombre común	Nombre científico
Camarón nailon	*Heterocarpus reedi*
Langostino amarillo	*Cervimunida johni*
Langostino colorado	*Pleuroncodes monodon*
Langostino de profundidad	*Munida propinqua*
Camarón plano o camarón navaja	*Stereomastis suhmi*
Jaiba paco	*Mursia gaudichaudi*
Jaiba marmola	*Cancer edwardsi*
Jaiba limón	*Cancer porteri*
Jaiba mochilera	*Lophorochinia parabranchia*
Gamba	*Haliporoides diomedeae*
Camarón acorazado	*Glyphocrangon alata*
Centolla de profundidad o centollón	*Glyptolithodes cristatipes*
Centolla falsa o jaiba araña	*Libidoclaea granaria*
Zapateador	*Pterygosquilla armata*
Langosta enana	*Projasus bahamondei*

Tabla 3

Otras especies, que componen la fauna acompañante de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, entre las II y VIII Regiones (Resultados proyecto FIP 2000-05).

Nombre común	Nombre científico
Jibia	*Dosidicus gigas*
Calamar común	*Loligo gahi*
Pulpo	*Octopus* sp.
Caracol	*Aeneator* sp.
Actinia	*Actinia* sp.
Esponjas	sin identificar
Estrellas	sin identificar
Pepino de mar	sin identificar
Medusa	sin identificar

Tabla 4

Listado de las especies capturadas en la prospección y composición de la captura
(Resultados proyecto FIP 2000-05)

Peces

Nombre común	Nombre científico	Porcentaje en peso (Rt)	Frecuencia de Ocurrencia (Fo)	Captura (kg)
Alfonsino	*Beryx splendens*	*	*	*
Anguila babosa	*Eptatretus polytrema*	0,0578	12,1212	91,6
Anguila café	*Ophichthus* sp.	0,0077	2,0202	12,3
Anguila hocicona	*Xenomystax atrarius*	*	*	*
Besugo	*Epigonus crassicaudus*	0,2988	17,1717	474,5
Blanquillo	*Prolatilus jugularis*	0,4661	3,7879	740,1
Brótula	*Salilota australis*	0,0015	0,0551	2,4
Congrio colorado	*Genypterus chilensis*	0,0214	1,2626	34,0
Congrio dorado	*Genypterus blacodes*	0,4478	8,3333	711,0
Congrio negro	*Genypterus maculatus*	0,9326	14,0152	1.481,6
Congrio plateado	*Bassanago albescens*	*	*	*
Chancharro	*Helicolenus lengerichi*	0,0221	1,8939	35,1
Espinudo o pez blanco	*Notacanthus sexspinis*	*	*	*
Jurel	*Trachurus murphyi*	0,0071	0,8838	11,3
Lenguado de ojos grandes	*Hipoglossina macrops*	3,6613	52,9040	5.813,9
Merluza común	*Merluccius gayi gayi*	21,2686	67,2980	33.773,3
Merluza de cola	*Macruronus magellanicus*	0,0014	0,2525	2,3
Pampanito	*Stromateus stellatus*	*	*	*
Pejegallo	*Callorhynchus callorhynchus*	0,6858	2,6515	1.088,9
Pejegato o bagre	*Halaelurus canescens*	0,0304	0,6313	48,3
Pejehumo o tiburón gato	*Aculeola nigra*	1,9169	23,4848	3.044,0
Pejerrata azul	*Coelorhynchus chilensis*	0,0047	0,3788	7,5
Pejerrata de profundidad	*Coelorhynchus aconcagua*	0,3114	7,1970	494,5
Pez guadaña	*Trachichthys mento*	*	*	*
Pez hacha de plata	*Argyropelecus* sp.	*	*	*
Pez negro de profundidad	*Binghamichthys aphos*	*	*	*
Pintaroja	*Halaelurus chilensis*	0,0028	0,6313	4,4
Quimera	*Hydrolagus macrophthalmus*	*	*	*
Raya costera del norte	*Sympterygia brevicaudata*	*	*	*
Raya escobina o pequén	*Psammobatis scobina*	0,2270	10,9848	350,5
Raya tembladera	*Discopyge tschudii*	0,947	1,7677	150,3
Raya torpedo	*Torpedo tremens*	0,0051	0,8838	8,1
Raya volantín	*Raja chilensis*	1,0272	18,6869	1.631,2
Reineta	Brama australis	0,0004	0,1263	0,6
Tiburón negro narigón	*Apristurus nasutus*	0,0013	0,1263	12,0
Tollo	*Mustelus mento*	*		*
Tollo pajarito	*Deania calcea*	0,2060	17,1717	327,1
TOTAL PECES		31,7%		50.310,8

* Presencia

Continuación Tabla 4

Crustáceos

Nombre común	Nombre científico	Porcentaje en peso (Rt)	Frecuencia de ocurrencia (Fo)	Captura (kg)
Camarón acorazado	*Glyphocrangon alata*	0,0414	4,0404	65,7
Camarón nailon	*Heterocarpus reedi*	14,5844	60,1010	23.159,1
Camarón plano o camarón navaja	*Stereomastis suhmi*	*	*	*
Centolla de profundidad o centollón	*Glyptolithodes cristatipes*	0,0043	0,6313	6,9
Centolla falsa o jaiba araña	*Libidoclaea granaria*	0,9116	21,8434	1.454,6
Gamba	*Haliporoides diomedeae*	0,0708	9,8485	112,5
Jaiba limón	*Cancer porteri*	,03531	26,6414	560,8
Jaiba marmola	*Cancer edwardsi*	0,0888	4,6717	141,0
Jaiba mochilera	*Lophorochinia parabranchia*	7,0934	12,3737	11.263,8
Jaiba paco	*Mursia gaudichaudi*	1,3767	53,6616	2.186,2
Langosta enana	*Projasus bahamondei*	*	*,	
Langostino amarillo	*Cervimunida johni*	10,5756	37,6263	16.793,3
Langostino colorado	*Pleuroncodes monodon*	25,7262	23,4848	40.851,7
Langostino de profundidad	*Munida propinqua*	0,0004	0,3788	0,6
Zapateador	*Pterygosquilla armata*	0,0612	9,4697	97,2
TOTAL CRUSTÁCEOS		60,9%		96.693,4

* presencia

Otras especies

Nombre común	Nombre científico	Porcentaje en peso (%Rt)	Frecuencia de ocurrencia (Fo)	Captura (kg)
Actinia	*Actinia* sp.	0,0069	0,2525	11,0
Calamar común	*Loligo gahi*	0,0019	0,5051	2,9
Caracol	*Aeneator* sp.	0,0011	0,5051	1,8
Esponjas	sin identificar	*	*	*
Estrellas	sin identificar	*	*	*
Jibia	*Dosidicus gigas*	*	*	*
Medusa	sin identificar	*	*	*
Pepino de mar	sin identificar	*	*	*
Pulpo	*Octopus* sp.	0,0297	8,8384	46,7
Varios				11.693,4
TOTAL OTROS		7,4%		11.755,8

* Presencia

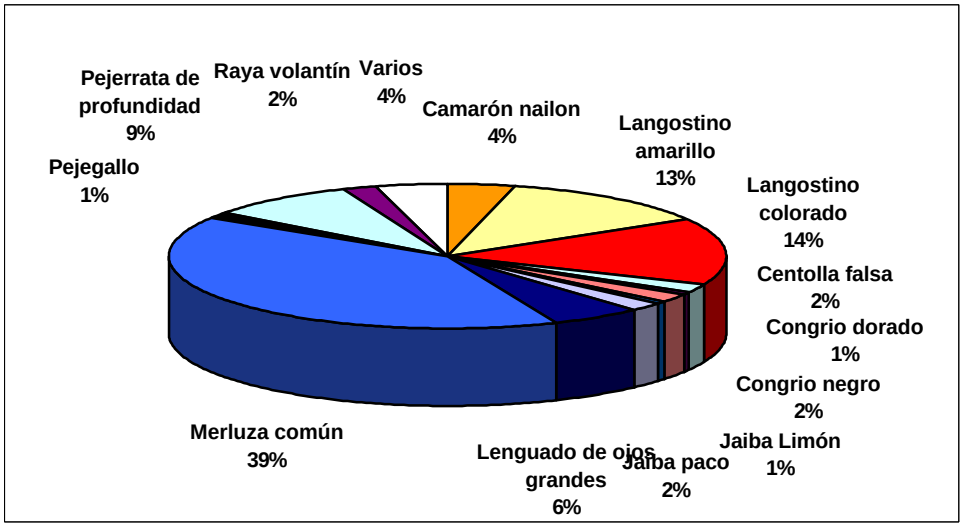


Figura 1. Composición porcentual de la captura total, entre la V y VIII regiones
Fuente: Resultados proyecto FIP 2000-05.

Tabla 5
Fauna acompañante de las especies objetivo obtenida en la prospección
(Resultados proyecto FIP 2000-05).

a) Camarón nailon (*Heterocarpus reedi*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	23.159,1	31,12			
Langostino amarillo	5.033,6	6,76	21,73	45,59	1,8349
Langostino colorado	11.480,8	15,43	49,57	19,54	4,1851
Merluza común	7.702,6	10,35	33,26	68,28	2,8075
Lenguado ojo grande	3.472,6	4,67	14,99	52,73	1,2659
Peje humo	2.502,8	3,36	10,81	27,31	0,9123
Jaiba mochilera	6.584,6	8,85	28,43	13,66	2,4003
Jaiba paco	1.284,8	1,73	5,55	58,40	0,4683
Otras	12.145,6	16,32	52,44	85,08	4,4277
TOTAL	74.408,6				

b) Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	3.598,2	4,93	8,81	50,00	3,0761
Langostino amarillo	10.224	1,40	2,50	36,56	0,8741
Langostino colorado	40.851,7	56,01			
Merluza común	11.931,4	16,36	29,21	79,57	10,2002
Lenguado ojo grande	1.333,3	1,83	3,26	47,85	1,1399
Peje humo	1.188,1	1,63	2,91	34,95	1,0157
Peje gallo	478,5	0,66	1,17	4,84	0,4091
Jaiba mochilera	9.243,1	12,67	22,63	25,81	7,9019
Jaiba paco	423,6	0,58	1,04	51,08	0,3621
Otras	2.868,3	3,93	7,02	74,73	2,4520
TOTAL	72.938,6				

c) Langostino amarillo (*Cervimunida johni*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	10.993,3	17,18	65,46	72,82	6,2668
Langostino amarillo	16.793,3	26,25			
Langostino colorado	13.680,5	21,38	81,46	22,82	7,7987
Merluza común	6.328,5	9,89	37,68	69,13	3,6076
Lenguado ojo grande	2.999,7	4,69	17,86	71,81	1,7097
Peje humo	801,4	1,25	4,77	18,46	0,4568
Jaiba mochilera	3.649,2	5,70	21,73	12,08	2,0803
Jaiba paco	1.024,1	1,60	6,10	63,09	0,5838
Otras	6.961,0	10,88	41,45	84,90	3,9681
TOTAL	63.973,0				

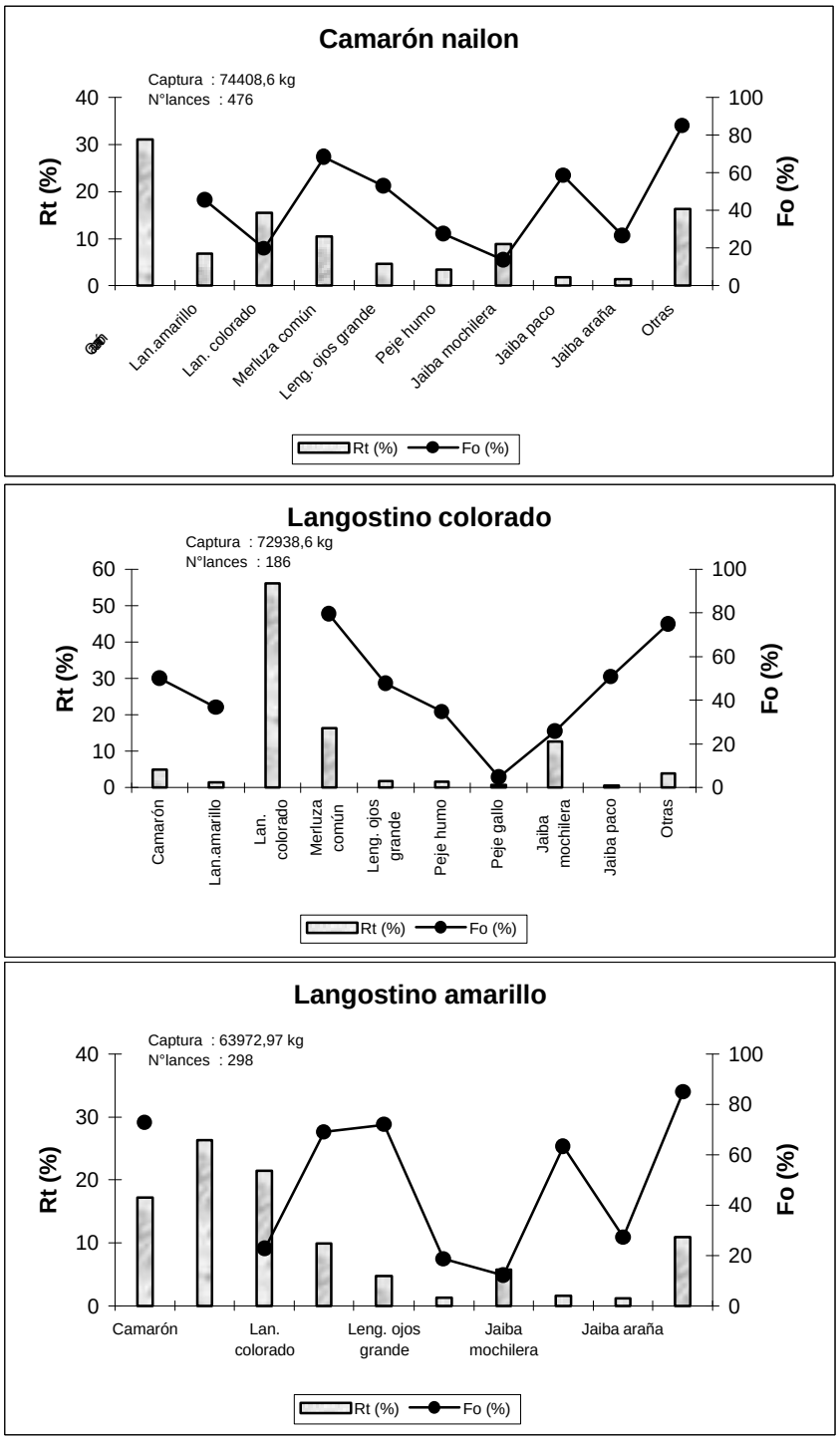


Figura 2. Importancia relativa con respecto a la captura total (Rt %) y frecuencia de ocurrencia (Fo %) de la fauna acompañante en las tres especies objetivo (Resultados proyecto FIP 2000-05).

Antecedentes by-catch

La captura incidental de fauna acompañante en la pesca de crustáceos con redes de arrastre tiene un interés creciente en relación a sus estudios, análisis y evaluación. No existe una cuantificación de la cantidad de pesca no objetivo que se captura con redes de arrastre para crustáceos, no obstante los esfuerzos para estimar esta incidencia. En 1994 el valor de esta captura a nivel mundial fue estimado en alrededor de 11 millones de toneladas (Alverson *et al.*, 1994). Esto se basa fundamentalmente en la percepción que estas redes capturan cantidad de juveniles, que son descartados y que podrían ser sujetos cuando crezcan objetivos de otras pesquerías comerciales o recreacionales. La mortalidad de grandes cantidades de fauna acompañante de los crustáceos capturados con redes de arrastre ha atraído la atención mundial durante estos últimos años (Saila, 1983; Andrew and Pepperell, 1992; Alverson *et al*, 1994; Kennelly, 1995).

La captura de juveniles o pre-reclutas es el punto básico, debido a la posibilidad de una disminución del reclutamiento, la biomasa y el rendimiento de stock bases de otras pesquerías. Adicionalmente hay preocupación sobre los impactos ecológicos que podría producir en la estructura trófica de comunidades la captura de grandes cantidades de fauna acompañante (De Groot, 1984; Jones, 1992; Dayton *et al.*, 1995).

Las opciones de manejo para minimizar lo anterior disponibles son varias, sin embargo la tendencia en la mayoría de las pesquerías tiende a elegir una opción física, como lo es la modificación de las redes en su diseño y operación, buscando mejorar su selectividad.

Algunas de las opciones que se han estudiado tienden a aliviar el impacto de grandes cantidades de fauna acompañante (Andrew and Pepperell, 1992). Una de las opciones es aprovechar parte de esta para consumo humano o animal (Peterkin, 1982; Gulland and Rothschild, 1984), en aquellos lugares que lo permita la demanda de recursos alternativos. Esta aplicación no es fácil de llevar a la práctica, básicamente por la idiosincrasia de las personas que conforman el sector, o por razones de destino directo desde la materia prima objetivo, evitando la interferencia y la posibilidad de mermas.

Otra opción de manejo es la restricción de áreas y fechas (espacio-temporal), permitiendo sólo la captura en áreas y fechas con baja fauna acompañante (High *et al.*, 1969; Caddy, 1982). Sin embargo no es posible esta aplicación en la práctica por la gran variabilidad espacio-temporal de la fauna acompañante, y la influencia de variables tales como ambientales y los ciclos naturales de corto, mediano y largo plazo.

Las modificaciones utilizadas reflejan de cierta forma la especificidad de cada pesquería, asociadas al tipo de recurso, características del fondo, estrato de operación, condiciones ambientales imperantes, sistemas de pesca, etc, no obstante la mayoría de ellos en términos globales se pueden clasificar en dos categorías: a) aquellos que separan las especies por diferencia de comportamiento y b) aquellos que mecánicamente excluyen las especies no deseadas de acuerdo a su tamaño.

La investigación en esta área ha significado el diseño y prueba de varias opciones para mejorar la selectividad a la especie, optándose en términos globales por tres opciones: 1) modificación de la red incluyendo esclusas de escape (Fisheyes), 2) grillas colineales y 3) semi-tranversales al flujo.

En general la variabilidad inherente entre las diferentes pesquerías influye en gran medida en los diseños factibles de ser aplicados, sin embargo es posible reconocer entre ellos algunos con potencial para aplicarse en varias de ellas, requiriéndose como fundamento básico conocer el comportamiento básico de las especies, que permita hacer las modificaciones y re-evaluaciones requeridas (Alverson, 1999; Watson *et al.*, 1999).

Antecedentes de la Observación Submarina

La posibilidad de observar directamente el comportamiento de los organismos en el mar ha permitido mejorar sustancialmente el conocimiento y el subsecuente desarrollo de la investigación en este campo. Desde hace tiempo se desarrollo la observación directa a través de buzos. Las observaciones realizadas por buzos directamente tienen considerable valor dado que es posible realizar medidas más apropiadas y registrar data valiosa que de otra forma una máquina instrumento solo no podría hacer. Sin embargo, esta observaciones desarrolladas por buzos está restringida principalmente por la profundidad y tiempo de inmersión.

El uso de filmación submarina ha estado centralmente orientada hacia el comportamiento de peces, a través de varios medios de filmación (cine, cámaras de televisión). Las profundidades máximas a las que es posible operar es hasta los 30 m y, a mayor profundidad, menor es el tiempo de inmersión (Urquhart and Stewart, 1993).

Las variedades de estos medios ven desde cámaras de filmación, tubos de TV y dispositivos detectores de carga acoplada (CCD), los que se pueden usar en un amplio rango de sensibilidad y rangos espectrales de respuestas. A profundidades someras no es dificultad la filmación dada la penetración de luz. Al aumentar la profundidad se requiere usar luz artificial. A grandes rangos de profundidad es posible la fotografía en blanco y negro, pero para filmar se requiere equipos con mayor sensibilidad, lo que implica, mayor tamaño y peso del equipo, mayor potencia (Isaksen and Lokkeborg, 1993). Por esto, sumado a la limitación humana de bucear a grandes profundidades, se requiere equipos que filmen en forma autónoma.

Los equipos sumergibles de filmación autónoma son más numerosos hoy en día que los equipos tripulados o guiados por buzos, los cuales tienen un amplísimo campo de aplicaciones en las investigaciones pesqueras. Para filmar se pueden encontrar los siguientes equipos disponibles: cámaras CCD, cámaras ISIT, las cuales llevan la tecnología para filmar bajo condiciones de mínima o ausencia de luz, grabar en base a programación de acuerdo a los deseos de los investigadores (Urquhart and Stewart, 1993).

La gran avanzada en este aspecto la marcan los ROV (Remote Operated Vehicle) , que son los vehículos submarinos de propulsión autónoma que se pueden guiar en forma desde el barco a través de una consola y una pantalla de imagen en tiempo real. Para aspectos prácticos lo único limitante de estos equipos es su alto costo, y su relativa baja velocidad de traslación que muchas veces los hacen inadecuado para desarrollar la investigación.

Identificación de Dispositivos y Bibliografía Relevante

El estudio de modificaciones de la red de arrastre o aditamentos tendientes a la reducción de la fauna acompañante, ha sido sujeto de investigación desde la década de los sesenta, aumentando ésta en forma importante durante los últimos años.

El desarrollo de sistemas de reducción de la fauna acompañante se esquematiza a continuación, basado en la bibliografía existente, utilizando la base de datos ASFA (Aquatic Science and Fisheries Abstracts), buscadores especializados y la consulta a algunos destacados investigadores en el área a nivel mundial.

Década del ‘60

Uno de los primeros trabajos publicados sobre la materia es la aplicación de paneles separadores horizontales en beam trawl en Holanda (Boddeke, 1965) para la captura de *Crangon crangon* con resultados prometedores, reduciendo la captura de peces planos y aumentando la captura de la pesca objetivo, lo que se atribuye a una mejora en la eficiencia. En esa época el Bureau of Commercial Fisheries (BCF) del National Marine Fisheries Service (NMFS) inicia su programa de rediseño de la red para la captura de *Pandalus sp*., utilizando paneles seleccionadores (sorting) con resultados auspiciadores, es el primer estudio publicado que considera las diferencias de comportamiento de las especies para separar la captura (High *et al.*, 1969).

Década del ‘70

La opción de los paneles separadores, usualmente horizontales, es la más utilizada en dicha época, probándose dos tipos de éstos en Holanda (Besancon, 1973),

con resultado en la disminución de peces planos y de pre-reclutas en camarones; a su vez en Francia se aplica este mismo concepto en *Crangon crangon*, con mínima separación de especies, mejoramiento de la retención de especie objetivo y la detección de problemas en el coeficiente de filtración por aumento de las áreas sólidas (Brabant, 1973); el uso de paneles separadores verticales se aplica a *Pandalus borealis* en Noruega, los resultados no son alentadores por su variabilidad (disminución y aumento) tanto en la fauna acompañante como en la especie objetivo, con la recomendación fundamental de realizar mayores pruebas con uno de los diseños (Rasmussen, 1973); en Islandia se prueba el panel separador propuesto por BCF (USA) en *Pandalus borealis*, resultando en disminuciones de la fauna acompañante de hasta 75% y de la especie objetivo de hasta 30% con gran variabilidad en el desempeño del arte (Thorsteinsson, 1973); en igual período y de la misma forma, Bélgica estudia la aplicación de panel separador horizontal utilizando dos copos, con problemas en su operación y logrando resultados relativamente desalentadores, asociados básicamente al desempeño de la red (aumento reparaciones y baja altura del copo inferior (van den Broucke and van Middelem, 1973).

El diseño separador vertical tipo V se aplica en USA (Mississippi) reducciones en la fauna acompañante entre el 40 y 80%, y en la captura de *Penaeus aztecus* entre un 9 a un 63%, es un estudio preliminar que evalúa el concepto de separar verticalmente la captura (Seidel, 1975). En base a este análisis, se continúa esta evaluación tratando de mejorar el concepto en su aplicación, sin embargo los resultados mantienen la misma tendencia anterior, requiriéndose en consecuencia un mayor estudio y su rediseño (Watson and McVea, 1977).

Década del '80

El reductor de captura diseñado para excluir las tortugas en uso en USA es modificado y estudiado en su aplicación a especie objetivo camarón por los indonesios, determinándose reducciones tanto de la fauna acompañante (58-64%) como de la especie objetivo (hasta 27%), lo que trae como consecuencia la necesidad de mejorar el diseño y su aplicación (Naamin and Sujastani, 1984). El concepto de panel rígido inclinado (3 diseños) es estudiado en USA y aplicado a *Penaeus aztecus* con efectos positivos tanto en la reducción de la fauna acompañante (51-53%), como en la retención

(-5% a más 3%), es el estudio que describe por primera vez el uso de un panel rígido inclinado con un sistema secundario de reducción del bycatch (Watson and Taylor, 1986); diseño semejante se aplica en Noruega a *Pandalus borealis*, con resultados no tan auspiciosos, pues los resultados dependen del tamaño de los individuos (Valdemarsen, 1986).

El uso de elementos combinados, mallas cuadradas, extensiones y panel rígido son aplicados en EE.UU. (New England) al *Pandalus borealis*, reducciones de la fauna acompañante (hasta 59%) y de la especie objetivo (hasta 43%), demostrando que su desempeño esta asociado específicamente a cada especie (Averill, 1989). Se destaca el trabajo realizado sobre la materia por los noruegos, quienes durante 15 años han realizado actividad sobre esta materia (Karlsen and Larsen, 1989), destacando los diseños probados y reconociéndose algunos de los principales problemas (enmalle de peces en algunos paneles, al ser aplicado al *Pandalus borealis*) como especie objetivo (reducción 2 a 18%) y de la fauna acompañante (reducción entre 63 a 100%).

Año 1990

El diseño de una grilla blanda (flexible) conocida como Morrison soft TED (Turtle Excluder Device) se aplica en Florida (EE.UU.) a *Penaeus aztecus* y *Penaeus setiferas*, con serios problemas en su manejo y el tapado de la grilla por la captura (Kendall, 1990). También en EE.UU. (Maine) se prueban siete tipos de paneles separadores con mallas grandes, en general con resultados auspiciosos al no existir reducción en la captura de la especie objetivo. Sin embargo, sus resultados no son concluyentes (Kenney *et al.*, 1990).

Año 1992

En Alemania se utilizan paneles separadores y rodillos en el borlón de beam trawl; los resultados muestran disminuciones del by-catch entre 40 y 100%, y de la especie objetivo hasta 20%. La pérdida de camarones se atribuye al tapado de la red por algas (Berghahn, 1992). En este mismo año, se reporta la aplicación de la grilla Nordmore en Canadá a la pesquería de *Pandalus sp.*, lográndose reducciones de hasta el 95% de by-catch, mostrando la efectividad de ésta, la que se utilizó en algunas áreas en la pesca comercial (Brothers, 1992). También se trabaja sobre esta materia en Brasil, rediseñándose las redes, acortándolas y utilizando además paneles de malla cuadrada en

la captura de *Penaeus sp.*, considerando estas redes como más apropiadas ya que la captura objetivo aumenta hasta un 5%, con disminución de la fauna acompañante cercana al 20% (Conolly, 1992).

En EE.UU. se utilizan en la pesquería del *Penaeus spp,* redes de arrastre con orificios (fisheyes) y con grillas rígidas y flexibles, resultando disminuciones de la captura de fauna acompañante hasta de un 60%, con pérdidas menores en la especie objetivo, indicando que se puede compensar ésta mejorando la eficiencia (Harrington, 1992). La grilla Nordmore se prueba en Noruega con resultados tan alentadores que, una vez conocidos los resultados, las autoridades hacen obligatorio su uso en la pesquería de *Pandalus borealis* (Isaksen *et al.*, 1992).

En Georgia (EE.UU.) se prueban diversos diseños de BRDs (Bycatch Reduction Devices) con mallas romboidales, en TED Parrish modificado, siendo sólo este último eficaz para la reducción de la biomasa de la fauna acompañante; se concluye que los BRDs deben diseñarse para cada especie (Rulifson *et al.*, 1992). También en Maine (EE.UU.) se prueban varias especies (panel separador, panel de mallas grandes y orificios de escape) con reducciones importantes para la especie objetivo (*P. borealis*) y su fauna acompañante, sugiriendo continuar el trabajo (Schick, 1992). Finalmente, en Finlandia se prueban copos y pre-copos construidos con mallas cuadradas, con disminución importante de la fauna acompañante (hasta 90%) y menor de la especie objetivo (hasta 20%), esta experiencia llevó al uso obligatorio de copos de malla cuadrada (Thorsteinsson, 1992).

Año 1993

Se aplica a *Penaeus plebejus* (Australia) en Morrison soft TED, con muy baja reducción (1%) de la especie objetivo, y un 30% de reducción para la fauna acompañante, destacan sus dificultades de manejo (Andrew *et al.*, 1993). En Canadá se aplican grilla Nordmore y los copos de malla cuadrada, reducción importante del bycatch (hasta 97%) y de la especie objetivo (hasta 41%), se atribuyen a los problemas de retención de *P. borealis* al bajo ángulo de la grilla, proponiendo los túneles de malla cuadrada como un BRD secundario (Hickey *et al.*, 1993). Se prueban en USA (Golfo de Mexico) varios sistemas de BRDs (tres diseños), caracterizándose por ser un estudio con un alto nivel de

observación (visual) para determinar la causa de la pérdida de *Penaeus spp.* (Renaud *et al.*, 1993).

Año 1994

En Australia se prueban dos diseños de paneles de mallas cuadradas para uso en túnel y copo, lo que resulta en una disminución importante de la fauna acompañante (hasta 95%), siendo fáciles de instalar y usar; por ello se propusieron recomendaciones para futuras pruebas (Broadhurst and Kennelly, 1994). Se prueba el Morrison soft TED en Australia, con una gran variabilidad al usarse en distintas áreas (Robins-Troeger, 1994). Se estudian en EE.UU. (Alabama) aplicados a *Penaeus spp*, túneles de salida (fish shooter) y orificios (fisheyes), se concluye la necesidad de continuar el análisis de los orificios (Wallace and Robinson, 1994).

Año 1995

Se realiza en USA, en colaboración con la industria, el análisis de varios dispositivos aplicados a *Penaeus sp*., con reducción del bycatch (hasta 95%), estimándose que en general deben mejorarse estos dispositivos (Harrington and Vendetti, 1995). Se prueba el “AusTED”, basado en el modelo americano (USA) con resultados variables y con cambios en el desempeño al aplicarlo a distintas áreas (Robins-Troeger *et al.*, 1995). En la misma fecha se prueban nuevamente dos diseños de paneles de malla cuadrada al colocarse en túnel y copo, resultados interesantes al aplicarlos a la pesquería de *Metapenaeus macleayi*, determinándose como zona adecuada antes del copo (Broadhurst and Kennelly, 1995).

Año 1996

Los autores Broadhurst and Kennelly realizan varios estudios destacándose entre estos la aplicación de grilla Nordmore, paneles cuadrados y separadores de mallas con reducciones de fauna acompañante hasta 70%, determinándose que la grilla Nordmore es la más efectiva para reducir el bycatch y, a veces, incrementa la especie objetivo (Broadhurst *et al.,* 1996). Estos autores aplican nuevamente (en el mismo año) paneles de malla cuadrada en el túnel-copo, determinando los cuidados que se deben tener al virar la red, e ilustran la utilidad de los paneles para reducir el bycatch. Se utilizan paneles de malla cuadrada hechos de materiales compuestos para usarlos en túnel y copo,

disminuyendo el bycatch hasta un 59%, en lo principal analizan los efectos que la circunferencia del copo tiene sobre la reducción del bycatch (Broadhurst and Kennelly, 1996a). Se realiza una evaluación de la grilla Nordmore aplicado a *Penaeus spp.*, con reducciones de hasta 90% de la fauna acompañante, demostrando ser un diseño apropiado (Broadhurst and Kennelly, 1996b), *a posteriori* se ha propuesto una adopción voluntaria de dicha grilla. En EE.UU. (Golfo de México) se prueban varias opciones, túneles de extensión, orificios (fisheyes) y mallas expandidas, demostrándose que todos ellos efectivamente reducen la fauna acompañante (Watson, 1996).

Año 1997

Se prueban nuevamente en Australia paneles de mallas cuadradas hechas de materiales compuestos, demostrando su desempeño en todo el rango geográfico de la pesquería, con reducción de la fauna acompañante hasta 70%, e incrementos de especie objetivo (*P. plebejus*) hasta 14%, manteniendo consistentemente su desempeño, lo que resulta en la adopción voluntaria por parte de los operadores (Broadhurst and Kennelly, 1997).

El estudio de la grilla Nordmore, más un BRD secundario, no mostró mejores resultados, concluyéndose que la grilla sola es suficiente para reducciones de fauna acompañante (hasta 58%). Se prueban en Louisiana (EE.UU.) varios diseños relativamente rebuscados, difíciles de aplicar en esquemas comerciales, con resultados que indican la necesidad de mejorar esas opciones (Rogers *et al*., 1997)

Año 1998

Se prueban 16 tipos diferentes de BRDs aplicados a *Penaeus spp* en Australia; algunos de los dispositivos fueron afectados en su desempeño por el tiempo y las condiciones de pesca (Brewer *et al.*, 1998)

Año 1999

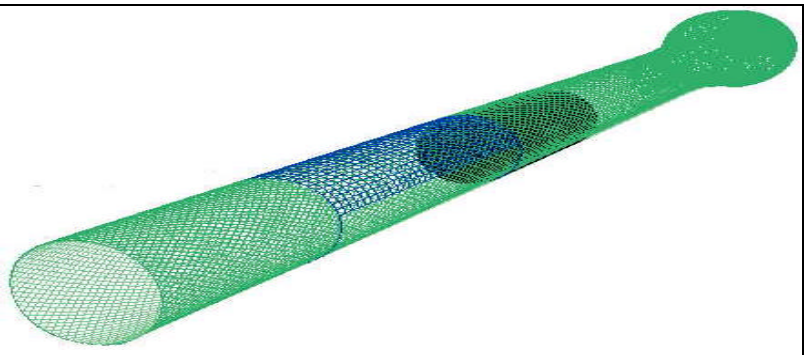
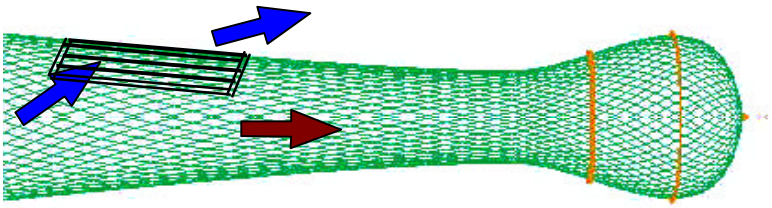
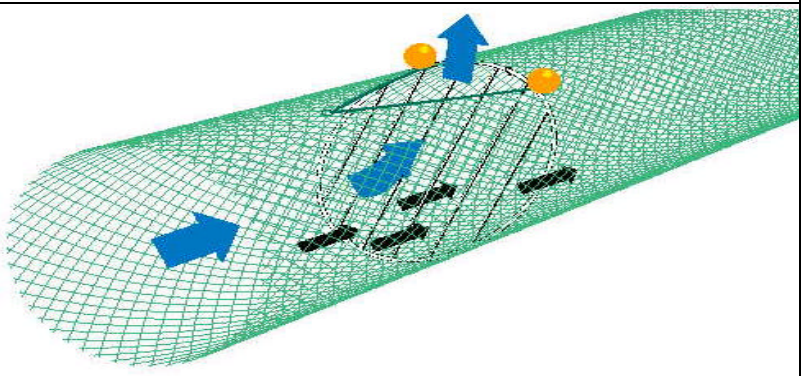
Se continua en Australia el estudio de panel de malla cuadrada construido de material compuesto, obteniéndose como resultado una reducción de fauna acompañante de hasta 96%, con reducción de individuos juveniles en especie objetivo (*Penaeus*

latisulcatus) de hasta un 12%, estos resultados avalan la adopción voluntaria de este dispositivo por la totalidad de la flota (Broadhurst *et al.*, 1999).

Los resultados en Argentina de la aplicación de la grilla Nordmore y su diseño DISELA II, han generado reducciones de fauna acompañante que fluctúan entre 61 y 77%, y reducción en la especie objetivo (*Pleoticus muelleri*) entre un 8 y 47%, ambos diseños tienen la misma base conceptual, requiriéndose mejorar su comportamiento y rendimiento con relación a la especie objetivo (Pettovello, 1999).

El uso de túneles para cambiar el flujo del agua han sido estudiados en EE.UU., junto con las ventanas (Jones/Davis), buscando mejorar el escape de la fauna acompañante principalmente “red snapper”, sin resultados concluyentes debido a la respuesta aleatoria de esta última especie (Engaas *et al*., 1999). La aplicación del dispositivo AusTED II en Australia a la pesquería de *Penaeus spp* y *Metapenaeus spp* no mostró un cambio sustancial con los resultados anteriores, lográndose reducciones de fauna acompañante entre 15 y 49%, y reducciones en las especies objetivos específicas para cada una de ellas, fluctuantes entre efecto mínimo y 45%, el desempeño marca diferencias significativas entre áreas geográficas sin clara relación causa-efecto (Robins and McGilvray, 1999).

Del análisis bibliográfico realizado, y por los resultados obtenidos en investigaciones a nivel mundial, es posible identificar y destacar tres dispositivos de reducción de fauna acompañante, siendo estos el panel de escape (*fisheye*), la grilla flexible y la grilla rígida.

Panel de Escape Ubicado generalmente en el túnel de la red y formado por paño de red con malla cuadrada de mayor tamaño, en comparación al resto del túnel.	
Grilla Flexible Ubicado en el túnel de la red, en la parte superior, con sepración de columnas variables de acuerdo a la fauna acompañante.	
Grilla Rígida Ubicado en posición diagonal dentro del túnel de la red, con separación de columnas variables y un orificio de escape en la parte superior de la red, facilitando de este modo el escape de la fauna acompañante.	

Esquema de dispositivos de Reducción de Fauna Acompañante (BRDs).

METODOLOGIA

Metodología Objetivo 4.1. Estimar la cantidad de fauna acompañante capturada, temporal y espacialmente, en las pesquerías de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado.

Para el análisis cuantitativo y cualitativo de la fauna acompañante de las pesquerías de langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon se analizó la información histórica y, se diseñará un experimento que permita disponer de antecedentes de la situación más reciente. En este sentido, se debe tener en cuenta que cada una de estas fuentes de información tiene algún grado de limitación en términos de su utilización, por lo que es importante su complementación a fin de lograr inferencias correctas.

Información histórica

Se analizó la evolución histórica de las capturas de fauna acompañante de las pesquerías de langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon. Para ello se empleó información de las capturas obtenidas como resultado de las evaluaciones directas de estos recursos correspondientes a la base de datos que dispone la Escuela de Ciencias del Mar, de la Universidad Católica de Valparaíso.

Adicionalmente, se complementó con información, de esta misma naturaleza que dispone el Fondo de Investigación Pesquera, la cual será solicitada formalmente, de acuerdo a lo indicado en los Términos Básicos de Referencia (TBR). Esta información permitió definir en términos más precisos la composición específica de las capturas, no obstante que cada uno de estos proyectos sólo representa la situación en un período de no más de dos meses, en el año en que se realizó la investigación. En términos específicos, la información procedente de los cruceros de pesca de investigación contempló los siguientes períodos y especies:

Especie	Proyecto	Período
Langostino amarillo	FIP 2000-05	Junio - agosto
	FIP 2001-06	Julio - agosto
Langostino colorado	FIP 99-07	Agosto - octubre
	FIP 2000-05	Junio - agosto
	FIP 2001-06	Julio - agosto
Camarón nailon	FIP 99-08	Julio - agosto
	FIP 2000-05	Junio - agosto

De acuerdo al empleo de índices relativos a la captura de las especies asociadas, respecto de la captura total y la especie objetivo, y debido a que la información contenida en los proyectos FIP considera un período muy acotado de tiempo (dos meses aproximadamente), se optó por analizar la información acorde a un criterio espacial, considerando para ello dos sectores, denominados “norte” (II-IV Regiones) y “sur” (V-VIII Regiones), respectivamente. Lo anterior se verificó a fin de permitir visualizar posibles diferencias en la composición de la fauna acompañante identificada durante los cruceros de prospección en dichas zonas.

Por otra parte, se solicitó información proveniente de la operación comercial de la flota camaronera y langostinera que dispone la Subsecretaría de Pesca y el Fondo de Investigación Pesquera. Básicamente, ésta se refiere a la generada mediante los estudios de monitoreo y seguimiento de los recursos y a la registrada en las bitácoras de pesca consignada en los formularios de desembarque que entregan los armadores.

Es importante señalar que la naturaleza de la información antes indicada, definió de manera importante la metodología empleada para la estimación de fauna acompañante. En efecto, la primera, puede entregar información precisa, sin embargo es posible que no sea continua en el tiempo y, la segunda, al corresponder a lo declarado por los armadores ante la autoridad pesquera, lo más probable es que contenga sólo registros parciales de la fauna acompañante ya que esta información se centra casi exclusivamente en la declaración de la especie objetivo desembarcada, no incluyendo información de descarte.

Recopilación de información in situ

Para la generación de información actual se destinó personal a bordo de las embarcaciones con el fin que identifique las especies que aparezcan como fauna acompañante, cuantifique el volumen de captura de las mismas y caracterice la operación a bordo. Para tales fines, en la zona norte (II – IV Región), se embarcó personal técnico en embarcaciones comerciales que operan en cada una de las pesquerías, quien efectuó además el seguimiento de la captura en el punto de desembarque y en la planta de proceso. Esto permitió determinar cuantitativamente, en un posterior análisis, los descartes que se registran en cada pesquería, información que además fue empleada para el desarrollo del objetivo 4.2.

Cabe destacar que en el caso de la zona comprendida entre la V y VIII región, la que se encuentra cerrada a las actividades de pesca de estos recursos (DS Nº 421 Ex, DS Nº 422 Ex y DS Nº 423 Ex, del 22/dic/2000; D.O 36848 del 28/dic/2000), se realizó un crucero de pesca de investigación con la nave “Eldom” (Pesquera Quintero S.A.), previa solicitud correspondiente a la Subsecretaría de Pesca, efectuándose lances de pesca de media y una hora de duración a la cuadra de Llico y Punta Nugurne, entre el 13 y el 23 de agosto de 2002. Lo anterior obedece a que en dichas áreas, durante el desarrollo del proyecto evaluación directa de estos crustáceos efectuado el año pasado, se detectaron concentraciones de tales recursos (FIP 2000-05; Escuela de Ciencias del Mar, 2001).

En cada uno de los lances de pesca se registró, además de los datos habituales de la bitácora de puente, la captura de las especies que constituyen la fauna acompañante. Para este efecto, una vez virada la red y cuando la captura total se encuentre desplegada sobre la cubierta de la embarcación, se procedió a identificar y separar en cajas las especies presentes en la captura del lance, registrándose el número total de éstas por especie en formularios diseñados para tal efecto.

Con el fin de facilitar la labor de identificación de las especies que componen la fauna acompañante, el personal a bordo empleó un manual que ha sido confeccionado con tales fines y que ya ha sido empleado en labores de pesca de investigación previa (FIP 2000-05), el cual se basa en las claves de Pequeño (1971), Lamilla (1986), Ojeda y

Avilés (1987), Pequeño y D'ottone (1987), Meléndez y Meneses (1989), Kong y Meléndez (1991) y Retamal (1981, 1994).

La cuantificación en peso (kg) de la captura de cada especie correspondió a la multiplicación del número de cajas obtenidas y el peso promedio de éstas. Este último valor correspondió a la media aritmética del peso de tres cajas por especie, si su abundancia así lo permitió.

Cabe destacar que esta información tiene características similares a la obtenida en el desarrollo de las actividades de pesca de investigación para evaluaciones directas. Es decir corresponde a información de un período corto, por lo que el efecto de eventuales cambios temporales en la composición o importancia relativa no podrá ser evaluado. No obstante, este efecto podrá ser analizado mediante el empleo de series de tiempo de la operación de pesca comercial

Análisis histórico de la captura de fauna acompañante

Con las bases de datos indicadas precedentemente se realizó un análisis de la evolución histórica de las capturas de fauna acompañante durante los últimos cuatro años, en términos de su composición específica y su importancia relativa. En la medida de lo posible, es decir dependiente de la disponibilidad de información, se analizó la evolución de la fauna acompañante considerando la variable espacial.

La importancia relativa se analizó mediante la utilización de cuatro índices: porcentaje en peso relativo a la captura total (RT%), porcentaje en peso relativo a la captura de la especie objetivo (RS%), frecuencia de ocurrencia (FO%) y el porcentaje en peso relativo a la captura total de fauna acompañante (R%). La frecuencia de ocurrencia corresponderá al porcentaje de lances donde se registre cada una de las especies que constituyen la fauna acompañante. Cabe destacar que el análisis histórico de estos índices se efectuó sobre la base de una escala temporal, a definir según las características de la información y que podrá ser mensual, bimensual o trimestral.

Estimación de la fauna acompañante

Para la estimación de la fauna acompañante, se realizó un análisis de regresión multivariado. Con el objeto de propender a un modelo numérico que permita predecir y/o estimar la captura de fauna acompañante asociada con algún determinado recurso, se utilizaron de técnicas estadísticas relativas con modelos lineales generalizados (McCullagh and Nelder, 1989) que en la forma matricial se expresan:

$$E(y \mid X) = Xb$$

donde X es la matriz de diseño y b el vector columna con los parámetros del modelo. En este sentido, el modelo general en términos aditivos, corresponde a un estimador de la captura total de fauna acompañante (cfa) en la forma:

$$\ln(\hat{cfa}) = \alpha + zona + año + mes + \ln(cobj) + \chi + \varepsilon$$

donde los factores corresponden a la zona (posición o localidad según la fuente), el año del lance, el mes del mismo, la captura total de la especie objetivo (cobj) y los efectos de interacción (χ).

En este contexto, la función de pérdida correspondió, a un estimador de verosimilitud, para lo cual se supone que el error de estimación se distribuye log-normal con media igual a cero y varianza σ^2. El método de estimación correspondió al de máxima verosimilitud, para lo cual una función objetivo tradicional por maximizar corresponde a:

$$L(x \mid \theta) = \prod_i \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp - \left[\frac{(\ln(\hat{cfa}_i) - \ln(cfa_i))^2}{2\sigma^2} \right]$$

lo que en términos de una transformación logarítmica corresponde a:

$$\ln[L(x\,|\,\theta)] = -\frac{1}{2}\ln(2\pi\sigma^2) - \frac{\sum_i (\ln(\hat{cfa}_i) - \ln(cfa_i))^2}{2\sigma^2}$$

En este sentido, y dado que se ha supuesto una función de probabilidad de los datos, entendida como la probabilidad de éstos condicionada a los parámetros, la incertidumbre de las estimaciones generó mediante los “perfiles de verosimilitud”, a través del cual se recorre de manera empírica el espacio paramétrico y se construyen de esta forma las probabilidades marginales de los parámetros y las estimaciones. Lo anterior es asimilable a un enfoque de inferencia bayesiana, con distribuciones a *priori* $p(\theta)$ de los parámetros no informativas (uniformes).

Es decir, la función que se maximizó corresponde a una expresión que es proporcional a la distribución de probabilidad a *posteriori* de los parámetros en la forma:

$$p(\theta \mid x) \approx L(x\,|\,\theta)\,p(\theta)$$

que corresponde a la probabilidad de los parámetros condicionada a los datos. La matriz de varianza-covarianza, fue estimada a partir del inverso negativo de la matriz Hessiana (H) que corresponde a la de segundas derivadas parciales del logaritmo natural de $p(\theta \mid x)$ (Gelman *et al.*,1995):

$$H = \frac{\partial^2 \ln(p(\theta \mid x))}{\partial\theta^i \partial\theta^j}$$

$$v\,\mathrm{cov}(\theta) = H^{-1}$$

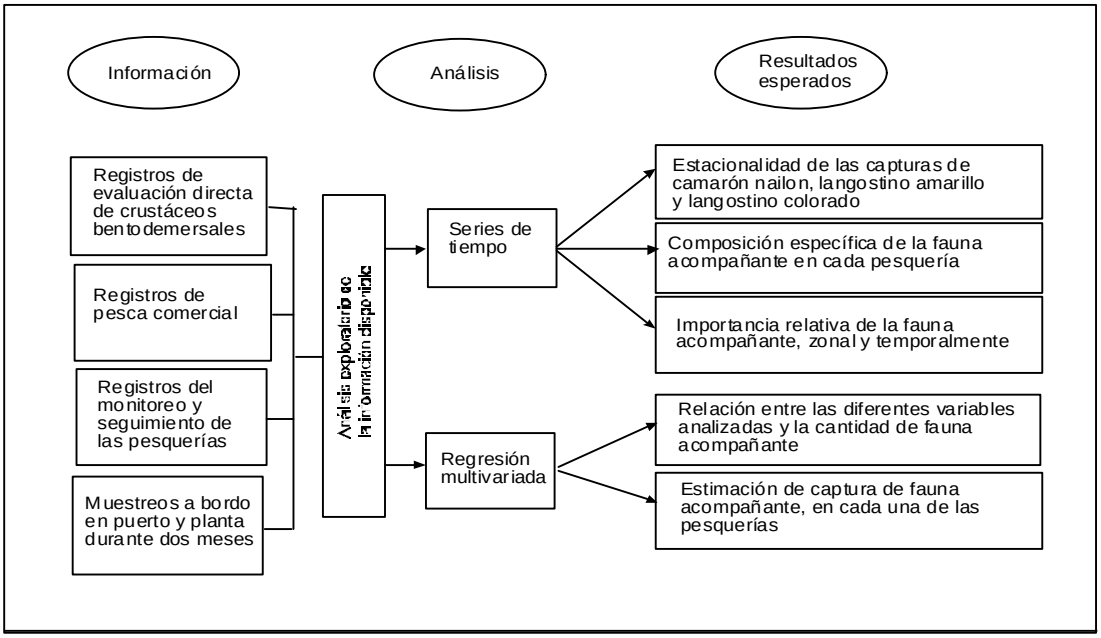
en donde la diagonal de esta matriz entrega las varianzas de cada uno de los parámetros del modelo.

Por su parte, las varianzas y los límites de confianza de las estimaciones de capturas de fauna acompañante, fueron obtenidas del análisis empírico de la distribución

de probabilidad conjunta de los parámetros, para lo cual se usó de técnicas de simulación MonteCarlo (Gelman *et al*., 1995) a fin de generar vectores (p. ej. 100.000) con parámetros y captura total de fauna acompañante. A partir de estos vectores, que corresponden a muestras aleatorias tomadas desde la distribución a *posteriori*, se obtuvo la varianza y los límites de confianza vía el método del percentil, es decir para un 95% de confianza, eligiendo aquellos valores que dan cuenta del 2,5% y 97,5% de la frecuencia acumulada:

$$s^2(\hat{cfa}) = \frac{\sum_k (cfa(_k q) - \hat{cfa}(q^*))^2}{n - p}$$

donde k indexa al k-ésimo vector de parámetros remuestreado desde la distribución a posteriori, y q^* el vector que maximiza la distribución antes identificada (la moda). Nótese que este mismo enfoque fue utilizado para descartar los factores del modelo que no sean significativos, por ejemplo, eligiendo aquellos que admiten el "cero" al interior de su intervalo de confianza.



Esquema de trabajo para la estimación de la fauna acompañante capturada en las pesquerías de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado (Objetivo específico 4.1).

De modo similar, y a partir de la información IFOP derivada del muestreo de la fauna acompañante por lance de pesca 1998-2001, se identificó las principales especies de fauna acompañante de cada uno de los tres crustáceos objetivo. De acuerdo con esto, y con la finalidad de modelar la variabilidad espacio-temporal de la captura de estas especies en las pesquerías de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, se realizó un ajuste de regresión lineal multivariado sólo a aquellos datos o lances de pesca que reportaron presencia de alguna de las tres especies principales de fauna asociada. Considerando las estadísticas oficiales de desembarque de SERNAPESCA, se procedió a estimar la captura real de las tres principales especies de fauna acompañante de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado entre 1998 y 2001, con sus respectivos intervalos de confianza.

Metodología Objetivo 4.2. Determinar y caracterizar los inconvenientes operacionales a bordo y en planta y las interferencias de mercado que tengan como origen la incidencia de fauna acompañante, en cada una de las pesquerías ("caracterización de la situación sin proyecto").

Con la finalidad de considerar la totalidad de las aristas que abarca el objetivo enunciado, se debiera disponer de datos recopilados de modo sistemático, que abarquen un período tal, que considere posibles variaciones intra y/o inter-anuales, de la composición de la fauna asociada, así se considerarían probables diferencias entre áreas de pesca, cambios que determinarán probablemente distintos inconvenientes de tipo operacional e interferencias de mercado, así como el grado de influencia de tales factores.

De acuerdo con la imposibilidad de abordar un trabajo de tal envergadura, en el presente proyecto se efectuó una investigación de carácter exploratorio, que consideró un diseño metodológico no experimental, consistente en la realización de encuestas a muestras de expertos, el cual por su naturaleza tiene carácter no probabilístico (Hernández *et al*., 1998). De este modo, de acuerdo al objetivo a desarrollar, se empleó un criterio de selección basado en la experiencia de los sujetos, que fueron escogidos entre aquellos directamente involucrados en actividades de pesca y descarga, así como entre aquellos dedicados a la elaboración de productos, en las pesquerías de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado.

Con relación a la caracterización, y con la finalidad de conceptualizar el objeto de estudio, se definió como interferencia operacional a la perturbación del desarrollo normal de labores, generada por la presencia de fauna distinta al recurso objetivo, determinando el empleo de esfuerzos o recursos, tanto materiales como humanos. En este ámbito, y a fin de recopilar información, la selección de sujetos incluyó la presencia de Jefes de flota, Patrones de embarcación, Contramaestres y tripulantes, los cuales desempeñan funciones en las empresas Agua Fría S.A.; Sociedad Pesca Marina Ltda.; Socovel Ltda.; Pesquera Quintero S.A. y Pesquera Isladamas Ltda. Respecto de aquellos factores propios de las plantas de proceso, se efectuaron consultas a personal de las empresas antes señaladas (Jefes de planta, personal de control y operarios).

Respecto de las consultas, éstas correspondieron a las principales interferencias operacionales que genera la presencia de fauna acompañante en la captura y/o desembarque, así como en la materia prima ingresada a planta, según corresponda. Para ello, y mediante un cuestionario especialmente diseñado, se registraron las alternativas seleccionadas por el encuestado. Para dar cumplimiento a los plazos establecidos, ordenar la recolección de la información y su procesamiento, las preguntas contenidas en el cuestionario fueron de carácter cerrado, incluyendo varias alternativas de respuesta, en donde el respondiente podrá seleccionar más de una opción, las que serán generadas *a priori* mediante consulta a personas con experiencia en faenas de pesca en la(s) pesquería(s) y/o procesamiento.

En lo que dice relación con las interferencias de mercado, considerando la gran variedad de efectos o interferencias de carácter económico que pudiese provocar la presencia de fauna acompañante, como costos de control, impacto y administración (Smith, 1995; Gauvin y Rose, 2000), para efectos de acotar el trabajo, se consideró en la caracterización de las interferencias de mercado, sólo aquellos efectos con influencia económica sobre el armador de la nave, sean éstos externalidades positivas o negativas, tales como: venta de la fauna acompañante en muelle para consumo en fresco o entrega a la tripulación como complemento de su remuneración, entre otras. El criterio precitado fue igualmente empleado en la recopilación de información referida a las empresas procesadoras de crustáceos.

Para la selección o recopilación de información, se utilizó la misma metodología empleada en la caracterización operativa, interrogando a los entrevistados en este caso, respecto de las interferencias de mercado que provoque la presencia de fauna acompañante en la captura y/o desembarque, y en la materia prima ingresada a planta. En síntesis, en una primera etapa de trabajo, y a partir de los datos registrados en los cuestionarios, **se describirán los principales inconvenientes e interferencias de tipo operativo y de mercado**.

En una segunda etapa, se procedió tanto a **cuantificar la magnitud de los inconvenientes operacionales y de las interferencias de mercado**, como a **determinar los hechos o inconvenientes que los motivan**. De este modo, a fin de

evaluar el grado de percepción del usuario respecto de los factores previos, una vez analizada la información obtenida en los formularios, se consideró el método de escalamiento de Likert (Hernández, *et al*. 1998). En tal metodología, el respondiente debe pronunciarse respecto de una afirmación o pregunta, seleccionando una categoría, entre un número variable de ellas, el cual en este caso correspondieron a cinco.

A modo de ejemplo, dada la pregunta, el encuestado debió elegir una categoría:

¿Qué tan importante es la siguiente interferencia operativa?: Clasificación de fauna acompañante a bordo de embarcaciones pesqueras

a) Indispensable b) Muy importante c)Importante d)Poco importante e)No se toma en cuenta

A fin de analizar los datos, las respuestas fueron codificadas, asignándoles un puntaje a cada una de ellas, evaluando posteriormente la percepción de los encuestados, respecto a la importancia de la interferencia operativa y de mercado. Esto se realizará mediante cálculo del promedio obtenido en la escala correspondiente a (PO_i) en el inconveniente i-ésimo.

$$PO_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} PT_j}{n * NT}$$

en donde:

PO_i : Promedio obtenido en la escala en el inconveniente i-ésimo
PT_j : Puntaje total obtenido de la escala por el j-ésimo encuestado
NT : Número de afirmaciones
n : Total de encuestados

Con la finalidad de determinar los hechos o inconvenientes que motivan las interferencias, se procedió de acuerdo a similar metodología, esto es, se realizará un escalamiento tipo Likert, que relacionó los inconvenientes operativos y de mercado con una serie de posibles causas, las cuales serán generadas *a priori* por el investigador, de acuerdo a las observaciones realizadas por los muestreadores embarcados y en planta. El análisis será efectuado mediante idéntico método que el consignado en el párrafo precedente, esto es, mediante cálculo del promedio obtenido en la escala. Una vez procesados dichos datos se discutió la información generada**, relacionando cualitativa y/o cuantitativamente la magnitud de los inconvenientes con los hechos o situaciones que los motivan.**

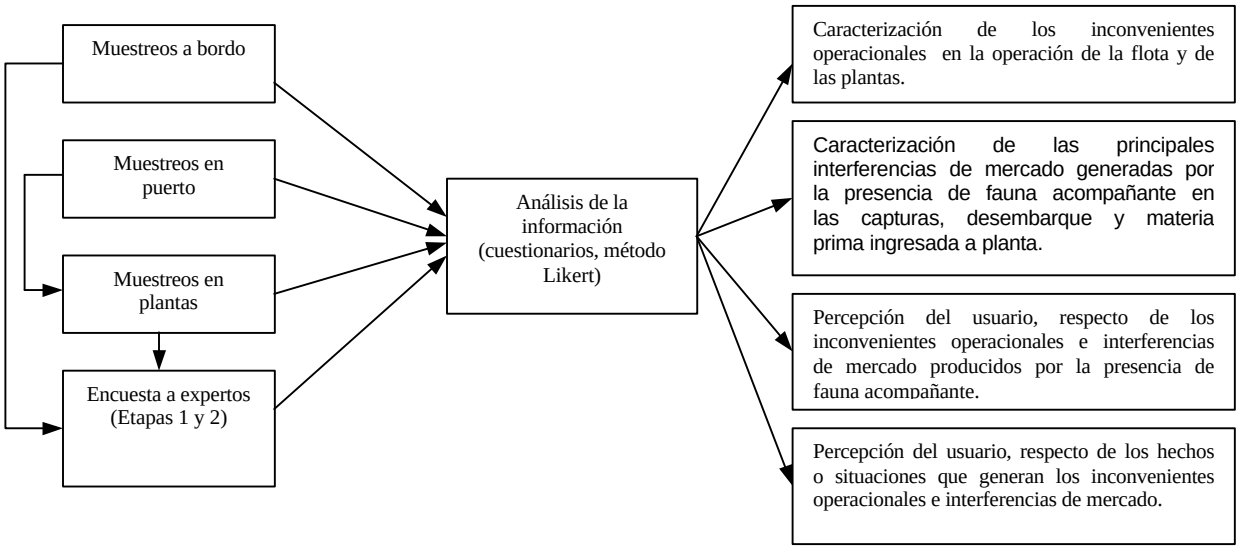


Diagrama general del trabajo destinado a determinar y caracterizar los inconvenientes operacionales a bordo y en planta, y las interferencias de mercado de la fauna acompañante en las pesquerías de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado (Objetivo específico 4.2).

Metodología Objetivo 4.3. Describir las embarcaciones, equipos de detección, aparejamiento y artes de pesca utilizados por la (s) flota(s) arrastrera(s) que operan sobre los crustáceos demersales.

La información necesaria para la descripción de las embarcaciones, sus equipos, artes y aparejamiento, debe provenir de a lo menos dos fuentes básicas de información; la primera es aquella que posee cada empresa sobre sus naves y artes de pesca, obtenida a través de entrevistas con jefes de flota, de talleres de redes y contramaestres. Sin embargo, la gran mayoría de estas empresas emplea una terminología propia en cuanto a las redes y su amarinamiento, y más aún, existe información que generalmente no es conocida o simplemente no esta disponible en forma rápida. Es por ello que se recurre a una segunda fuente de información, constituida por observadores a bordo y visitas a talleres de redes, lo que permite levantar en forma directa la información necesaria.

Información directa de las empresas

Se realizaron entrevistas a las principales empresas pesqueras de crustáceos, incluyendo también a los armadores artesanales de la III y IV región. La finalidad de la entrevista consistió en obtener la mayor cantidad de información sobre las naves, en cuanto a sus aspectos geométricos, funcionales y operacionales. Junto con ello, se consultó sobre la descripción y planos técnicos del aparejamiento del arte de pesca, red y posibles accesorios como ponchos, cubre copos u otros.

Información de observadores a bordo y visitas a talleres de redes

La función de los observadores consistió en recolectar información relevante de la operación misma de la flota, descripción de las naves, tiempos operacionales en la faena de pesca, equipamiento electrónico de puente y equipamiento de cubierta y sensores de red, parte de la cual puede ser contrastada con aquella información proporcionada por la empresa. De la misma forma se visitaron talleres de redes con el fin de obtener de cada jefe, en forma directa, las dimensiones de la red, sus materiales, diseño y construcción.

Análisis de la información

Para dar cumplimiento a este objetivo es que se logrado obtener un total de 22 embarcaciones industriales y 9 artesanales encuestadas, naves que representan a empresas que se encuentran desde la III a V región del país. Para determinar el grado de representatividad de la muestra se consideraron dos aspectos principales; el primero consiste en determinar el porcentaje de la muestra con respecto a la flota total, y el segundo en determinar el porcentaje con respecto a los límites máximos de captura por armador (LMCA) o cuota global, industrial y artesanal respectivamente.

1º.- Con respecto al número:

$$\% Rn = n / N$$

donde,

% Rn : porcentaje de representatividad en número
n : naves muestreadas
N : naves autorizadas para operar

2º.- Con respecto a las capturas:

Industrial

$$\% Rc = LMCA_M / LMCA_F$$

donde,

% Rc : Porcentaje de representatividad en cuanto a las capturas
$LMCA_M$: Límite máximo de captura de la muestra
$LMCA_F$: Límite máximo de captura de la flota

Artsanal

$$\% Rc = C_M / CG$$

donde,

% Rc : Porcentaje de representatividad en cuanto a las capturas
C_M : Captura total durante el año 2001
CG : Cuota global para la flota artesanal durante el año 2001

Una vez recolectada la información de sistema buque-arte, se procedió a generar una base de datos en MS Access, la cual se utilizó para caracterizar y describir el equipamiento de las naves por plantilla, dimensiones, arte de pesca, entre otras.

Para un mejor entendimiento de las características observadas, especialmente equipos de detección, aparejamiento y artes de pesca, geométricas y funcionales, se optó en clasificar la flota en intervalos de BHP, ya que esta es la variable que caracteriza a este tipo de pesquerías. De acuerdo a esto, la calificación fue la siguiente:

Categoría	***Rango de BHP***
1	200-299
2	300-399
3	400-499
4	500-599
5	600-699

Para cada nave y flota en estudio, se obtuvo un *pool* de información que en su conjunto permite describir y caracterizar las embarcaciones, principalmente referido a:

- Número de naves por categoría de BHP
- Eslora media por categoría de BHP
- Año de construcción de las naves
- Marca y modelo de los motores
- Equipos de puente (navegación, posicionamiento y detección)
- Equipos de cubierta (winches, plumas y tambores de red)
- Longitud de relinga media por categoría de BHP
- Longitud total de las redes
- Capacidad y marca de los winches
- Longitud, construcción y diámetro del cable de cala, malletas y estándares
- Peso y área de los portalones

Para el análisis de las redes empleadas en el arrastre de fondo en las pesquerías de crustáceos, esta se analizó mediante el uso de índices que relacionan las dimensiones entre cuerpos de la red, de manera de definir patrones de diseño en la construcción de estas. De esta forma las relaciones analizadas más importantes fueron:

- Relación perímetro de la boca inferior/longitud de la red (a/b)
- Relación longitud ala inferior/longitud del cielo (Lai/Lci)
- Relación longitud del cuerpo/longitud de la red (Lc/b)
- Relación longitud del ala inferior/ longitud del cuerpo (Lai/Lc)

Tiempos operacionales

Con respecto a los tiempos operacionales analizados, es posible señalar que estos provienen de dos etapas fundamentales de la maniobra; en primer lugar se consideró el virado del arte, y en segundo lugar la selección-encajonado de la captura. Con el fin de determinar un posible efecto operacional del uso de dispositivos de reducción de fauna acompañante, se comparan estos tiempos de acuerdo a la operación de pesca realizada, ya sea en evaluación de dispositivos, evaluación directa de recursos y lances comerciales. Se registró entonces el tiempo de virado y el tiempo de selección-encajonado según cuatro fuentes de información, las que corresponden a:

- Primera fuente : Lances de evaluación de dispositivos de 30 min de duración, con sobrecopo, en nave Isabel S (en adelante **FASES I-III**). Se registró un total de 230 lances.

- Segunda fuente : Lances de evaluación de dispositivos de 30 y 60 min de duración, sin sobrecopo, en nave Isabel S (en adelante **FASE IV**). Se registró un total de 39 lances.

- Tercera fuente : Lances de evaluación de recursos de 30 min de duración, en naves Nisshin Maru III, Foche e Isla Lennox (en adelante **EVALUACIÓN**). Se registró un total de 140 lances.

- Cuarta fuente : Lances comerciales sin restricción de tiempo, en naves Isabel S y Eldom (en adelante **COMERCIAL**). Se registró un total de 65 lances.

Con la información registrada según la operación de pesca desarrollada, el dispositivo empleado y el recurso objetivo de captura, se efectuó un análisis de los tiempos de virado, selección-encajonado, en términos de la distribución de éstos representados gráficamente con la técnica de Box and Whiskers ("*Cajón con bigotes*"), el cual representa el valor de la mediana asociado al espacio intercuartílico y el rango de la distribución. Las distribuciones así representadas forman parte de un conglomerado homogéneo cuando se sobreponen sus espacios intercuartílicos, de tal forma que en una modalidad gráfica se pueda rápidamente asociar aquellos comportamientos y diferenciarlos cuando así se requiera.

Metodología Objetivo 4.4. Identificar y caracterizar el proceso de captura de las especies que constituyen la fauna acompañante, a través de observaciones submarinas directas ("Comprensión del proceso de captura").

La importancia que representa el comportamiento de la fauna acompañante en el diseño, dimensionamiento y evaluación de dispositivos y/o modificaciones en la red tendientes a disminuir el by-catch, es de gran interés para la presente investigación. Esto puede lograrse con el uso de una cámara submarina *ad-hoc* a los requerimientos de profundidad y luminosidad en las zonas de abundancia de los recursos camarón, langostinos amarillo y langostino colorado.

En primer lugar fue necesario realizar las consideraciones básicas de comportamiento de los peces y crustáceos frente a estímulos generados durante el arrastre. Con respecto a lo anterior, se han realizado estudios acerca del comportamiento de los peces (Wardle, 1986) frente a equipos de arrastre con el fin de mejorar el mecanismo de captura y técnicas, que aumenten la eficiencia. Las reacciones de los peces frente a estímulos varía con la especie, talla, habilidad de nado, condiciones fisiológicas y condiciones ambientales entre otras. Estas son, sin embargo, algunas respuestas patrones de los peces frente al arrastre que pueden ser útiles en el diseño del arte y en modificaciones técnicas que mejoren la selectividad de él.

Un resumen de reacciones de los peces frente al arte de arrastre, nos permite discernir entre las tácticas de pesca a emplear y las modificaciones que se podrían efectuar en el diseño del arte:

- Los peces se orientan comúnmente usando estímulos mecánicos y visuales.
- La reacción de los peces frente al arrastre es primeramente una respuesta optomotora (refleja).
- Los portalones y malletas tienden a agrupar (arreo) los peces.
- Los peces pueden escaparse nadando por sobre la relinga de flotadores o por debajo los borlones de la red de arrastre.

- Intención de escape de los peces a través de los paños de red cuando estos están agregados.
- El pez nada con la red hasta cansarse.
- Cansancio del pez y volteo hacia el copo, el cual puede aparecer como una “salida” debido al bajo contraste de trasfondo.
- El pez reacciona frente a estímulos mecánicos.
- El pez intenta nadar hacia afuera de la red, o atravesar por las mallas durante el arrastre o arreo.
- La captura de los peces es dependiente de la velocidad de arrastre relativa y del máximo de velocidad sostenida del pez.
- El flujo de agua reducido en el interior de la red puede afectar el tiempo requerido para exhaustar el pez, dando como resultado el escape de éste (Watson, 1988; Foster, 1969).

El comportamiento de los camarones respecto al arrastre es completamente diferente a los peces. Observaciones submarinas indican que estas especies exhiben una reacción de escape específica cuando se encuentra con la red de arrastre (Wardle, 1986). Sobre la recepción de un fuerte estímulo externo, el abdomen es fuertemente flexible y el camarón es propulsado rápidamente hacia atrás. El camarón exhibe esta reacción, cuando estos comienzan a ser acorralados por los "**tickler chain**" y/o **borlón** o cuerpos de la red de arrastre. Esta reacción de escape es frecuentemente repetida, de tres a cinco veces, pudiendo propulsarse varios metros en diferentes direcciones (al azar), pero generalmente en dirección vertical.

- En este sentido, la Escuela de Ciencias del Mar posee una serie de videos técnicos referidos al comportamiento de diversas especies frente a los artes de pesca, y en particular, sobre redes de arrastre. Estos videos han sido editados por el Marine Laboratory de Aberdeen (Escocia) y por el NSW Fisheries (Australia) los cuales constituyen un real apoyo a la investigación a realizar.

Con respecto a los criterios empleados para la selección de la cámara submarina que permitirá observar y registrar el comportamiento de los recursos objetivo y su fauna

acompañante, es posible mencionar que la búsqueda y selección de ésta se realizó considerando las condiciones de profundidad y luminosidad en que se requiere filmar, en combinación con el costo de ella.

Los criterios a ser analizados en las filmaciones de los recursos objetivo y la fauna acompañante se basan principalmente en:

- Posición respecto al flujo (sentido de natación).
- Ubicación en la columna de agua (distribución vertical).
- Desplazamientos laterales.
- Capacidad natatoria resistiva (respuesta optomotora, tipos y capacidades de nado).
- Dirección del movimiento.
- Reacciones de escape frente a los dispositivos instalados (tipo de escape pasivo-activo y tipos de estímulo-reacción).
- Interferencias intra e interespecíficas.
- Comportamiento del arte con dispositivos y modificaciones para la reducción de fauna acompañante.

Metodología Objetivo 4.5. Identificar, desarrollar y evaluar dispositivos y/o modificaciones en los artes de pesca, para reducir la fauna acompañante en las capturas, con énfasis en la merluza común y otros peces comerciales.

1.- **Dispositivos implementados para la fase experimental**

En la presente investigación se emplearon tres dispositivos identificados y comúnmente utilizados a nivel mundial para la reducción de fauna acompañante en la pesquería de camarón y langostino. Para ello se contó con la asesoría de expertos internacionales en el tema, específicamente el ***Dr. Matthew Broadhurst*** y ***Dr. Steven Kennelly***.

a) Panel de Escape (fisheyes): De acuerdo a la literatura especializada, la ubicación del panel de escape en la red es un aspecto técnico fundamental para la disminución de fauna acompañante, pues aprovecha las diferencias de comportamiento entre las distintas especies. Es por ello que se realizaron lances experimentales con panel de escape en dos posiciones distintas dentro del túnel de la red, siendo posible comparar y determinar el efecto ubicación sobre la reducción de fauna acompañante.

Para realizar esta experiencia se empleó un túnel que contenía ambos paneles de escape, de tal manera de facilitar la operación durante la investigación. Se reconocen entonces dos paneles denominados “Panel A” y “Panel B”, los cuales poseen iguales características de tamaño de malla y dimensiones, sólo varía su ubicación en el túnel.

Si bien es cierto el túnel de la red se construyó con dos paneles de escape, en términos de evaluación se realizaron experiencias con uno obstruido y el otro operativo, de tal forma de obtener resultados que permitan concluir sobre el efecto “ubicación” del panel en la red.

b) Grilla Flexible: Cuando se utiliza este dispositivo para el escape de fauna acompañante interesa de sobremanera el efecto que produce la separación entre las columnas de la grilla. Con el fin de cuantificar dicho efecto, se construyeron dos grillas con

diferente separación entre columnas, las cuales se determinaron en función a la morfología del recurso con mayor incidencia en las capturas, como fauna acompañante.

La separación entre las columnas depende de los resultados obtenidos en el objetivo 4.1 del presente estudio, referido a la fauna acompañante asociada a la captura de camarón y langostinos, en particular sus características morfométricas y patrones de comportamiento.

c) Grilla Rígida: Al igual que en el caso de la grilla flexible, la separación de las columnas en la grilla rígida es fundamental en el éxito selectivo del dispositivo, orientado a la reducción de fauna acompañante En este caso, la grilla se ubica en posición diagonal dentro del túnel de la red, siendo necesario manejar con precaución la separación de columnas, principalmente por la obstrucción que puede generarse con peces y crustáceos, ya que un efecto “tapón” provocaría un escape del recurso objetivo (en forma pasiva) junto con la fauna acompañante.

Los tres dispositivos mencionados precedentemente tienen características particulares de funcionamiento que permiten el escape de peces, en especial de peces redondos como la merluza común, ya sea en forma activa (panel de escape y grilla flexible) o pasiva (grilla rígida).

La efectividad de los dispositivos se evalúa entonces mediante el estudio de la fauna acompañante que escapa del arte de pesca. Se realizaron entonces lances experimentales con **sobre-copo**, cuya función fue retener los organismos que logran escapar por efecto del dispositivo. Esto último es importante de destacar, ya que podría pensarse en el uso de cubre-copos para estudiar la fauna acompañante, sin embargo los resultados llevarían a conclusiones erróneas. Esto se debe principalmente a que el cubre-copo recepcionaría tanto individuos de talla pequeña que han sido descartados por selectividad del arte de pesca, como fauna acompañante que sale de la red por acción del dispositivo de reducción.

En cuanto a sus características, el sobre-copo está constituido por paño de PA de 1 1/2" de tamaño de malla, el cual se ubicó en la parte superior del túnel sobre los dispositivos de escape en evaluación.

El conocimiento adquirido sobre las pesquerías de camarón y langostinos llevaron a construir túneles con dispositivos incorporados para la fase experimental, lo que se traduce en la construcción de un túnel con dos paneles de escape, otro con adaptación especial para grillas flexibles, y un tercero adaptado para montar en forma rápida grillas rígidas. La razón fundamental de esto se basa en los tiempos de operación a bordo, lo que permite aprovechar de mejor forma los recursos disponibles para la investigación. Estos túneles fueron diseñados y construidos en el taller de redes de la Escuela de Ciencias del Mar (ECM) por personal técnico calificado.

Consideraciones para el diseño de los dispositivos

El diseño de los dispositivos y/o modificaciones en la red para la reducción de fauna acompañante responden a criterios tanto biológicos como operacionales, adquiriendo gran importancia el que estos presenten baja interferencia en la captura de los recursos objetivo, produciendo un mínimo efecto en el resto de la fauna. En su consideración se debe visualizar su diseño desde la perspectiva de la componente más afectada; en el presente caso, dada la representatividad de la merluza común en las capturas de crustáceos demersales, merita considerar sus características morfométricas como base para los diseños propuestos.

Panel de escape

Con el fin de determinar el tamaño de malla adecuado a utilizar en el panel de escape, se empleó un criterio basado principalmente en la maximización del escape a partir de la relación entre el perímetro máximo (girth) de merluza común y el perímetro de la malla (perimeter). De este modo, el factor G/P (girth/perimeter)[2] permitió estimar las curvas de selección que presentaban las mallas de 120, 140 y 160 mm, con respecto al

[2] McCombie, A.M. and F.E.J. Fry. 1960. Selectivity of gill nets for lake whitefish, *Coregonus clupea formis*. Trans.Am.Fisheries Soc., 89(2):176 – 184.

perímetro máximo de una muestra operacional previa de merluza común. Se consideró entonces que el escape de un pez se produce cuando el factor G/P es menor a 1, debido a que su perímetro máximo es inferior al perímetro de la malla empleada, mientras que un factor G/P igual o superior a 1 produciría retención del pez.

Para cada tamaño de malla empleado en el análisis fue posible obtener una relación lineal de la siguiente forma,

$$G_i \Big/ P_{t\#} = a + b \times l_i$$

Considerando el factor G/P en su retención óptima, fue posible obtener la talla máxima de un pez que puede atravesar el panel de malla cuadrada logrando su escape, de la siguiente forma,

$$l_i = \frac{1-a}{b}$$

Una vez conocida la distribución de frecuencia de tallas de merluza común, obtenida a partir de 434 ejemplares provenientes de las capturas de crustáceos demersales, se determinó la fracción de retención que producía cada panel de acuerdo a su tamaño de malla, lo que permitió definir aquel que sería empleado en los lances de evaluación de la FASE I.

Grilla flexible

Para este efecto, se consideró un criterio para decidir la separación, asumiendo que la variable en la determinación de la separación entre barras en la grilla flexible responde básicamente al ancho máximo (*AM*) de la especie que se requiere excluir de la captura. En este sentido, se consideró adecuado utilizar el *AM* de ejemplares de merluza común por ser ésta la principal especie, tanto en volumen como importancia económica. De este modo, se clasificó a cada individuo muestreado bajo una variable binomial, pudiendo tomar solamente dos valores; 1 si el pez es retenido y 0 si el pez escapa,

considerando que la retención se produce cuando el ancho máximo del pez es igual o superior que el ancho de la grilla y el escape cuando es menor.

Para obtener la probabilidad de retención de una talla *l*, se evaluaron los individuos muestreados con respecto a su posibilidad de escape a diferentes separaciones de grilla (*d*), siendo esta:

$$P_{l,d} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{n} \mathrm{j}_{\ i,l,d}$$

donde,

n : número de individuos muestreados

$\varphi_{i,l,d}$: retención (1) o escape (0) del pez *i* de talla *l* a una separación de grilla *d*

A partir de esto se empleó la curva de selección de forma logística exponencial,

$$r(l) = \frac{1}{1 + a \times e^{(l \times b)}}$$

Luego de ajustar la ecuación a las proporciones de retención para cada separación de grilla, fue posible derivar las longitudes de retención (l_{25}, l_{50} y l_{75}), junto el rango de selección (*RS*) y el factor de selección (*FS*).

$$l_{25} = \frac{\ln(3) - \ln(a)}{b}$$

$$l_{50} = -\frac{\ln(a)}{b}$$

$$l_{75} = \frac{\ln(1/3) - \ln(a)}{b}$$

$$RS = l_{75} - l_{25}\ FS = \frac{l_{50}}{d}$$

Grilla rígida

La variable de importancia en la determinación de la separación entre barras en la grilla rígida responde básicamente al ancho opercular (*AO*) de la especie que se requiere excluir de la captura. En este sentido, se consideró adecuado utilizar el *AO* de ejemplares de merluza común por ser ésta la principal especie, tanto en volumen como importancia económica. De este modo, se clasificó a cada individuo muestreado bajo una variable binomial, pudiendo tomar solamente dos valores; 0 si el pez es retenido y 1 si el pez escapa.

Para obtener la probabilidad de retención de una talla *l*, se evaluaron los individuos muestreados con respecto a su posibilidad de escape a diferentes separaciones de grilla (*d*), siendo esta:

$$P_{l,d} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{n} \mathrm{j}_{\ i,l,d}$$

donde,

n : número de individuos muestreados

$\varphi_{i,l,d}$: retención (0) o escape (1) del pez *i* de talla *l* a una separación de grilla *d*

A partir de esto se empleó un procedimiento similar al utilizado para grillas flexibles, determinando las proporciones de retención para cada separación de grilla, derivando las longitudes de retención (l_{25}, l_{50} y l_{75}), el rango de selección (*RS*) y el factor de selección (*FS*).

2.- Diseño general

2.1. .- Definiciones generales

Marco Inferencial

Se entiende inicialmente el universo como definido por el ámbito biológico de distribución de la especie en estudio, que en el presente proyecto corresponde al camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) y langostinos (*Cervimunida johni* y *Pleuroncodes monodon*), en la III y IV Región, durante el período cubierto por el proyecto. Se supone que la condición del recurso es representativa del estado del mismo en toda su amplia distribución, de modo que lo que se determine en la prospección pesquera, será representativa de lo que ocurre.

Debido a las previas consideraciones tecnológicas y de comportamiento, se considerará operar en los fondos característicos de las especies objetivos, evitando considerar en el análisis, lances que se hayan realizado en fracciones de la distribución donde el recurso no tiene una representación mayoritaria.

Unidad de Muestreo

La unidad de muestreo es el lance de arrastre estandarizado, con una duración fija en las tres primeras fases de experimentación con dispositivos (media hora); el tiempo de duración se registra desde que la red toca fondo, luego de poner freno al sistema de winches, hasta que se inicia el virado. Obviamente esto se adopta en forma convencional para efectos de precisar mejor el registro del tiempo.

Selección de la Muestra

Para el efecto de la selección de la muestra al análisis se adopta la decisión de dividir las experiencias en cuatro fases. Esta idea responde a la necesidad de precisar inicialmente cual será la opción que produce la mejor condición de retención-escape, mediante una matriz de experimentos por especie y dispositivo o procedimiento.

2.2.- Diseño de muestreo

En el marco de la visita del Dr. Matthew Broadhurst del NSW Fisheries (Australia) a nuestro país, entre el 19 y 24 de mayo del año en curso, se llevaron a cabo sesiones de discusión y un taller abierto respecto de los dispositivos de reducción de fauna acompañante y el diseño experimental que se empleará en el presente proyecto de investigación, iniciando el trabajo con una presentación de la propuesta de análisis experimental. El Dr. Broadhurst tomó conocimiento y en lo que se refiere a la estructura experimental, coincidiendo en lo sustancial con similares proyecciones, salvando obviamente las diferencias experimentales que se explican por la diversidad del contexto de las pesquerías en Australia con respecto a Chile.

La perspectiva de mayor trascendencia se refiere a la conveniencia de trabajar el diseño experimental desde su concepción más simple posible y evaluando el efecto de reducción de fauna acompañante en dos gruesas etiologías: aquellas derivadas del comportamiento del recurso en relación al sistema de arrastre y aquellas que se relacionan con los dispositivos mecánicos, que impiden el acceso a la fauna acompañante. Previo a ello, sugirió evaluar e inferir el efecto de la cubierta para descartar el enmascaramiento que eventualmente podría estar interfiriendo con los resultados y conducir a conclusiones erradas. Su recomendación concretamente implica descomponer el bloque de diseño principal en cuatro fases:

1.- Una primera que se focaliza en la evaluación del efecto de enmascaramiento, en el que se concordó en la conveniencia de trabajar únicamente el sistema de panel de mallas cuadradas. Esto porque produciría la menor interferencia operacional con el dispositivo mismo y permitiría limpiamente evaluar el efecto de la cubierta (FASE I).

2.- Una segunda fase, que contrastaría los exponentes de las dos etiologías fundamentales esto es, el sistema mecánico y el sistema que deriva del comportamiento. Esto permitiría excluir en definitiva la opción de causalidad que presente el menor efecto en la reducción de la fauna acompañante, para luego, en una tercera fase precisar las medidas que se recomiendan (FASE II).

3.- Una tercera fase, que se concentra en decidir el dimensionamiento que determina la mejor alternativa para reducir la fauna acompañante, y las precisiones de diseño correspondientes (FASE III).

4.- Esta fase corresponde al análisis que hay que desarrollar contra un sistema de arrastre control de modo de evaluar la pérdida de captura principal y las condiciones que el dispositivo principal produce en la estructura y en la fauna acompañante. Esta fase coincide plenamente con la fase final de análisis propuesto en respuesta al llamado que se realizara para analizar el tema, llevándose a cabo bajo régimen de operación comercial (FASE IV).

En síntesis, las conclusiones y recomendaciones operacionales propuestas por el Dr. Broadhurst constituyen una concreción más directa del diseño que originalmente se propuso, como una forma de simplificar y hacer más “liviano” este. Se puede señalar que el esquema analítico que en la actualidad se aplica es mucho más pragmático que los procedimientos y formas de análisis que se realizan regularmente en el país. En los términos originales se propuso el uso de procedimientos no-paramétricos para dar cuenta de la eventual carencia de normalidad, la que puede ser medida y comprobada con un test tipo Hartley, Cochrane o Bartlett[3]. Las sugerencias del Dr. Broadhurst se orientan a tender hacia un análisis de tipo paramétrico dada la consistencia de los diseños y la robustez de la condición de balance estadístico. Adicionalmente recomendó la flexibilidad, que permite manejar el proceso con gran pragmatismo, agregando días operacionales según la variabilidad que se vaya logrando en los datos.

En lo que respecta al procedimiento de cálculo, se sugirió no descartar el análisis de varianza ya que mediante la normalización de los datos se puede obviar su deficiencia y aplicar la estadística paramétrica. Desde otra perspectiva, coincidió en que el balance experimental propuesto le proporciona una robustez al diseño, lo que le permite ciertas licencias analíticas como por ejemplo, la transformación del dato para asumir la normalidad, lo que debe ser revisado en una primera fase para decidir rápidamente el tipo de normalización del dato a manejar.

[3] En Winer, B.J. 1962 Statistical principles in experimental design. International Student Edition. Second Edition 1971. McGraw-Hill Kogakusha, Ltd. 907 pp.

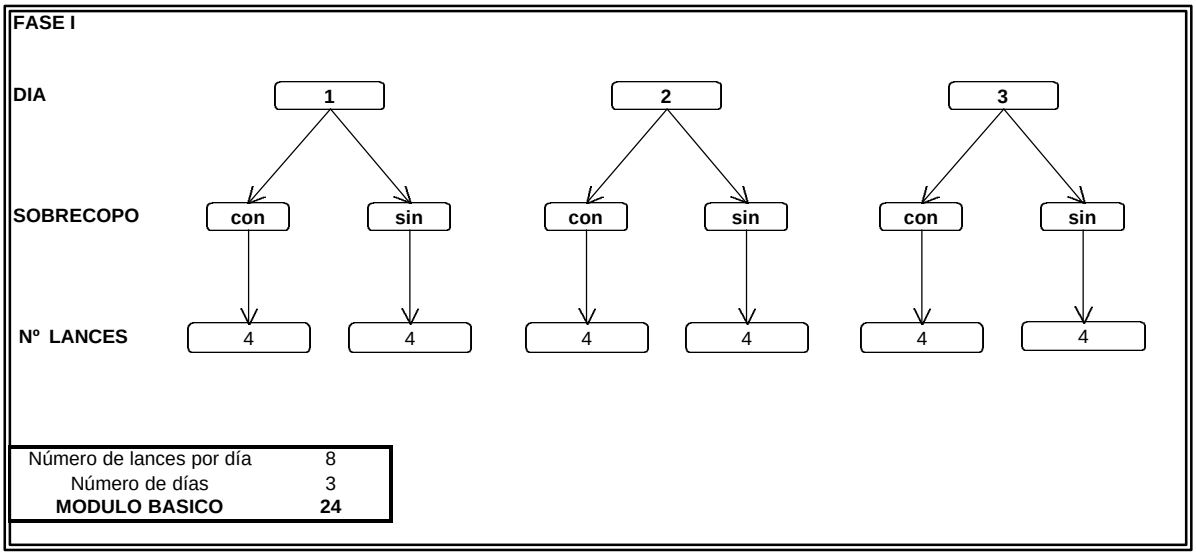
En base a lo anteriormente descrito, las modificaciones metodológicas propuestas buscan el logro de mejores resultados, flexibilizando algunas fases de la investigación, variando el esquema experimental propuesto en forma inicial. Esto implicará un incremento en las fases del proyecto con el fin de flexibilizar en el manejo del experimento, extraer mayor cantidad de información de las experiencias en terreno, y utilizar de manera más eficiente los recursos disponibles.

Las cuatro fases anteriormente descritas, empleando dispositivos de reducción de fauna acompañante, son a continuación abordadas con mayor detalle:

FASE I

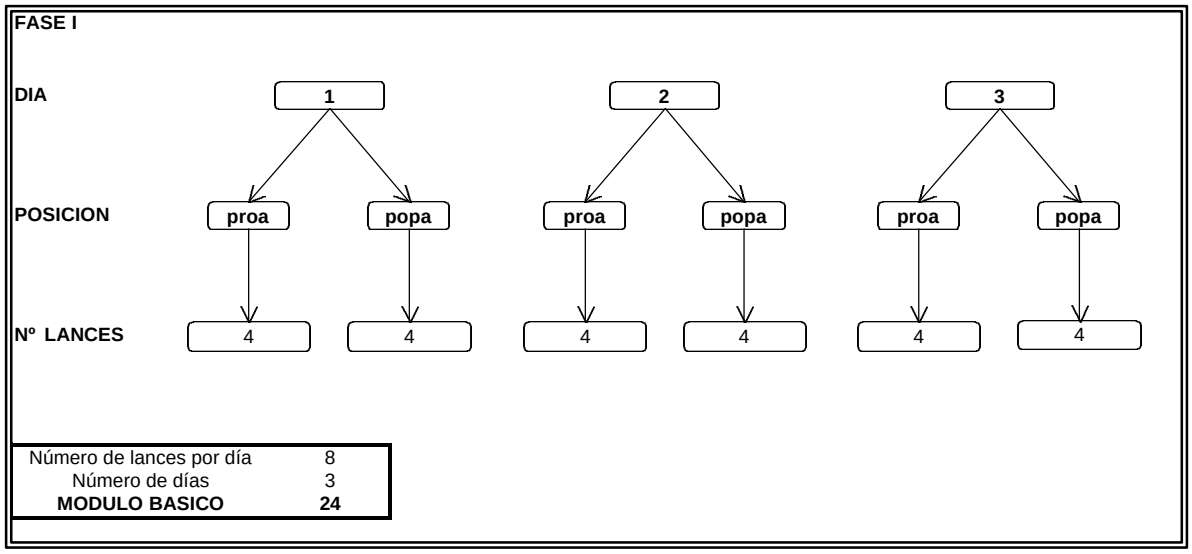
Esta fase permite visualizar una posible interferencia del sobrecopo en el desempeño de la evaluación del dispositivo y la posición en la cual se produce mayor escape de fauna acompañante.

Para visualizar la "interferencia" del sobrecopo en el desempeño del dispositivo se realizan lances con paneles de escape (malla cuadrada) en el túnel de la red, con y sin sobrecopo (Esquema 1). Cada experiencia es replicada en forma aleatoria, operándose sólo sobre camarón nailon, como especie indicadora.



Esquema 1. Evaluación del efecto "interferencia" del sobrecopo.

En segundo lugar, se realizan lances para visualizar el efecto "posición" del panel de malla cuadrada en el túnel de la red, los cuales se llevan a cabo con sobrecopo sí y solo sí las experiencias anteriores evidencian que no existen interferencia en la operación del dispositivo (Esquema 2).



Esquema 2. Evaluación del efecto "posición" del panel de escape en el túnel.

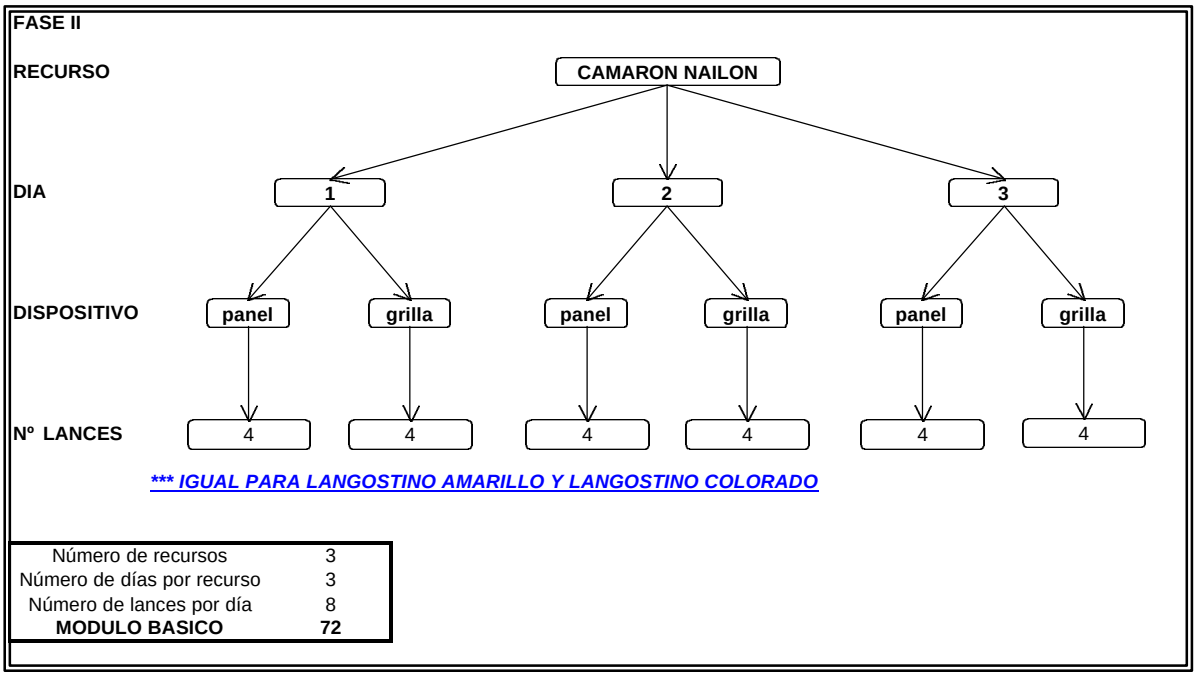
Tanto la "interferencia" del sobrecopo como el efecto "posición" del dispositivo en el túnel son evaluados en forma separada, de tal modo de evitar enmascaramiento.

FASE II

En esta fase se estudia el "comportamiento" de escape de la fauna acompañante y el desempeño de los dispositivos, para lo cual se realizan lances con panel de escape (malla cuadrada) y grilla rígida en el túnel de la red (Esquema 3).

Se evalúa entonces la forma de escape de la fauna acompañante, ya sea esta activa (behaviour) o pasiva (mechanical), utilizando sobrecopo sólo si este no produce efecto de enmascaramiento. La posición del dispositivo en el túnel dependerá del resultado observado en la Fase I, pudiendo ser en la sección anterior o posterior del túnel.

La Fase II contempla la realización de lances de evaluación sobre los tres recursos de interés, o sea, camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado.



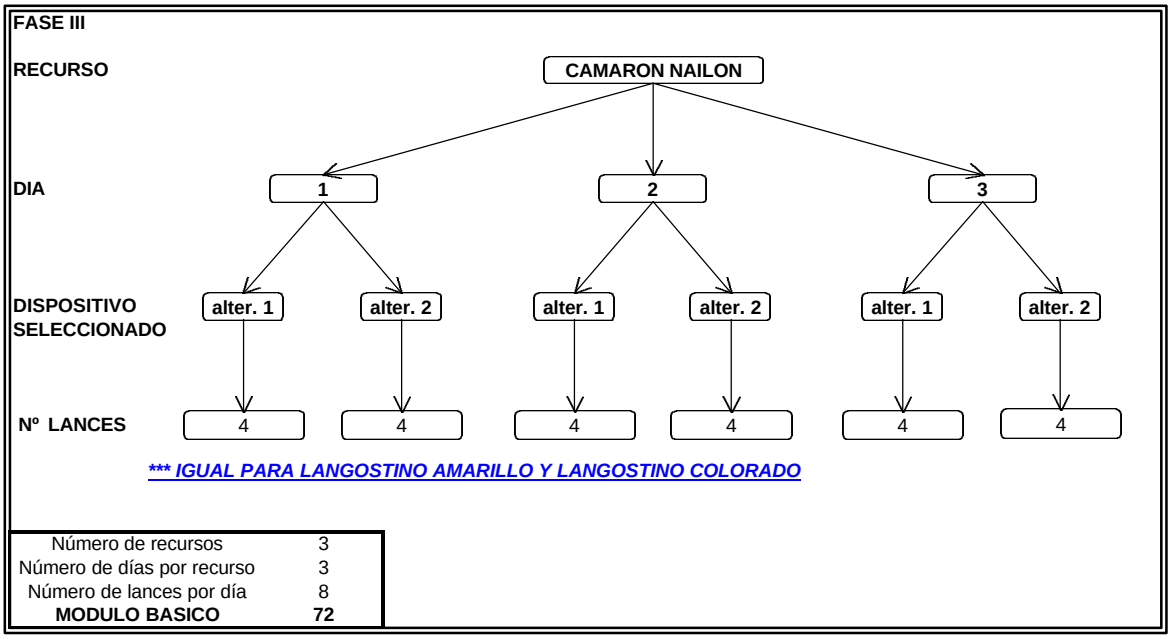
Esquema 3. Evaluación del "comportamiento" de escape de la fauna acompañante.

FASE III

Esta fase permite precisar el diseño del dispositivo que mejor funcionamiento presente en términos de escape en las Fases precedentes, realizando correcciones y mejoras en aquel dispositivo que demuestre mejor comportamiento al escape/retención (Esquema 4).

Se evalúan entonces los cambios realizados con dos alternativas comparables, con las alternativas experimentales propuestas, empleando sobrecopo sólo si este no produce efecto de enmascaramiento. Con respecto a la posición del dispositivo en el túnel de la red, es posible señalar *a priori* que ésta no sufrirá modificaciones con respecto a la fase anterior.

Al igual que en la fase anterior, la Fase III contempla la realización de lances de evaluación sobre los tres recursos de interés, o sea, camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado.



Esquema 4. Fase para precisar el diseño del dispositivo seleccionado.

FASE IV

En esta fase se evalúa el desempeño del dispositivo seleccionado bajo régimen de pesca comercial, en términos de escape/retención, con tiempos de arrastre según la operación comercial de camarón nailon y langostino colorado, los que fluctuaron entre 30 y 90 min de duración. Se evalúa además, la posible interferencia en la operación debido al manejo de los dispositivos, principalmente en la faena de virado del arte y en la selección y encajonado de la captura.

Cabe señalar que por falta de cuota de investigación de langostino amarillo la experiencia comercial sobre este recurso no pudo ser realizada.

Para mantener la condición comercial de la operación, los lances de evaluación se llevaron a cabo sin sobrecopo, debido a lo cual fue necesario realizar lances control con un túnel normal (sin dispositivo) para contrastar la información obtenida.

A modo complementario a las actividades desarrolladas, y con motivo de la realización de un crucero a la zona sur (VII y VIII regiones) en el marco del presente proyecto de investigación, se consideró apropiado levar a cabo lances con dispositivos con el fin de evaluar su desempeño, aún cuando esto no estaba contemplado en el proyecto. Para ello se realizó en este crucero lances con panel de escape, grilla flexible y lances control, estos últimos para contrastar los resultados obtenidos con el uso de dispositivos.

2.3.- Área de operación

La principal área de operación con dispositivos de reducción de fauna acompañante durante la investigación se encuentra entre los 29º 20' y los 30º 30' LS, en la cual se desarrollaron en su totalidad las cuatro fases del proyecto (Figura 3).

Una segunda área de operación se encuentra en las regiones VII y VIII, en la cual se realizan lances para establecer la composición de la fauna acompañante y, además, para evaluar el desempeño de los dispositivos en dicha área (Figura 3).

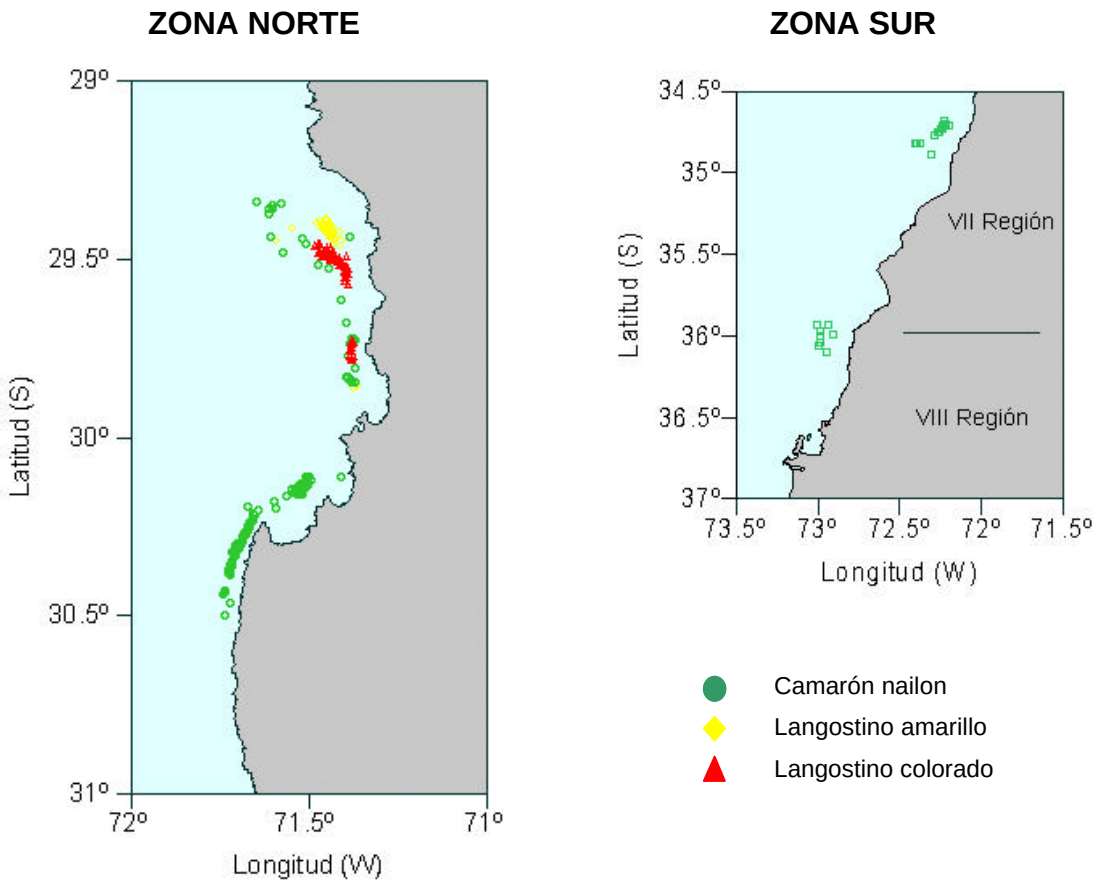


Figura 3. Áreas de operación norte y sur,
y posición de lances de evaluación según recurso objetivo.

3. Manejo de la información

Hipótesis y Contrastes

Descripción de las condiciones de análisis

La eficiencia de captura, en términos de su estructura composicional retenida, se relaciona con la captura de la real densidad del recurso vulnerable en el área de influencia del arte de arrastre, expresado ello en tallas y/o composición de especies. El comportamiento del sistema de arrastre provisto de dispositivos de escape, no alterarán las relaciones selectivas y producirán un escape que puede ser efectivamente evaluado por las estructuras de tallas retenidas bajo cada una de las condiciones.

Procedimiento de análisis de tallas

Para el efecto del análisis globalizado de estructura a la talla de la especie objetivo que permanece en la red (fracción retenida) contra la fracción que escapa y que queda en la cubierta (sobrecopo), al aplicar un dispositivo de escape, se prueba una comparación de los promedios por un test de Student a dos distribuciones independientes. Se considera a ambas distribuciones como procedentes de un todo agregado de tamaño n1 la primera y n2, la segunda, compuestas ambas por piezas que fueron generadas desde dos grupos mayores que responden a dos tratamientos.

Los supuestos analíticos planteados postulan que ambas distribuciones son normales y que las varianzas de éstas, son iguales; no obstante que dado el tamaño mayor de las muestras, éstas pueden ser reemplazadas por sus estimaciones muestrales.

- Hipótesis:

  La hipótesis de nulidad de los efectos establece que:

$$(\text{promedio grupo 1}) - (\text{promedio grupo 2}) = \mu_1 - \mu_2 = 0$$

como Ha se establece que ì1 – ì2 0 , con ello se requiere que $s_1^2 = s_2^2$

- Test estadístico

Test de Student para la comparación de dos distribuciones[4] , cuando ambos, n1 y n2 son mayores,

$$t = \frac{(u_1 - u_2)}{\sqrt{(\frac{s_1^2}{n_1}) - (\frac{s_2^2}{n_2})}}$$

- Regla de decisión

No es posible aceptar la hipótesis de nulidad de los efectos, si t calculado excede el nivel de t*.

Este procedimiento de análisis se aplica a las comparaciones que se realizan a la talla, de modo de docimar con á = 0,05 y evaluar contra el respectivo nivel critico, como un valor de t ponderado por el peso de s_i^2 / n_i para el conjunto de ambas distribuciones.

Procedimiento de análisis de varianza

Como ya se ha indicado previamente, el análisis de la varianza requiere que cada grupo observado y afectado por un tratamiento que corresponde a los resultados de captura con o sin dispositivos de escape, sea homocedástico. Para probar ello, se eligió un test simple de homogeneidad de varianzas C de Cochrane (en Winer, B.J. 1962, Statistical principles in experimental design).

Para este efecto se consideró para los k tratamientos y los n – 1 grados de libertad de cada una de las varianzas involucradas, el siguiente valor de C calculado como sigue:

[4] Bhattacharyya, G.K. and R.A.Johnson 1977. Statistical concepts and Methods. John Wiley & Sons. 635 pp

$$C = \frac{s^2_{mayor}}{\sum s_j^2}$$

en una tabla específica para C con los niveles de error seleccionado (5 %) y los valores respectivos de k, se genera el nivel crítico de C* de modo que se aceptará la hipótesis de homocedasticidad si el valor de C calculado es menor que el C* que corresponde al nivel crítico.

De conformidad con el diseño experimental, se hizo uso del análisis de varianza bajo el siguiente modelo:

$$X_{ij} = m + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ij}$$

donde:
ì es el promedio general y á , â son efectos de tratamiento; (á â) es el efecto producido por la interacción de los principales y å es el término de error. Las condiciones experimentales implican que:

$$\sum a_i = 0 \quad ; \quad \sum b_j = 0 \quad \text{y,} \quad \sum (ab) = 0$$

los procedimientos de cálculo y de manejo son estándares y de amplio uso en los diferentes softwares disponibles.

Estructuras de tallas

Las estructuras de tallas de los individuos muestreados en los lances de prueba serán generadas para el rango de tallas presentes en el área de prospección, con precisión de ±1 cm, para lo cual, el columnar de proporciones a la talla se representa por la función:

$$p_j = \frac{n(j)}{\sum n(j)}$$

donde n(j) es el número de individuos contenidos en la muestra y que pertenecen al j-ésimo intervalo de talla, de manera que la estructura de tallas absoluta referidas a la captura quedará determinada por:

$$c(j) = p_j * \frac{W}{\overline{w}}$$

siendo W la captura total en peso del lance, y $\overline{w}$ el peso medio de la captura registrada como muestra en la operación del lance.

Información recolectada en las FASES

Se realizaron muestreos de la captura objetivo y de la captura que constituye fauna acompañante, de modo de establecer la base de información empleada; de esta manera se definieron mediciones y pesajes, además de conteos e identificación.

Definición de las mediciones

Se midió la talla de los peces (Lj) en centímetros (cm) con una precisión de 1,0 cm. Esto se realiza con ictiómetro graduado en rangos y la unidad de información en este caso es la pieza individual. Las unidades de información constituye un todo agregado, denominado “muestra de lance”, que esta asociada a un registro de captura. Este registro de captura esta a su vez asociado a una nave, en un momento determinado y en una posición determinada.

Las unidades en la muestra son seleccionadas al azar desde la captura por el muestreador, en un número mayor suficiente como para registrar el dato entre lances. En caso contrario, se colectó la muestra aleatoriamente.

La medición se realizó con el pez sobre su costado derecho, con una posición antero-posterior de izquierda a derecha. No se realizó identificación sexual, generándose un registro globalizado con ambos sexos incluidos; esta decisión se adoptó con el objeto de lograr un proceso expedito a bordo. La variable en estudio es el valor característico de la distribución de tallas (Lj) por lance, representado por la media aritmética.

Definición de los pesajes

Se registra el peso total de una muestra aleatoria y el peso total de sus itemes componentes en forma individual. De igual forma se establece una relación de número en un factor de peso para expandir la información registrada a nivel de número de individuos. Igualmente se asocia el registro en un momento determinado y en una posición determinada. Se cubica la captura de modo de realizar una adecuada proyección de la información al peso total de lance.

Debido a los procedimientos diseñados de muestreo, se supone que en una proyección espacio-temporal, las muestras son independientes unas de otras. Con esto se descarta la posibilidad de agregación simpática de muestras y se sustenta que los esquemas de agregación de los datos representan comportamientos observables y (eventualmente) repetibles (habida consideración de los factores determinantes del diseño).

Definición de los conteos

Para el efecto de contabilizar, se procede a extraer una sub-muestra de cada componente a nivel de especie o si estas son muy pequeñas, en forma agrupada. Esta sub-muestra fue pesada y cuantificada, de modo de posteriormente expandir por la vía de un factor de proporcionalidad simple. Se procura realizar una asociación de estas muestras contadas y pesadas, con las muestras de la misma componente de especie que fueron sometidas a medición de modo de eventualmente, llegar a establecer un factor de proporcionalidad válido para un espectro mayor de lances.

Definición de las especies

Para la identificación de las especies, se procede a emplear claves simples y fichas de identificación, de modo de seleccionar sin error a nivel de especies y consignar apropiadamente las capturas en peso. Se genera un archivo visual con las especies logradas de modo de poder posteriormente revisar y corregir la información a este respecto.

Metodología Objetivo 4.6. Evaluar lo beneficios de corto y mediano plazo, en el subsistema extractivo y de proceso, de implementación masiva de dispositivos y/o modificaciones en los artes de pesca, conducentes a la reducción de fauna acompañante ("caracterización de la situación con proyecto").

La evaluación de los beneficios debido a la incorporación de dispositivos y/o modificaciones para la reducción de fauna acompañante en las pesquerías de crustáceos demersales se analizó bajo los siguientes puntos de vista:

Operación de Pesca

Para el análisis de los beneficios operacionales relacionado específicamente a los tiempos de virado y selección-encajonado, este fue realizado de acuerdo a lo especificado en el objetivo 4.3 del presente proyecto.

Proceso en Planta

La captura obtenida en faenas de pesca con dispositivo fue evaluada en comparación a la situación actual durante su proceso en planta, para esto se utilizó la información referencial obtenida en Objetivo 4.2 del presente proyecto. Esta evaluación se basó en la apreciación de juicio experto de profesionales del sector, respecto a la calidad del producto en su llegada a planta, junto con los inconvenientes de proceso y la calidad del producto final.

Desempeño Funcional del Arte

El desempeño funcional del arte de pesca se realizó a partir de la abertura de punta de alas de la red. Esto se basó fundamentalmente en la necesidad de evaluar el efecto que podría generar la incorporación de dispositivos y/o modificaciones sobre el área barrida, influyendo esto en la captura por hora de arrastre. Paralelamente se analizó la información proveniente del cuenta revoluciones de la embarcación sujeta a estudio, de manera de establecer cambios en sus valores.

Beneficios Económicos

Los beneficios económicos fueron evaluados en función a las pérdidas originadas por la incorporación de dispositivos y/o modificaciones para la reducción de fauna acompañante en el sector extractivo camaronero-langostinero. Para lo cual se propuso el análisis a través de indicadores productivos como las ton/lance, ya que este indicador sufrió disminuciones según el dispositivo utilizado a un recurso objetivo en cuestión.

De acuerdo a lo anterior, se realizó un análisis al conjunto de la flota camaronera (34 naves) y langostinera (22 naves), de tal manera de estimar los días adicionales que debe de operar la flota para cumplir con los LMCA, producto de la disminución de sus rendimientos de pesca. Respecto de la flota artesanal es posible señalar que no se consideró el análisis de ésta, debido a que el efecto observado es proporcional, en términos de días adicionales de pesca, al observado en la flota industrial. Además, las tasas de captura por lance son en general desconocidas en esta flota, no existiendo un registro lo suficientemente completo para realizar el análisis propuesto.

Sustentabilidad de los Recursos

La estimación y posterior evaluación del efecto sobre la fauna acompañante se realizó de acuerdo a los resultados obtenidos del Objetivo 4.1 (Capturas de pesca objetivo y su fauna acompañante, durante 1998-2001) en conjunto con los resultados observados en el Objetivo 4.5 (rendimientos porcentuales de fauna acompañante por dispositivo y especie).

Con esta información se estimaron lo que habría sucedido con la incorporación de los dos dispositivos para ambas pesquería, logrando estimar mediante el uso de cuartiles y medianas las cantidades de merluza común y lenguado de ojos grandes que hubiese sido retenida por el copo, junto a la fracción de escape por el uso de dispositivos.

Uso de dispositivos en forma comercial

Para la realización del escalamiento productivo, producto de la incorporación de BRD´s, se contabilizó el número de armadores y naves incorporadas a cada pesquería en particular. Se presentan los costos incurridos en la construcción de cada dispositivo, de manera tal de calcular el costo real que debe enfrentar el sector en el caso de la implementación masiva de dispositivos en las pesquerías en cuestión.

RESULTADOS

Objetivo 4.1. Estimar la cantidad de fauna acompañante capturada, temporal y espacialmente, en las pesquerías de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado.

Análisis histórico de la Fauna Acompañante

Los datos relativos a la pesquería del camarón nailon dieron cuenta de un total de 538 lances. El análisis de la información fue realizada sobre la información proporcionada por el FIP, el cual posee los datos generados en el ámbito del programa "Seguimiento del Estado de situación de las principales pesquerías nacionales", los proyectos "Investigación Situación Pesquería Crustáceos 1999", "Investigación Situación Pesquería Crustáceos 2000" y bases de datos de muestreos de las zonas de pesca definidas por IFOP. Al respecto cabe señalar que la información se encuentra desglosada por año, mes, recurso objetivo y zona (entre otras variables), las cuales a su vez tienen los siguientes límites geográficos:

Zona	Límite
Zona 1:	25º - 28º 59' LS
Zona 2:	29º 00' LS – 30º 47' LS
Zona 3:	30º 48' LS - 32º 59' LS
Zona 4:	33º 00' LS – 34º 47' LS
Zona 5:	al sur de los 34º 48' – 37º 00' LS

Los datos relativos a la pesquería del langostino amarillo, dieron cuenta de un total de 147 lances. El análisis fue realizado con la información proporcionada por el FIP, la cual es idéntica al caso anteriormente descrito (camarón nailon). De igual forma, cabe señalar que la información está registrada, por año, mes, recurso objetivo y zona (entre otras variables), las cuales a su vez tienen los siguientes límites geográficos:

Zona	Límite
Zona 1:	26º 03' – 29º 10' LS (III Región)
Zona 2:	29º 10' – 32º 10' LS (IV Región)
Zona 3:	32º 10' – 33º 53' LS (V Región)
Zona 4:	33º 53' – 34º 41' LS (VI Región)
Zona 5:	34º 41' – 36º 00' LS (VII Región)
Zona 6	36º 00' – 38º 28' LS (VIII Región)

Los datos relativos a la pesquería del langostino colorado, dieron cuenta de un total de 194 lances. El análisis fue realizado con la información proporcionada por el FIP, la cual es idéntica que para los casos anteriores (camarón nailon y langostino amarillo). De igual forma, cabe señalar que la información se desglosa por año, mes, recurso objetivo y zona (entre otras variables), las cuales a su vez tienen los siguientes límites geográficos:

Zona	Límite
Zona 0:	Al norte de los 32º 10' LS
Zona 1:	32º 10' – 34º 05' LS
Zona 2:	34º 06' – 35º 05' LS
Zona 3:	35º 05' – 36º 05' LS
Zona 4:	36º 06' – 37º 00' LS

De acuerdo a esta información, se obtuvieron los porcentajes de fauna acompañante del camarón nailon, con respecto al total de la misma, y al total de toda la captura (incluyendo captura del recurso objetivo), por zona, mes y año (desde 1998 a 2001). Lo mismo se efectuó con el langostino amarillo y el langostino colorado.

Dentro de las especies que se capturan como fauna acompañante del recurso camarón nailon, destacan entre los peces, merluza común, pejerratas, congrios, lenguados de ojos chicos y lenguados de ojos grandes; entre los crustáceos se captura jaibas, langostino amarillo y langostino colorado. En cuanto a las especies más capturadas como fauna acompañante de langostino amarillo, destaca en peces merluza común, pejerratas y lenguados; en crustáceos es destacable la presencia de langostino colorado y jaibas. Similar en el langostino colorado es la participación de la merluza común, en cuanto a crustáceos, se presentan jaibas y langostino amarillo, principalmente (Figs. 4 a 16).

Al realizar el análisis de la composición de la fauna acompañante por año, zona y mes, de acuerdo al porcentaje relativo a lo capturado de fauna acompañante (R%) (Figs. 4 a 16), se determinó que una de las especies que tienen mayor importancia, en la composición de la fauna acompañante de los tres recursos objetivo de estudio (camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado) es merluza común, llegando algunos

años al 60% de la composición de fauna acompañante (año 2001) en la zona 2, con 5.545,00 kg (Fig. 7) y con un 43% (8.428 kg) (Fig. 8), en este mismo año.

Esta misma tendencia se observó para el langostino amarillo (Figs. 9 a 11), con un porcentaje máximo en la zona 4 durante el 2001 de 70% (2.063 kg). Al analizar esto por año, se repite la tendencia con un valor más alto de 70% (2.286 kg) en el 2001, a su vez el año que se sacó menos porcentaje de merluza común, en relación al total de fauna acompañante analizado, es en 1998, con un porcentaje relativo de 9% (599,71 kg).

En las capturas de fauna acompañante de langostino colorado, es destacable la participación de la merluza común en el total capturado, llegando en algunos casos hasta el 80% (2001), con una captura de 5.815 kg (Fig. 16). De acuerdo a las zonas, en el 2001, se debe mencionar que hay datos sólo de la zona 0, año en el que se presentó un porcentaje de 80% (5.815 kg), zona en que durante el 2000, se capturó un 60% de merluza común (789 kg).

De acuerdo a estos análisis, se determinó que la merluza común es una de las especies más relevante en la composición de la fauna acompañante de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado. Por este motivo, se realizó para esta especie el cálculo de importancia relativa de acuerdo a la especie objetivo (RS%) y de importancia relativa a la captura total (RT%), entre 1998 y 2001, para cada uno de los crustáceos comerciales analizados (Tablas 6 y 7; Figs. 17 y 18).

Análisis información proyectos FIP de evaluación directa de crustáceos

Considerando que los estudios de evaluación directa dan cuenta de un número variable de especies objetivo, se optó por el criterio análítico que tomó en cuenta la composición faunística de sólo aquellos lances con capturas positivas del recurso objeto de análisis. De este modo, el número de lances que presentó capturas positivas de camarón nailon correspondió a 119 y 430 (FIP 99-08 y FIP 2000-05), en el caso del langostino amarillo fueron 298 y 118 (FIP 2000-05 y FIP 2001-06), mientras que respecto del langostino colorado se consideraron 81, 186 y 35 lances de pesca (FIP 99-07, FIP 2000-05 y FIP 2001-06).

A partir del análisis de la información, cabe señalar que el número de especies identificadas como fauna acompañante durante los cruceros de prospección directa, en el caso del camarón nailon fueron 42 y 34, en el langostino amarillo, 37 y 33. Por su parte, en el langostino colorado el número de especies osciló entre 23 y 38 (Tablas 8 y 9). Con relación a los índices correspondientes a la captura por especie, relativos a la captura total (RT%) y a la especie objetivo (RS%), cabe indicar que los bajos niveles de captura objetivo, generaron porcentajes de captura respecto de la especie objetivo mayores a 100%.

En el caso del camarón nailon, es posible advertir que en el sector “norte”, consistentemente la merluza común (RS%: 22 – 30), langostino colorado (RS%: 26 – 30) y jaiba mochilera (RS%: 11 – 28) constituyen el mayor porcentaje de captura, mientras que en el sector “sur” se observa un predominio de las especies ícticas correspondientes a pejerrata (RS%: 612 – 160), merluza común (RS%: 162 – 175), lenguado de ojos grandes y raya volantín (Fig. 19). En cuanto a la frecuencia de ocurrencia (FO%), es posible advertir que merluza común (FO%: 78 – 90), bagre, jaiba paco, pejerrata y jaiba araña son las especies que se presentan de modo más reiterado en los lances con captura de camarón nailon (Fig. 20).

Respecto del langostino amarillo, en el sector “norte” se aprecia que de modo recurrente el camarón nailon (RS%:114 – 264) constituyó la principal especie asociada. Destacan además los crustáceos langostino colorado (RS%:182) y jaiba mochilera y los

peces merluza común (RS%:182) y lenguado de ojos grandes. En el sector “sur” el camarón nailon igualmente alcanza un porcentaje alto del peso de las capturas (RS%: 24 – 45), especie que junto a la merluza común (RS%: 55 – 39), pejerrata y pejerrata azul, constituyen el mayor porcentaje de la captura asociada al langostino amarillo en la zona (Fig. 21).

Las especies asociadas con mayor frecuencia de ocurrencia correspondieron a merluza común (FO%: 83-100), lenguado de ojos grandes (FO%: 59-77) y camarón nailon (FO%: 46-100). Adicionalmente, destaca el langostino colorado en el sector “norte”, ocurriendo una situación similar con el pejerrata azul en el sector “sur” (Fig. 20).

Con relación al langostino colorado, es posible advertir que en el sector “norte”, tanto en el año 2000 como en 2001, la captura de fauna asociada estuvo constituida principalmente por las mismas especies. En ambos períodos, la jaiba mochilera (RS%: 31 – 57), camarón nailon (RS%: 10 – 84) y merluza común (RS%: 7 – 59), alcanzaron los porcentajes en peso más altos de la captura. Respecto del sector “sur”, se aprecia que en general, son especies ícticas las que aportan un mayor porcentaje de la captura asociada. Así, la merluza común (RS%: 33 – 374) presentó consistentemente un porcentaje importante de la captura de especies asociadas en todos los lances de pesca (Fig. 22).

Del mismo modo, merluza común (FO%: 80-84), lenguado de ojos grandes (FO%: 41-100) y congrio negro (FO%: 0-38) constituyen las especies que presentaron de modo más reiterado en los lances de pesca, razón por la cual alcanzaron altos valores de frecuencia de ocurrencia (FO%) (Fig. 20).

Análisis información de bitácora de personal embarcado

Con relación al embarque de personal técnico a bordo de naves que realizan faenas de pesca comercial sobre los recursos camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, se produjeron distintos inconvenientes, fundamentalmente de carácter normativo, que obstaculizaron el desarrollo normal de las actividades de seguimiento de la composición de las capturas. Así, la declaración de los tres recursos en veda extractiva desde la V a la VIII Regiones, la veda del langostino colorado en la IV Región, y la imposibilidad de pescar langostino amarillo antes de septiembre de 2002 en dicha zona generaron un cuadro de numerosos problemas para el proyecto.

Igualmente, la difícil situación financiera de las empresas, agudizada por la crisis del mercado argentino, indujo a las empresas participantes de las pesquerías a disminuir sus operaciones a un mínimo. A pesar de lo anterior, personal técnico embarcado en naves que operan habitualmente en las pesquerías langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon evaluó y caracterizó la captura en lances de pesca de carácter comercial, al respecto, un cambio normativo permitió recopilar datos relativos a la pesca de langostino amarillo en la IV Región.

De este modo, con relación a la pesca de camarón nailon, los datos de pesca fueron recopilados a bordo de las naves “Don Steffan” (30 lances), “Maorí” (49 lances) y “Pionero” (24 lances), embarcaciones que operaron en aguas de la III y IV Regiones A partir de tales registros, fue posible establecer que las principales especies que constituyeron la fauna acompañante del recurso fueron langostino amarillo, merluza común, langostino colorado y, especies que constituyeron aproximadamente entre 7% y 18% de la captura total en peso (RT%), otras especies con montos importantes en peso respecto de la captura total fueron la jaiba paco, el pejerrata, el lenguado de ojos grandes y el zapateador, con porcentajes entre el 5 y 6%.

Al respecto, cabe señalar que resultó notorio el alto porcentaje en peso de la captura total que alcanzó el langostino colorado exclusivamente en la III Región, zona en que correspondió al 35% del total, frente al camarón nailon y merluza común que presentan capturas equivalentes al 36% y 12%, respectivamente. Con respecto de la

frecuencia de ocurrencia (FO%), es posible advertir que la merluza común y jaiba paco se presentaron de modo más recurrente en la pesca, siendo registradas en el 93% y 83% de los lances, respectivamente (Fig. 23).

Con la finalidad de caracterizar la fauna acompañante de esta especie en zonas declaradas en veda (V Región al sur), el consultor realizó pesca de investigación, a partir de la cual se realizaron un total de 28 lances de pesca orientados al camarón nailon. La información generada desde tales registros, obtenidos a bordo de la nave “Eldom”, indicó que las especies con mayores porcentajes en peso, respecto del crustáceo objetivo, correspondieron a la centolla falsa (43%), merluza común (26%), pejerrata (16%) y lenguado de ojos grandes (10%) (Fig. 24).

Respecto del langostino colorado, los datos fueron recopilados a bordo de la embarcación “Nisshim Maru 3”, la cual registró un total de 20 lances de pesca con captura de langostino colorado. A partir de tales datos, fue posible establecer que las principales especies asociadas al recurso objetivo fueron langostino amarillo y merluza común, especies que correspondieron al 20 y 3% de la especie objetivo (RS%). Con respecto a la frecuencia de ocurrencia (FO%), fue posible determinar que las especies presentes de modo más recurrente en los lances de pesca fueron merluza común, (FO%: 100%), langostino amarillo y camarón nailon, con presencia en el 84% y 32% de los lances de pesca (Fig. 25). En el caso de esta especie, se debe puntualizar que durante el crucero de prospección efectuado por la nave “Eldom” en su pesquería sur, no se efectuaron lances positivos de éste crustáceo.

Con relación al langostino amarillo, los registros de captura fueron realizados a bordo de la naves “Foche” (12 lances) en aguas de la IV Región, embarcación que operó bajo régimen comercial de pesca en dicha zona. La información generada a partir de tales datos indicó que las principales especies asociadas a las capturas del crustáceo objetivo correspondieron a merluza común, lenguado de ojos grandes, jaiba limón y jaiba paco, especies que constituyeron entre un 1 y 5% (RT%) de la captura total.

En lo que respecta al porcentaje por especie, en relación al total de la captura de la especie objetivo, cabe indicar que la merluza constituyó un 6%, lenguado de ojos

grandes 4% y jaiba limón 3%. Respecto de la frecuencia de ocurrencia (FO%), tanto la merluza común, el lenguado de ojos grandes y la jaiba limón se registraron en el 100% de los lances (Fig. 26).

La información precitada fue complementada con registros de captura obtenidos a bordo de la naves “Foche” (38 lances), “Isla Lennox” (96 lances) y “Nisshim Maru 3” (27 lances) en la IV y V Regiones. La información generada a partir de tales datos indicó que las principales especies asociadas a las capturas del crustáceo objetivo correspondieron a camarón nailon, merluza común, y lenguado de ojos grandes, especies que constituyeron entre un 5 y 8% (RT%) de la captura total (Fig. 27).

Con relación al porcentaje por especie, respecto de la captura de la especie objetivo, cabe indicar que la merluza común constituyó un 7%, camarón nailon 10% mientras que el lenguado de ojos grandes correspondieron al 7% de la captura de langostino amarillo. Respecto de la frecuencia de ocurrencia (FO%), la merluza común registró la frecuencia más alta, con un porcentaje de 95%, mientras que se registraron lenguado de ojos grandes y camarón nailon en el 80% y 67% de los lances (Fig. 27). Con relación a los datos a ser recopilados durante el crucero efectuado por el consultor en la nave “Eldom” en la pesquería sur del crustáceo, ésta embarcación no registró lances positivos con langostino amarillo.

Respecto del seguimiento de los desembarques destinados a determinar porcentajes de fauna acompañante ingresados a las plantas de proceso, cabe señalar que el personal embarcado señaló que producto de la limpieza de las capturas a bordo, no se observaron cantidades significativas de especies asociadas que fuesen incluidas en bandejas con pesca destinadas a planta. Al respecto cabe indicar que la existencia de Planes de Aseguramiento de Calidad (PAC) determina la exigencia al personal de flota en cuanto a ingresar captura prácticamente limpia a proceso.

Determinación de un modelo estadístico explicativo de la fauna acompañante

Consecuentemente con la metodología propuesta, se desarrolló un análisis de regresión con el fin de cubrir dos aspectos fundamentales: la construcción de un modelo que pudiera explicar la captura total de fauna acompañante y, el análisis y tendencias de los factores determinantes en el modelo. Con tales fines, se analizaron las bases de datos generadas por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) entre 1998 y 2001, que contienen información detallada de la fauna acompañante, actividad que se ha desarrollado bajo el contexto del programa de seguimiento de pesquerías nacionales financiado por la Subsecretaría de Pesca.

Es importante destacar que la información utilizada no corresponde a la registrada en las bitácoras de pesca comercial, sino a muestreos realizado a bordo por IFOP, y aunque contienen un significativo menor número de lances de pesca, proveen información de mejor calidad, respecto a la que se pudiera rescatar de la lectura de las bitácoras antes aludidas. La información analizada, estuvo caracterizada por los siguientes atributos:

a) El dato es a nivel de lance de pesca
b) La información se encuentra rotulada de acuerdo a especie objetivo, zonas de pesca (o región), meses, armador, puerto, fecha y número del lance
c) Para un mismo lance, la información está desagregada según código de especie de fauna acompañante, la captura de cada especie, y la captura total de la especie objetivo.

El tratamiento inicial de la información consistió en determinar, aquellos factores tanto cualitativos como cuantitativos que pudieran guardar relación directa con el volumen total de fauna acompañante por lance de pesca. Así, de acuerdo con las características de la información, este análisis sólo permitió considerar para la evaluación a los siguientes factores:

- La zona de pesca: como atributo del contexto espacial
- El mes y año de operación: como atributo del contexto temporal
- La captura de la especie objetivo: como variable continua relacionada

Camarón nailon

Los datos relativos a la pesquería del camarón nailon dieron cuenta de un total de 538 lances. El análisis de contingencia preliminar de la información fue realizada sobre la base de las zonas de pesca definidas por IFOP (Tabla 10).

Tabla 10
Zonas de pesca definidas para la pesquería de camarón nailon

Zona	Area
1	al norte de los 28°59'S
2	29°00'S - 30°47'S
3	30°48'S - 32°59'S
4	33°00'S – 34°47'S
5	al sur de los 34°48'S

En tal sentido, la correspondencia entre factores (Tabla 11), mostró importantes grados de desbalance entre niveles principales. Por esta razón, y con el fin de robustecer la matriz de diseño y evitar interpretaciones espúreas *a posteriori* del ajuste del modelo de regresión, se decidió eliminar del análisis los niveles del factor mes, correspondientes a abril, julio y agosto, debido a su baja representatividad espacial y anual. Asimismo, sobre la base del mayor número de correspondencia cruzada entre factores, los niveles de referencia seleccionados correspondieron al año 1999, el mes de mayo y la zona 3.

Análisis de las variables explicatorias

El modelo inicial de análisis en su forma multiplicativa[1], consideró como variable dependiente el volumen de fauna acompañante capturada por lance, y como variables independientes los factores mes, año y la captura del recurso objetivo. Así, luego de la linealización mediante transformada por logaritmos[2], se procedió a realizar un análisis de varianza con el objeto de evaluar la significancia marginal de cada factor al interior del modelo saturado (full). Es decir, se fue eliminando alternativamente los factores y

[1] C_fauna=cte * Año * Zona * Mes * C_objetivo
[2] ln(C_fauna)=cte'+ln(Año)+ln(Zona)+ln(Mes)+ln(C_ objetivo)

variables con el objeto de descubrir aquellos que resultaron más determinantes en el sistema analizado.

Tabla 11

Contingencia entre factores (n° de observaciones) en camarón nailon

Mes

Año	Ene	feb	mar	abr	**may**	Jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
1998	9	16	5		**2**		1		10	23	23	
1999	**18**	**6**	**12**	**4**	**15**	**17**			**25**	**10**	**25**	**15**
2000	42	37			**47**	6		6	17	20		
2001	40	23	46		**18**							

Zona

Año	z 1	z 2	**z 3**	z 4	z 5
1998	2	19	**44**	17	7
1999	**6**	**26**	**56**	**57**	**2**
2000	6	87	**27**	55	
2001	1	82	**44**		

Zona

Mes	z 1	z 2	**z 3**	z 4	z 5
ene		73	**17**	19	
feb	6	42	**25**	9	
mar		34	**25**	4	
abr			**4**		
may	**3**	**28**	**19**	**32**	
jun	6	7	**5**	3	2
jul				1	
ago			**6**		
sep		12	**21**	16	3
oct		5	**15**	30	3
nov		5	**29**	13	1
dic		8	**5**	2	

De los resultados obtenidos del análisis de las variables explicatorias (Tabla 12), se destaca que a un 95% de confianza, el componente latitudinal (zona de pesca) y la captura objetivo (logaritmo) son los efectos que más contribuyen en explicar la variabilidad de la captura total de la fauna acompañante (logaritmo). En otros términos, es posible sostener que los factores temporales (mes y año) no guardan relación significativa con el

volumen de fauna acompañante capturada en cada lance de pesca, razón por la cual en el resto del análisis, estos últimos factores no fueron considerados.

Tabla 12

Análisis de varianza de los factores considerados en el modelo de camarón nailon

Variable	SC regresión	SC error	SC extra	g.l. regresións	g.l. error	SCM regresión	SCM error	SCM extra	F extra	F
Full	98.7	245.8		16	510	6.17	0.48			
Año	93.9	250.6	4.8	13	513	7.22	0.49	1.60	3.32	4.077
Mes	87.4	257.0	11.2	8	518	10.93	0.50	1.41	2.92	3.125
Zona	20.3	324.2	78.4	12	514	1.69	0.63	19.60	40.67	3.729
LnCobj	81.3	263.1	17.3	15	511	5.42	0.51	17.35	35.99	6.115

Análisis de regresión

Una vez determinado los factores y variables relevantes del sistema en análisis, el paso siguiente fue incorporar interacciones de segundo orden entre los factores. El análisis comparativo entre el modelo reducido y aquel que incorpora las interacciones, indicó que a un nivel de confianza del 95%, las interacciones no son significativas (Tabla 13). Nótese que en estos modelos, y dado que la función de verosimilitud empleada fue normal, la devianza es equivalente a la suma de cuadrados del error y el parámetro de escala a la suma de cuadrados medio del error.

Del ajuste del modelo a los datos (Fig. 28), se destaca por una parte, una gran variabilidad en el volumen de fauna acompañante entre lances de pesca, y por otra, que el modelo recoge de manera adecuada las tendencias centrales de la variable analizada. En este sentido, y no obstante que el modelo resulta significativo, la variabilidad explicada por el modelo alcanzó el 24,3% según se desprende del análisis de varianza entregado en la Tabla 14.

Tabla 13

Análisis de regresión comparativo entre el modelo reducido y el modelo con interacciones en camarón nailon

MODELO SIN INTERACCIONES

Coeficiente	Error. estándar	Variable
4.0942	0.2150	Constante
0.2265	0.0406	ln(Cobj)
-0.3413	0.1966	zona 1
-0.8329	0.0775	zona 2
0.1197	0.0845	zona 4
0.0857	0.2436	zona 5

Devianza:	260.794
G.l residuales	521
Parámetro de escala	0.500565

MODELO CON INTERACCIONES

Coeficiente	Error estándar	Variable	Interacción
4.5903	0.3739	Constante	
0.1294	0.0724	ln(Cobj)	
-1.6275	1.6721	zona 1	
-2.1592	0.5267	zona 2	
0.0906	0.5373	Zona 4	
2.6244	2.5849	Zona 5	
0.2233	0.2687		lnCobj zona 1
0.2430	0.0970		lnCobj zona 2
0.0008	0.1068		lnCobj zona 4
-0.4344	0.4519		lnCobj zona 5

Devianza:	255.8183
G.l residuales:	517
Parámetro de escala:	0.4948

SCE extra	4.9760
n1	10
n2	6
SCM extra	1.2440
F extra	2.5141
F*	4.0600

Tabla 14

Análisis de varianza del modelo reducido (sin interacciones) ajustado a los datos de fauna acompañante en camarón nailon

	g.l	SC	SCM	F
Regresión	5	83.6431	16.7286	33.4195
Residuos	521	260.7943	0.5006	
Total	526	344.4374		

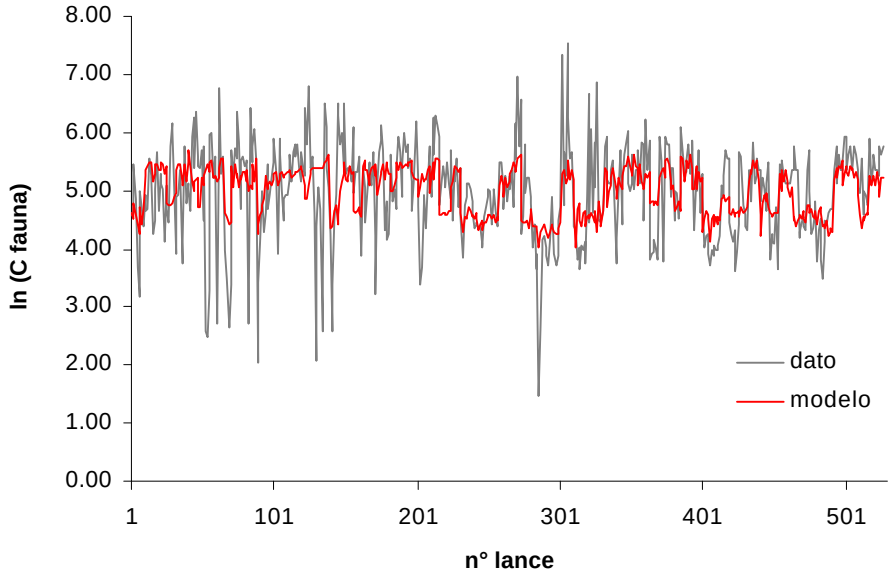


Figura 28. Variabilidad de la captura de fauna acompañante de camarón nailon entre lances de pesca.

En este mismo contexto, el factor corregido[3] y asociado a las zonas de pesca revela en general, que hacia el sur de la distribución del camarón nailon (zonas 3, 4 y 5), la incidencia de fauna acompañante es mayor respecto del norte. Así, parece ser que la zona de pesca 2, es la que reporta menor importancia relativa de fauna acompañante (Fig. 29).

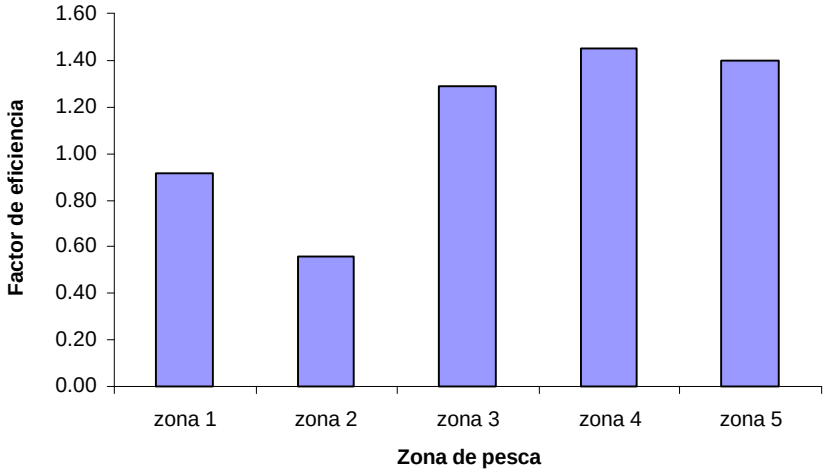


Figura 29. Factor de eficiencia relativa asociada con las zonas de pesca.

[3] F'=exp(F+0.5 * scme)

Finalmente, de la distribución de probabilidad de los parámetros (Fig. 30), se observan comportamientos normales sugerentemente asimétricos en términos del error. Los factores corregidos y sus respectivos límites de confianza se entregan en la Tabla 15.

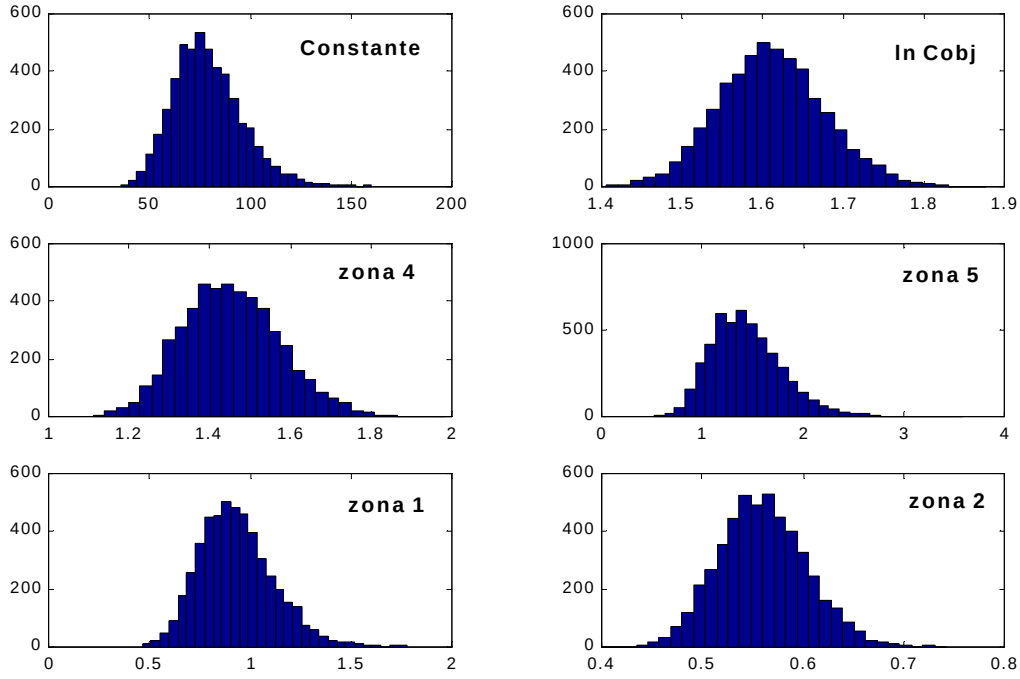


Figura 30. Perfiles de verosimilitud de los parámetros corregidos del modelo de regresión ajustado a los datos de fauna acompañante de camarón nailon.

Tabla 15

Factores corregidos del modelo de regresión ajustado a los datos de fauna acompañante de camarón nailon

	Factor	Li (2,5%)	Ls (97,5%)
Constante	77.0961	50.2708	118.7633
C objetivo	1.6095	1.4883	1.7464
zona 1	0.9148	0.6202	1.3392
zona 2	0.5587	0.4796	0.6494
zona 4	1.4478	1.2316	1.7119
zona 5	1.4034	0.8705	2.2489

Langostino amarillo

Para esta pesquería, los datos dieron cuenta de un total de 147 lances, los que luego del análisis de correspondencia entre factores (Tabla 16), se optó por excluir del análisis los registros de agosto (16 lances), debido a su precaria representatividad espacial y anual. Además, y consecuentemente con el mayor número de correspondencia cruzada entre factores, los niveles de referencia elegidos correspondieron al año 1998, el mes de abril y la IV Región. Cabe destacar que la delimitación de las zonas de pesca consideradas en esta pesquería corresponde a la división geopolítica del país.

Tabla 16

Contingencia entre factores (n° de observaciones) en langostino amarillo

Mes

Año	abr	may	Jun	jul	ago	oct	nov	dic
1998		4		12		10	2	5
1999	5	5	3	17			5	20
2000	7	9	8		16	8	2	
2001	5	4						

Región

Año	III	IV	V	VI	VIII
1998	4	7	5	17	
1999		32	13		10
2000	21	29			
2001	2	7			

Mes

Región	abr	may	Jun	jul	ago	oct	nov	dic
III	7	4	7		7	2		
IV	10	16	4	11	9	9	3	13
V		2		8			1	7
VI				10		7		
VIII							5	5

Análisis de las variables explicatorias

Al igual que en el caso del camarón nailon, el modelo inicial de análisis consideró una expresión multiplicativa, y cuya variable dependiente correspondió al volumen de fauna acompañante capturada por lance y, como variables independientes, los factores año, mes, región y captura de especie objetivo. De este modo, y luego de la linealización del modelo original, el análisis de varianza marginal entre factores permitió excluir del modelo el factor regional (latitudinal) como elemento espacial, esto debido a que su prueba F resultó más baja que el de referencia.

Los resultados (Tabla 17) indican que a un 95% de confianza, el componente temporal (mes y año) junto a la captura objetivo (logaritmo) son los efectos que más contribuyen en explicar la variabilidad de la captura de fauna acompañante (logaritmo). Sin perjuicio de lo anterior, se debe hacer notar que los valores F se encuentran cercanos a la región de rechazo, ante lo cual se puede prever una bondad de ajuste de bajo nivel.

Tabla 17

Análisis de varianza de los factores considerados en el modelo de langostino amarillo

Variable	SC regresión	SC error	SC marginal	g.l. regresión	gl error	SCM regresión	SCM error	SCM marginal	F marginal	F*
Full	30.80	84.37		14	116	2.20	0.73			
Año	22.04	93.13	8.8	11	119	2.00	0.78	2.92	4.01	3.344
Mes	15.56	99.61	15.2	8	122	1.95	0.82	2.54	3.49	2.848
Región	27.39	87.79	3.4	10	120	2.74	0.73	0.85	1.17	3.112
LnCobj	27.31	87.86	3.5	13	117	2.10	0.75	3.49	4.80	4.600

Análisis de regresión

Del análisis de regresión basado en la comparación del modelo reducido y el modelo con interacciones (Tabla 18), se destaca que a un nivel de confianza del 95%, las

interacciones son apenas significativas. Sobre esta base y por aspectos puramente prácticos, el modelo seleccionado consideró la expresión reducida (sin interacciones).

Tabla 18

Análisis de regresión comparativo entre el modelo reducido y el modelo con interacciones en langostino amarillo

MODELO SIN INTERACCION

Coeficiente	Error estádar	Variable
4.3045	0.5674	Constant
0.1702	0.0776	lnCobj
0.4360	0.2095	año 1999
0.7068	0.2463	año 2000
0.8134	0.3738	año 2001
0.0823	0.2824	abril
-0.3608	0.3257	junio
1.0690	0.2736	julio
0.2237	0.2870	octubre
-0.4810	0.3518	noviembre
0.5784	0.2837	diciembre

Devianza:	87.786
G.l. Residuales:	120
Parámetro de escala:	0.7316

SCE extra	29.592
n1	29
n2	11
SCM extra	1.644
F extra	2.8816
F*	2.5759

MODELO CON INTERACCION

Coeficiente	Error estándar	Variable	Interacción
2.5505	3.2254	Constant	
0.6421	0.4924	lnCobj	
1.3959	1.8435	año 1999	
2.8629	2.6013	año 2000	
7.3467	7.4932	año 2001	
8.4793	2.8792	abril	
-1.0582	2.9723	junio	
2.5688	3.2368	julio	
3.9304	3.6114	octubre	
-0.5377	4.1475	noviembre	
-1.4552	3.2866	diciembre	
-0.4346	0.2747		LnCobjaño 1999
-0.4974	0.4002		LnCobjaño 2000
-1.4260	1.1953		LnCobjaño 2001
-0.0394	0.5987		LnCobjabril
0.0515	0.4758		LnCobjjunio
-0.4171	0.4935		LnCobjjulio
-0.7929	0.5484		LnCobjoctubre
-0.3286	0.6428		LnCobjnoviembre
-0.0232	0.4892		LnCobjdiciembre
-7.9362	1.0407		año 1999abril
1.2847	0.6665		año 1999junio
1.3972	0.6162		año 1999julio
3.2430	0.8945		año 1999noviembre
2.8810	0.6781		año 1999diciembre
1.5062	0.5998		año 2000octubre
1.9875	0.8981		año 2000noviembre
-8.7883	1.0856		año 2000abril
-5.3722	1.1493		año 2001abril

Devianza:	58.194
G.l Residuales:	102
Parámetro de escala:	0.5705

Del ajuste del modelo (Fig. 31), se destaca una gran variabilidad entre lances de pesca, y que el modelo recoge de manera suficiente las tendencias centrales de la variable analizada. En efecto, y no obstante que el modelo resulta apenas significativo, la variabilidad explicada alcanzó el 24,3% según se desprende del análisis de varianza (Tabla 19).

Tabla 19

Análisis de varianza del modelo reducido (sin interacciones) ajustado a los datos de fauna acompañante en langostino amarillo

	g.l	SC	SCM	F
Regresión	10	27.3856	2.7386	3.7435
Residuos	120	87.7861	0.7316	
Total	130	115.1717		

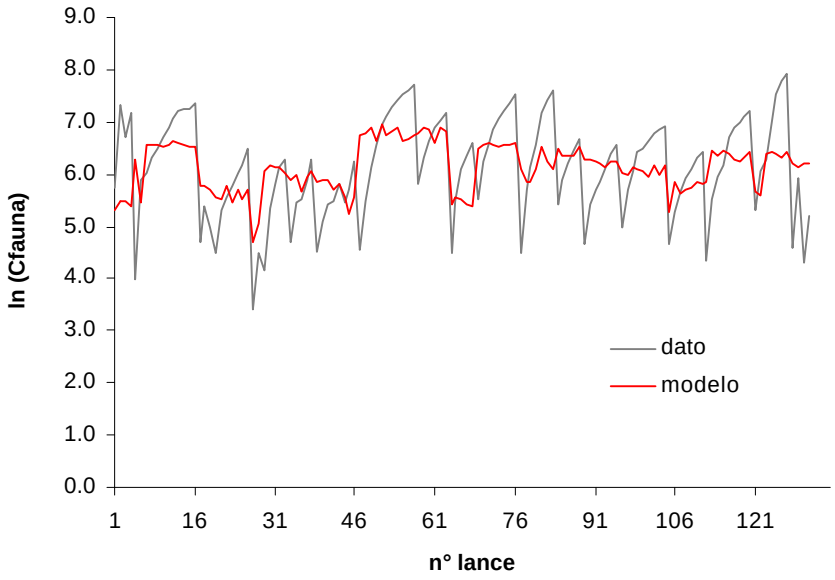


Figura 31. Variabilidad de la captura de fauna acompañante de langostino amarillo entre lances de pesca.

El análisis respecto de las tendencias de los factores de interés: año y mes, muestran que la incidencia de fauna acompañante ha sido creciente desde 1998, y que

aparentemente julio y diciembre son los de mayor relevancia (Figs. 32 y 33). En este mismo contexto, la distribución de probabilidad de los parámetros (Fig. 34), da cuenta de comportamientos log-normales sugerentemente asimétricos en términos del error, de los cuales se desprenden sus respectivos límites de confianza (Tabla 20).

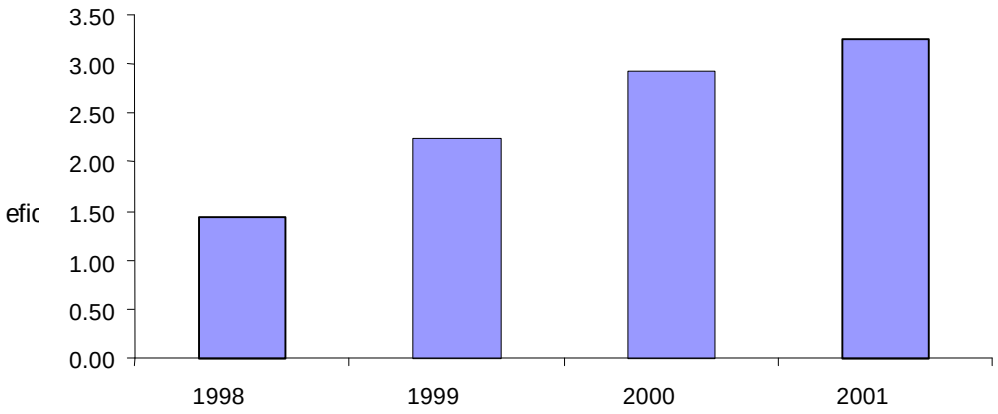


Figura 32. Factor de eficiencia relativa anual en langostino amarillo.

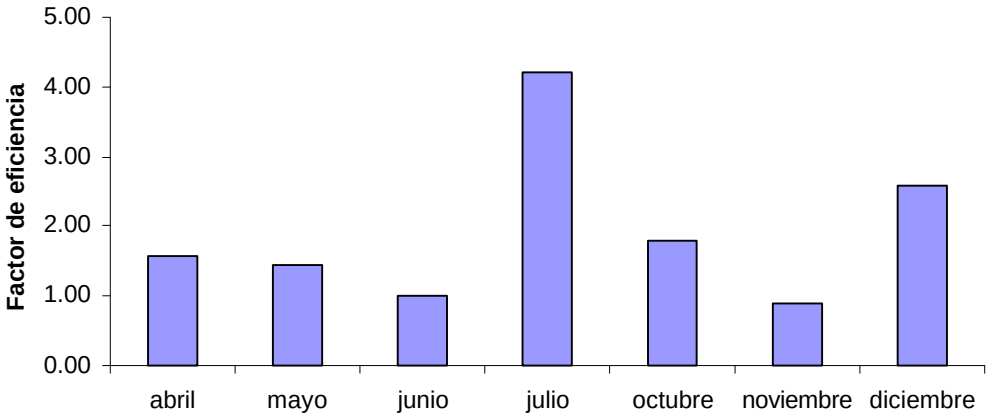


Figura 33**.** Factor de eficiencia relativa mensual en langostino amarillo.

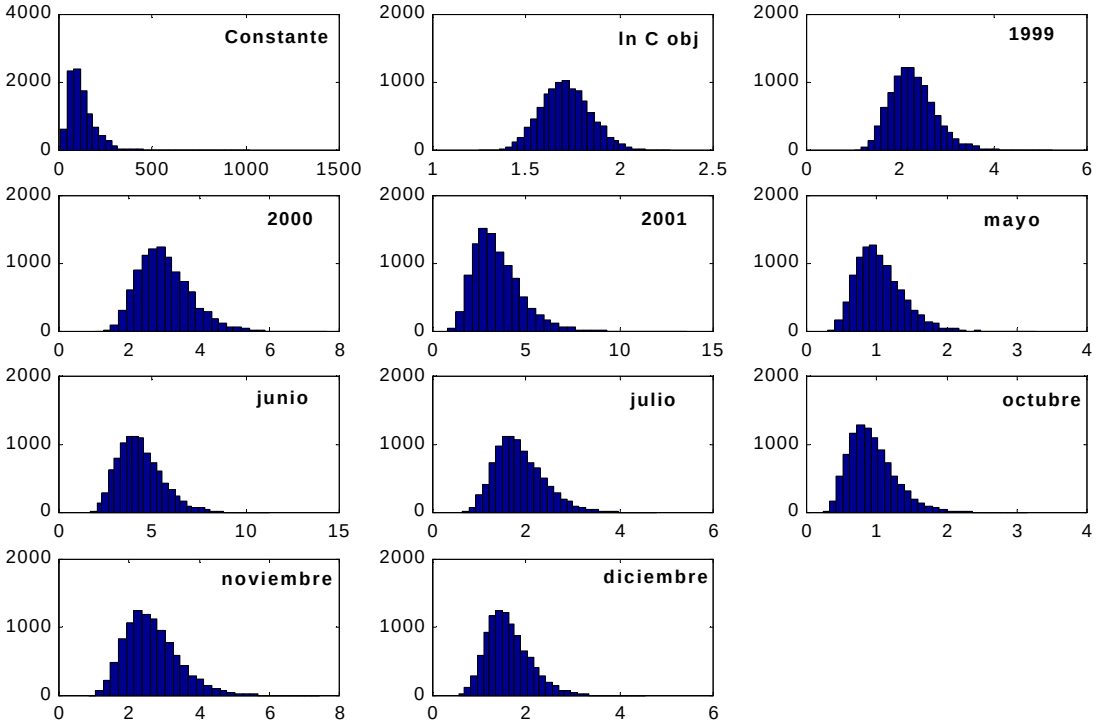


Figura 34**.** Perfiles de verosimilitud de los parámetros corregidos del modelo de regresión ajustado a los datos de fauna acompañante de langostino amarillo.

Tabla 20

Factores corregidos del modelo de regresión ajustado a los datos de fauna acompañante de langostino amarillo

	Factor	Li (2,5%)	Ls (97,5%)
Constante	107.8213	35.2446	328.3034
ln Cobj	1.7068	1.4641	1.9895
año 1999	2.2312	1.4790	3.3774
año 2000	2.9227	1.8000	4.7707
año 2001	3.2467	1.5793	6.8188
abril	1.5576	0.8906	2.7086
junio	0.9973	0.5232	1.8708
julio	4.1968	2.4269	7.1878
octubre	1.7898	1.0257	3.1770
noviembre	0.8909	0.4426	1.7687
diciembre	2.5614	1.4703	4.4709

Langostino colorado

Los datos relativos a la pesquería del langostino colorado dieron cuenta de un total de 194 lances. Luego de efectuar el análisis de correspondencia entre factores (Tabla 21), se determinó excluir de éste el año 2001 y con ello los meses de febrero y marzo, al igual que la zona 1. Esto, debido a su baja representatividad que provoca tal desbalance en la matriz de diseño que podría ocasionar ajustes espúreos. De igual forma, y de acuerdo con el paralelo análisis de correspondencia cruzada entre factores, se eligieron como niveles de referencia el año 1999, el mes de septiembre y la zona 4 (Tabla 22).

Tabla 21

Contingencia entre factores (n° de observaciones) en langostino colorado

	Mes								
Año	**feb**	**mar**	**may**	**jun**	**jul**	**ago**	**Sep**	**oct**	**nov**
1998			2			7	12	5	2
1999			10	7	5	11	13	13	
2000				1	26	11	8	8	30
2001	9	14							

	Zona				
Año	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**
1998	6				22
1999		1	6	37	15
2000	21			33	30
2001	23				

	Mes								
Zona	**feb**	**mar**	**may**	**jun**	**jul**	**ago**	**Sep**	**oct**	**nov**
0	9	14	2			4			21
1			1						
2			6						
3				8	15	15	18	14	
4			3		16	10	15	12	11

Tabla 22

Zonas de pesca definidas para la pesquería de langostino colorado

Zona	Área
0	al norte de los 32° 10' LS
1	entre los 32° 10' y los 34° 05 LS
2	entre los 34° 06' y los 35° 05 LS
3	entre los 35° 06' y los 36° 05 LS
4	al sur de los 36° 06 LS

Análisis de las variables explicatorias

Sobre la base de un modelo multiplicativo sin interacciones, el que consideró como variable dependiente el volumen de fauna acompañante capturada por lance, y como variables independientes los factores año, mes, zona y captura de recurso objetivo, se realizó el análisis de varianza marginal con el fin de evaluar el aporte de cada factor al interior del modelo saturado y linealizado. Los resultados (Tabla 23) indican que a un 95% de confianza, se elimina del análisis el logaritmo de la captura objetivo, debido a que su prueba F resultó mas baja que la de referencia. Lo anterior se traduce en que en esta pesquería, los factores temporales (año y mes) y espaciales (zona) son los que mejor explican la variable analizada de manera independiente al volumen de captura objetivo que se registre por lance, y de éstos, los efectos año y zona como los más importantes.

Tabla 23

Análisis de varianza de los factores considerados en el modelo de langostino colorado

Variable	SC regresión	SC error	SC marginal	gl regresión	gl error	SCM regresión	SCM error	SCM marginal	F marginal	F *
Full	41.52	46.23		12	157	3.46	0.29			
Año	30.83	56.92	10.7	10	159	3.08	0.36	5.35	18.16	3.885
Mes	29.78	57.98	11.7	6	163	4.96	0.36	1.96	6.65	2.996
Zona	24.77	62.98	16.8	9	160	2.75	0.39	5.58	18.96	3.490
LnCobj	41.52	46.23	0.0	11	158	3.77	0.29	0.00	0.00	4.747

Análisis de regresión

De la comparación del modelo reducido *versus* el modelo con interacciones (Tabla 24), se destaca que a un nivel de confianza del 95%, las interacciones al interior del modelo son significativas. Sin perjuicio de lo anterior, cabe destacar que la diferencia entre el valor F respecto del F crítico es baja y sólo llega al 34%, lo que se traduce en un débil rechazo de la hipótesis nula.

Tabla 24

Análisis de regresión comparativo entre el modelo reducido y el modelo con interacciones en langostino colorado

MODELO SIN INTERACCION

Estimado	Error estádar	Variable
4.2527	0.1475	Constante
0.9053	0.1546	año 1998
0.4162	0.1174	año 2000
0.8204	0.2759	mayo
1.0512	0.2218	junio
0.6054	0.1546	julio
0.2220	0.1414	agosto
0.1110	0.1441	octubre
0.4930	0.2053	noviembre
-1.0693	0.1603	zona 0
-0.4628	0.3375	zona 2
0.4392	0.1170	zona 3

Devianza:	46.229
G.l. Residuales:	158
Parámetro de escala:	0.29259

SCE extra	11.3073
n1	26
n2	12
SCM extra	0.8077
F extra	3.3304
F*	2.4905

MODELO CON INTERACCION

Estimado	Error estándar	Variable	Interacción
3.8127	0.2843	Constante	
1.4208	0.3179	año 1998	
0.6425	0.5401	año 2000	
1.5153	0.4021	mayo	
1.2175	0.2427	junio	
1.6197	0.6371	julio	
0.2704	0.4496	agosto	
0.6818	0.3398	octubre	
-7.3341	0.2452	noviembre	
-1.1204	0.1962	zona 0	
-0.7178	0.3482	zona 2	
0.8023	0.3242	zona 3	
-2.4101	0.6668		año 1998mayo
-1.1939	0.5506		año 1998agosto
-0.0858	0.4292		año 1998octubre
7.5105	0.3275		año 1998noviembre
-0.9400	0.5760		año 2000junio
-0.8410	0.3568		año 2000julio
0.2825	0.3492		año 2000agosto
-0.2605	0.3540		año 2000octubre
8.0926	0.4396		año 2000noviembre
1.3083	0.4242		año 1998zona 0
-0.0015	0.4870		año 2000zona 3
-0.4836	0.6178		juliozona 3
0.0027	0.5033		agostozona 3
-0.7391	0.4244		octubrezona 3

Devianza:	34.9220
G.l. Residuales:	144
Parámetro de escala	0.2425

Del ajuste de ambos modelos (Fig. 35), se destaca una gran variabilidad entre lances de pesca, y que ambos recogen adecuadamente las tendencias centrales de la variable analizada. Según se desprende del análisis de varianza, el grado de explicación de esta variable alcanzó el 47,3% en el modelo reducido y el 60,2% en el modelo con interacciones (Tablas 25 y 26).

Tabla 25

Análisis de varianza del modelo reducido (sin interacciones) ajustado a los datos de fauna acompañante en langostino colorado

	g.l	SC	SCM	F
Regresión	11	41.5238	3.7749	12.9016
Residuos	158	46.2293	0.2926	
Total	169	87.7530		

Tabla 26

Análisis de varianza del modelo con interacciones ajustado a los datos de fauna acompañante en langostino colorado

	g.l	SC	SCM	F
Regresión	25	52.8320	2.1133	8.8351
Residuos	146	34.9220	0.2392	
Total	169	87.7530		

Por cuestiones prácticas, y dada la diferencia marginal entre ambos modelos (prueba F), el análisis basado en el modelo sin interacciones respecto de las tendencias de los factores de interés (año, mes y zona), revelan que la incidencia de fauna acompañante ha disminuido notablemente luego de 1998, y que a nivel estacional, la máxima incidencia se reflejaría durante el primer semestre de cada año. Por su parte, el análisis referido a las zonas de pesca, indica que hacia el sur de la distribución, se genera la mayor importancia relativa destacándose en este sentido el máximo nivel reportado en zona 3 (Figs. 36, 37 y 38). Finalmente, de la distribución de probabilidad de los parámetros (Fig. 39), se estimaron los intervalos de confianza a través del método del percentil y cuyos valores se entregan en la Tabla 27.

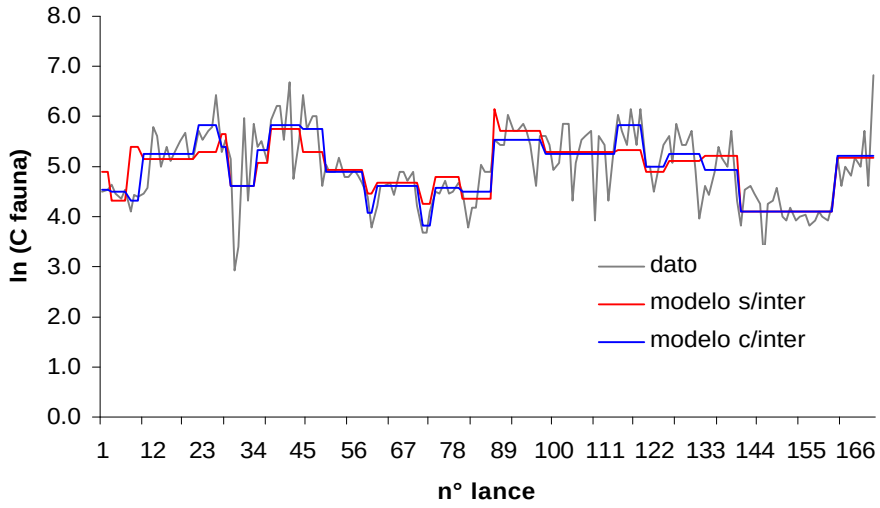


Figura 35. Variabilidad de la captura de fauna acompañante de langostino colorado entre lances de pesca.

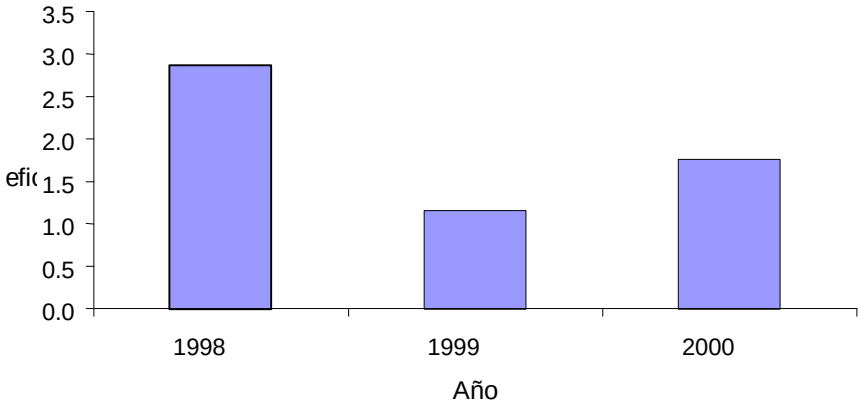


Figura 36. Factor de eficiencia relativa anual en langostino colorado.

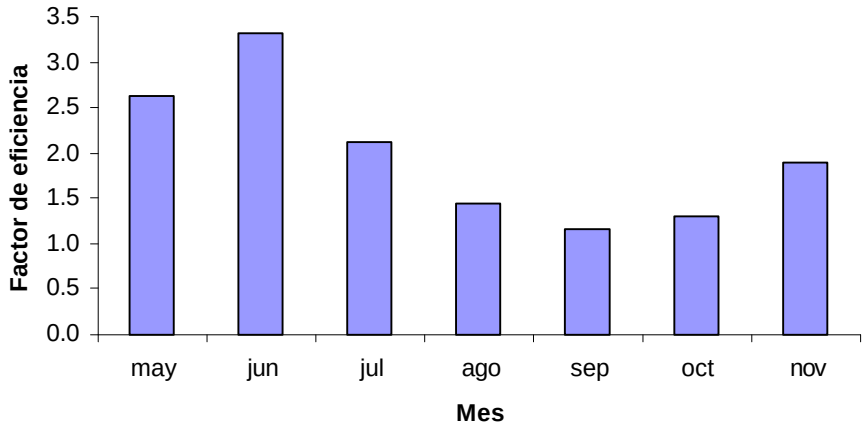


Figura 37. Factor de eficiencia relativa mensual en langostino colorado.

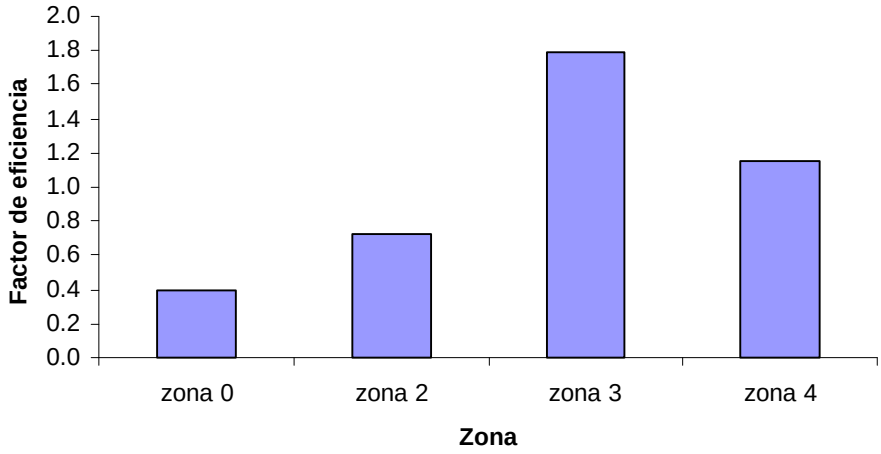


Figura 38. Factor de eficiencia relativa por zona en langostino colorado.

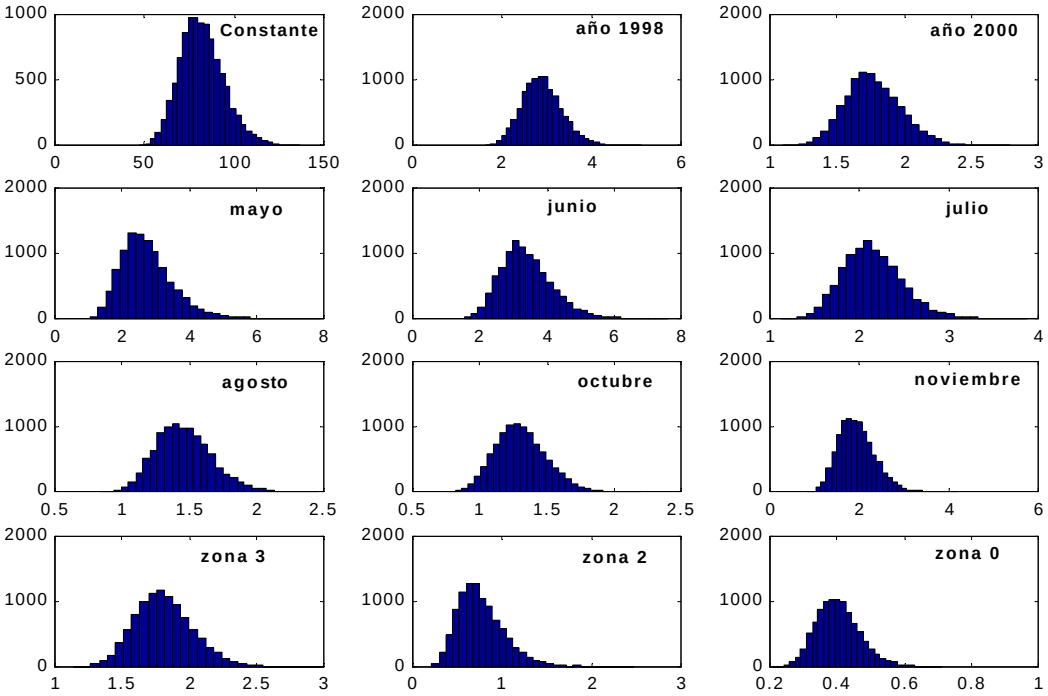


Figura 39. Perfiles de verosimilitud de los parámetros corregidos del modelo de regresión ajustado a los datos de fauna acompañante de langostino colorado.

Tabla 27

Factores corregidos del modelo de regresión ajustado a los datos de fauna acompañante de langostino colorado

	Factor	Li (2,5 %)	Ls (97,5 %)
Constante	94.187	60.968	109.209
año 1998	3.313	2.116	3.864
año 2000	2.032	1.395	2.211
mayo	3.043	1.527	4.552
junio	3.833	2.111	5.077
julio	2.455	1.568	2.875
agosto	1.673	1.091	1.908
octubre	1.497	0.974	1.719
noviembre	2.194	1.267	2.851
zona 0	0.460	0.290	0.545
zona 2	0.843	0.371	1.388
zona 3	2.079	1.425	2.245

Análisis multivariado, según principales especies de fauna acompañante

Camarón nailon

A partir de la información IFOP derivada del muestreo de la fauna acompañante por lance de pesca 1998-2001, se estableció que en la pesquería de camarón nailon, las especies mas predominantes son la merluza común (*Merluccius gayi gayi*) con un 31%, seguida del langostino amarillo (*Cervimunida johni*) con un 16%, y el pejerrata (*Coelorhynchus aconcagua*) con un 11% (Tabla 28).

Tabla 28

Capturas (kg) muestreadas de fauna acompañante en la pesquería del camarón nailon 1998-2001

	Año				
	1998	1999	2000	2001	Total
Merluza común	3969	11128	9625	8428	33150 31%
Langostino amarillo	3251	4641	8088	486	16466 16%
Pejerrata	S/i	2216	6661	2944	11821 11%
Otras especies	11070	14335	10695	8209	44309 42%
Total especies	18290	32320	35069	20067	105746

De acuerdo con esto, y consecuentemente con un modelo que explique la variabilidad espacio-temporal de la captura de estas especies en la pesquería del camarón, se realizó un ajuste de regresión lineal multivariado solo a aquellos datos o lances de pesca que habían reportado presencia de merluza, langostino amarillo, o pejerrata. El ajuste del modelo se resume en la Figura 36, destacándose una variabilidad explicada por este modelo cercana al 66% (Tabla 29).

Cabe destacar que en este modelo, los niveles de referencia correspondieron a la merluza común, el año 1998, el mes de enero y la zona 1. Bajo este enfoque, la constante del modelo se interpreta precisamente como el valor esperado del logaritmo de la captura de merluza registrada en enero del año 1998 en la zona 1, el cual transformado a su escala natural, equivale a 4,59 kg. En este contexto, los coeficientes de estos niveles de referencia son igual a la unidad en la escala original.

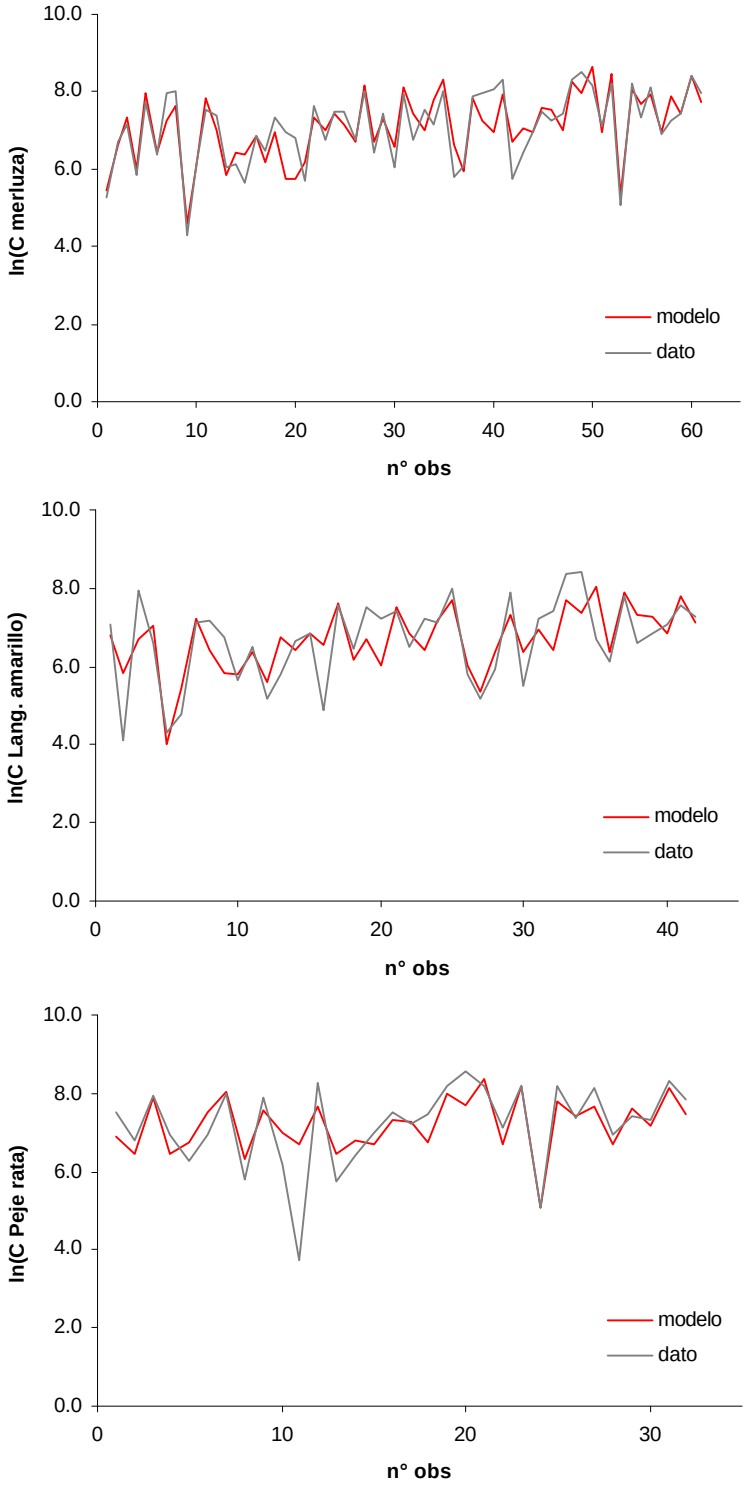


Figura 40. Variabilidad de la captura de merluza común, langostino amarillo y pejerrata observada y estimada en la pesquería del camarón nailon.

Tabla 29

Parámetros del modelo de regresión ajustado a los datos de fauna acompañante como merluza común, langostino amarillo y pejerrata reportados en la pesquería del camarón nailon

		Escala log		Escala normal		
		ln(coef)	Err.std	coef	Li	Ls
	Constante	1.50774	0.60523	4.5925	1.3772	15.6523
	ln(C_camarón)	0.64228	0.07672	1.8994	1.6310	2.1951
Factor año	1999	-0.24477	0.20142	0.7833	0.5279	1.1601
	2000	-0.14813	0.23877	0.8603	0.5415	1.3560
	2001	-0.20060	0.26977	0.8134	0.4814	1.3872
Factor especie	Lang.amarillo	-0.58815	0.13420	0.5550	0.4248	0.7208
	Pejerrata	-0.26420	0.15186	0.7701	0.5740	1.0282
Factor mes	feb	0.05448	0.23696	1.0572	0.6599	1.6901
	mar	0.22419	0.25066	1.2505	0.7793	2.0366
	abr	0.13135	0.50116	1.1399	0.4377	3.0665
	may	0.22474	0.22079	1.2534	0.8103	1.9129
	jun	0.63774	0.28419	1.8779	1.0788	3.2970
	jul	-0.85796	0.55841	0.4221	0.1435	1.2472
	ago	-0.41586	0.42337	0.6524	0.2865	1.4748
	sep	-0.64213	0.21730	0.5299	0.3456	0.8048
	oct	0.02689	0.23838	1.0223	0.6422	1.6209
	nov	0.10370	0.26851	1.1037	0.6722	1.8588
	dic	-0.40800	0.30867	0.6643	0.3605	1.2092
Factor zona	zona 2	0.07766	0.32091	1.0793	0.5859	2.0125
	zona 3	0.94661	0.31078	2.5636	1.4206	4.6628
	zona 4	1.36295	0.31629	3.8633	2.0866	7.1471
	zona 5	0.39063	0.38805	1.4715	0.6813	3.0922

SCME	0.4207
SCE	47.5416
R^2	0.6608

El análisis de estos parámetros permite destacar que entre febrero y junio se obtienen las máximas capturas de estas especies, y espacialmente máximos en la zona 4. De igual forma, se destaca que por cada unidad de captura de merluza común, se capturan 0,5 de langostino amarillo y 0,7 de pejerrata.

Por otra parte y con el objeto de estimar los volúmenes reales de estas especies en función de los desembarques anuales de camarón nailon oficialmente informados por

SERNAPESCA entre 1998 y el 2001, en la Tabla 30 se puede observar que durante el 2001 la captura de merluza común habría alcanzado una cifra cercana a las mil toneladas, y que en términos relativos, esta ha oscilado entre un 18% (1999) y un 24% (1998) de la captura anual de camarón nailon.

Tabla 30

Capturas (t) de merluza común, langostino amarillo y pejerrata, como fauna acompañante de camarón nailon 1998-2001

Año	Camarón nailon	Merluza común		
		Li (2.5%)	X(50%)	Ls (97.5%)
1998	6703	763	1593	3483
1999	7951	668	1395	2995
2000	5448	623	1201	2397
2001	4638	513	1028	2085
Año	Camarón nailon	Langostino amarillo		
		Li (2.5%)	X(50%)	Ls (97.5%)
1998	6703	401	887	2002
1999	7951	349	774	1706
2000	5448	330	674	1383
2001	4638	273	571	1203
Año	Camarón nailon	Pejerrata		
		Li (2.5%)	X(50%)	Ls (97.5%)
1998	6703	559	1223	2804
1999	7951	492	1071	2350
2000	5448	467	922	1870
2001	4638	398	793	1624

Por su parte, el langostino amarillo ha registrado capturas entre el 10% y 13% de las capturas de camarón nailon, estimándose hacia el 2001 una captura incidental de 571 toneladas, en tanto que para el pejerrata, este volumen al 2001 habría llegado a las 793 toneladas, equivalente al 17% del desembarque de camarón nailon. Cabe señalar, que estas estimaciones corresponden a la mediana de la distribución de probabilidades subyacente.

Langostino colorado

La información IFOP relativa al muestreo de captura de fauna acompañante asociada con la pesquería del langostino colorado, reveló del total de especies, que la

merluza común (*Merluccius gayi gayi*) ocupa el primer lugar con un 31%, seguida del congrio negro (*Genypterus maculatus*) con un 10%, y el lenguado de ojos grandes (*Hippoglossina macrops*) con un 8% (Tabla 31).

Tabla 31
Capturas (kg) muestreadas de fauna acompañante en la pesquería del langostino colorado 1998-2001

	Año				
	1998	1999	2000	2001	Total
Merluza común	1487	4942	8490	5815	20734 54%
Congrio negro	245	945	2732		3922 10%
Lenguado de ojos grandes	426	771	1588	425	3210 8%
Otras especies	3282	3509	2943	1045	10778 28%
Total especies	5439	10167	15753	7285	38644

En este sentido y para aquellos lances que reportaron presencia de las especies antes mencionadas, se realizó un análisis de regresión lineal multivariado que consideró como nivel de referencia, la captura incidental de merluza común registrada en el año 1998 en la zona 0.

El ajuste del modelo a los datos se representa en la Figura 41, en tanto que los parámetros en escala log se resumen en la Tabla 32. Así se destaca que el modelo logró explicar cerca del 55% de la variabilidad de la captura de estas tres especies asociadas, en tanto que el examen individual de los parámetros establece que por unidad capturada de merluza común como fauna acompañante, igual magnitud la registra el congrio negro y casi el doble el lenguado de ojos grandes. A nivel mensual, se destaca que los primeros meses del año se registra la mayor presencia de estas especies en las capturas del langostino colorado, y a nivel espacial, las zonas 1 y 2 son las de mayor relevancia.

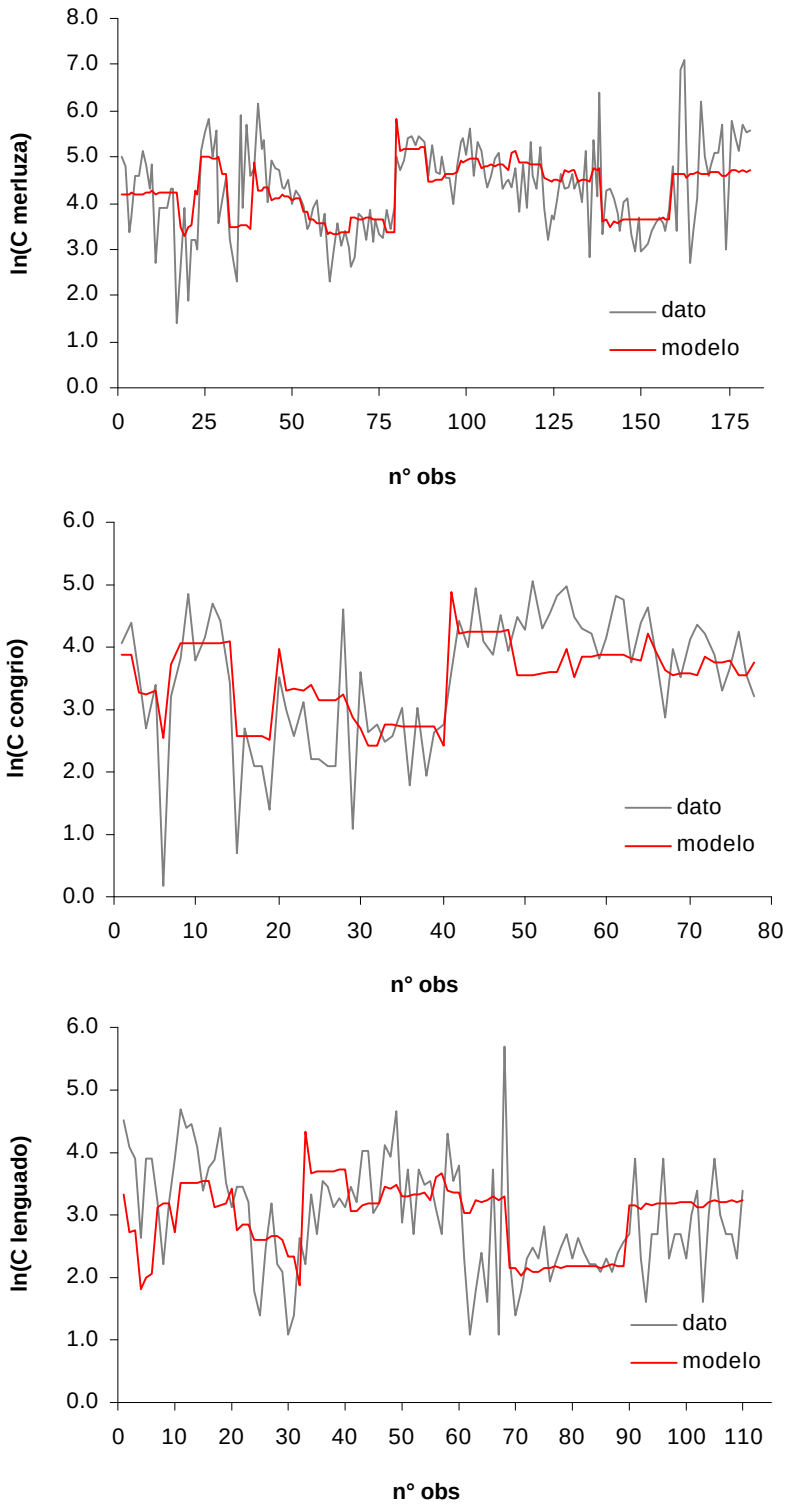


Figura 41. Variabilidad de la captura de merluza común, congrio negro y lenguado de ojos grandes observada y estimada en la pesquería del langostino colorado.

Tabla 32

Parámetros del modelo de regresión ajustado a los datos de fauna acompañante como merluza común, congrio negro y lenguado de ojos grandes reportados en la pesquería del langostino colorado

		Escala log		Escala normal		
		ln(coef)	Err.std	coef	Li	Ls
	Constante	3.25761	0.43013	26.0305	11.0642	61.7892
	ln(C_L.col)	0.05011	0.05129	1.0505	0.9511	1.1644
Factor año	1999	-0.83233	0.18315	0.4360	0.3068	0.6267
	2000	0.04556	0.18730	1.0454	0.7286	1.5152
	2001	1.01683	0.28172	2.7601	1.6172	4.7451
Factor especie	Congrio	-0.93278	0.11276	1.0841	0.6594	1.7876
	Lenguado	-1.47362	0.10134	1.9402	1.0650	3.5300
Factor mes	feb	0.08377	0.25315	2.0464	1.2020	3.4227
	abr	0.66228	0.31083	1.0474	0.7187	1.5190
	may	0.70467	0.26848	0.8651	0.5814	1.2912
	jun	0.03782	0.18948	0.5564	0.3539	0.8728
	jul	-0.14996	0.20214	0.5566	0.3534	0.8512
	ago	-0.59012	0.23080	0.9892	0.2627	3.4796
	sep	-0.60008	0.22425	1.0466	0.4841	2.2686
Factor zona	zona 1	-0.00345	0.64451	4.1228	2.6232	6.3738
	zona 2	0.05478	0.39919	3.0738	2.1336	4.2828
	zona 3	1.42117	0.22055	0.3943	0.3151	0.4914
	zona 4	1.12334	0.17486	0.2289	0.1879	0.2800

SCME	0.6351
SCE	222.9292
R^2	0.5177

Por otra parte, y en términos de la magnitud de la captura incidental anual de estas especies, en la Tabla 33 se destaca en general valores que no exceden del 10% como fauna específica, salvo el año 2001 en el cual, la merluza común (146 t) y congrio negro (158 t) alcanzaron el 6%, y el lenguado de ojos grandes (281 t) llegó al 11,8% del desembarque de langostino colorado reportado por SERNAPESCA.

Lo anterior indica que la pesquería del langostino colorado es, comparativamente al camarón nailon, muy específica y que la mortalidad por pesca incidental sobre otras especies es de baja cuantía.

Tabla 33

Capturas (t) de merluza común, congrio negro, y lenguado de ojos grandes como fauna acompañante de langostino colorado 1998-2001

Año	Langostino colorado	Merluza común		
		Li (2.5%)	X(50%)	Ls (97.5%)
1998	12538	37	57	90
1999	12408	16	25	38
2000	10771	40	59	88
2001	2370	97	146	217
Año	Langostino colorado	Congrio negro		
		Li (2.5%)	X(50%)	Ls (97.5%)
1998	12538	32	62	125
1999	12408	14	27	53
2000	10771	33	64	127
2001	2370	112	158	224
Año	Langostino colorado	Lenguado de ojos grandes		
		Li (2.5%)	X(50%)	Ls (97.5%)
1998	12538	60	110	212
1999	12408	25	48	94
2000	10771	57	114	235
2001	2370	136	281	601

Langostino amarillo

La información asociada con el muestreo de captura de fauna acompañante en la pesquería del langostino amarillo, mostró que del total de especies, la merluza común (*Merluccius gayi gayi*) ocupa el primer lugar con un 42%, seguida del lenguado de ojos grandes (*Hippoglossina macrops*) con un 11% y el langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) con un 9% (Tabla 34).

Consecuentemente con lo anterior, y sobre la base de aquellos lances que reportaron presencia de las especies antes mencionadas, se realizó un análisis de

regresión lineal multivariado y cuyos niveles de referencia consideraron, la merluza común, el año 1998, el mes de abril y la III Región.

Tabla 34

Capturas (kg) muestreadas de fauna acompañante en la pesquería del langostino amarillo 1998-2001

	Año				
	1998	1999	2000	2001	Total
Merluza común	600	4872	3187	2286	10945 42%
Lenguado de ojos grandes	1034	869	853	163	2919 11%
Langostino colorado	2209			81	2290 9%
Otras especies	2519	4509	2389	789	10206 39%
Total especies	6361	10250	6429	3319	26359

El ajuste del modelo a los datos se representa en la Figura 42, y sus parámetros en escala log se entregan en la Tabla 35. El modelo logró explicar cerca del 30% de la variabilidad de la captura de estas tres especies asociadas, y se ratifica su bajo nivel de ajuste anteriormente corroborado con el análisis global. De igual forma y para estas tres especies, el grado de explicación de la captura de langostino colorado resulta muy deficiente, ante lo cual se dificulta la interpretación de los coeficientes a nivel individual.

Sin perjuicio de lo anterior, y en términos de la magnitud de la captura incidental anual de estas especies, en la Tabla 36 se destaca en general valores que en términos relativos a los desembarques del langostino amarillo informados por SERNAPESCA, no exceden del 1% como fauna específica. Lo anterior y al igual que en el langostino colorado, se puede afirmar que la pesquería del langostino colorado es muy específica y que la mortalidad por pesca incidental sobre otras especies es de baja cuantía.

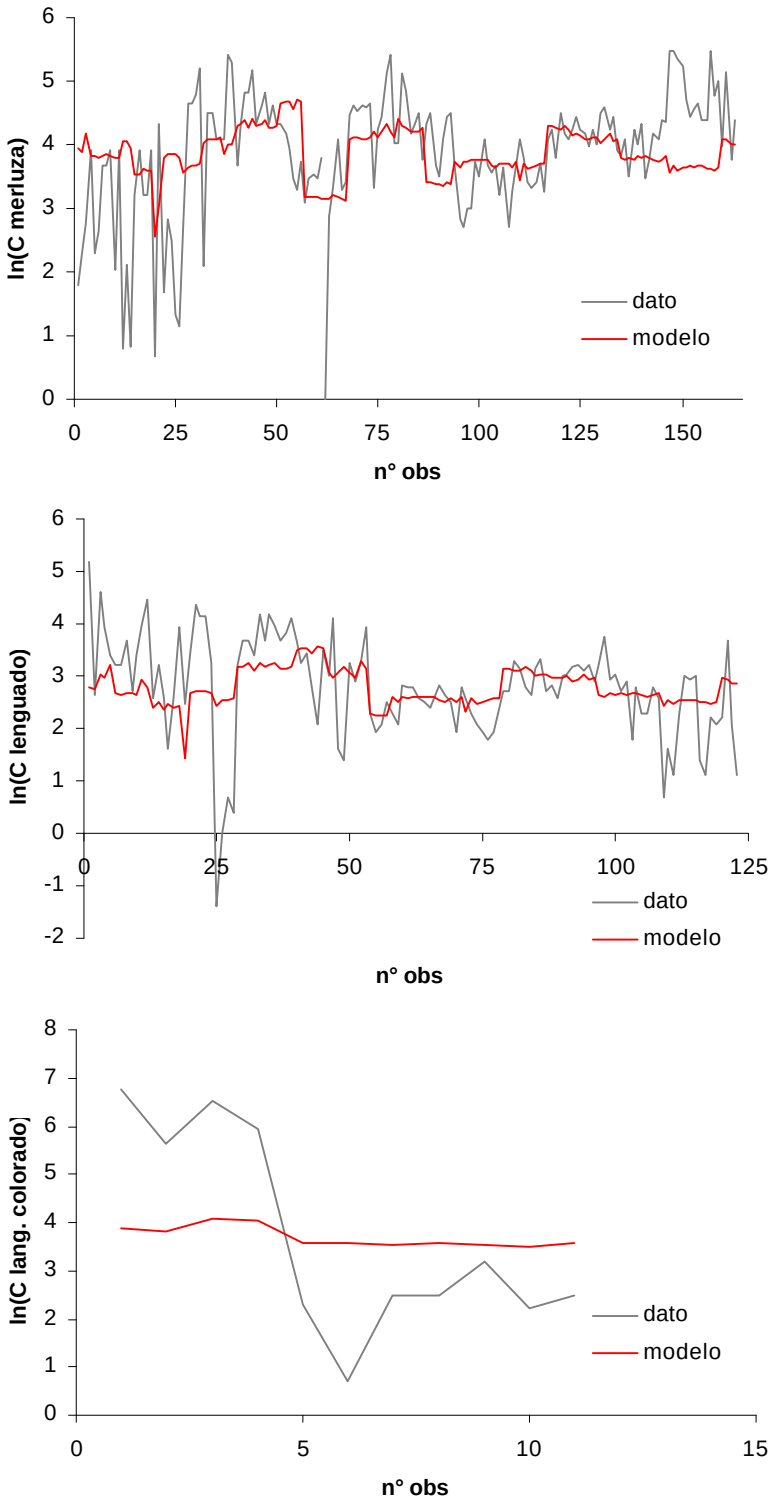


Figura 42. Variabilidad de la captura de merluza común, lenguado de ojos grandes y langostino amarillo observada y estimada en la pesquería del langostino colorado.

Tabla 35

Parámetros del modelo de regresión ajustado a los datos de fauna acompañante como merluza común, lenguado de ojos grandes y langostino colorado reportados en la pesquería del langostino amarillo

		Escala log		Escala normal		
		ln(coef)	Err.std	coef	Li	Ls
	Constante	3.00188	0.67062	20.1753	5.3152	77.6526
	ln(C_L.amar)	0.07400	0.08046	1.0756	0.9201	1.2627
Factor año	1999	0.26822	0.27155	1.3114	0.7863	2.2342
	2000	-0.10973	0.25381	0.8951	0.5463	1.4830
	2001	0.20058	0.31514	1.2237	0.6622	2.2701
Factor especie	Lenguado	-1.13713	0.12251	0.3203	0.2511	0.4083
	Lang. Colorado	-0.07449	0.33896	0.9303	0.4788	1.8157
Factor mes	may	0.42603	0.23258	1.5414	0.9769	2.4208
	jun	0.29501	0.32956	1.3511	0.6946	2.5519
	jul	0.72427	0.28299	2.0743	1.1863	3.5590
	ago	0.88851	0.28228	2.4296	1.3977	4.3648
	oct	0.50444	0.27441	1.6695	0.9758	2.8452
	nov	-0.73582	0.48862	0.4790	0.1839	1.2132
	dic	0.38258	0.30937	1.4649	0.7981	2.6903
Factor zona	IV Región	-0.08981	0.19230	0.9078	0.6208	1.3203
	V Región	0.22963	0.29815	1.2435	0.7054	2.2502
	VI Región	-0.42640	0.33684	0.6483	0.3364	1.2517
	VIII Región	0.10342	0.48979	1.1088	0.4315	2.8838

SCME	0.9770
SCE	272.5818
R^2	0.3054

Tabla 36

Capturas (t) de merluza común, lenguado de ojos grandes, y langostino colorado como fauna acompañante de langostino amarillo 1998-2001

Año	Langostino amarillo	Merluza		
		Li (2.5%)	X(50%)	Ls (97.5%)
1998	8965	33	64	125
1999	7273	43	83	160
2000	5069	32	55	96
2001	2092	43	71	115
Año	Langostino amarillo	Lenguado ojos grandes		
		Li (2.5%)	X(50%)	Ls (97.5%)
1998	8965	11	21	40
1999	7273	13	27	54
2000	5069	10	18	31
2001	2092	14	23	37
Año	Langostino amarillo	Langostino colorado		
		Li (2.5%)	X(50%)	Ls (97.5%)
1998	8965	26	60	136
1999	7273	30	78	193
2000	5069	22	51	120
2001	2092	32	66	135

Objetivo 4.2 Determinar y caracterizar los inconvenientes operacionales a bordo y en planta y las interferencias de mercado que tengan como origen la incidencia de fauna acompañante, en cada una de las pesquerías.

Caracterización de interferencias operativas y de mercado y sus causas asociadas, en flota y planta

De acuerdo a lo señalado en la propuesta técnica del proyecto, considerando la inexistencia de información histórica sobre el particular, a fin de desarrollar este objetivo, se procedió a enfocar el problema desde un punto de vista exploratorio, con diseño metodológico no experimental, recurriendo para ello al empleo de una muestra de expertos. Considerando la necesidad de definir el objeto de estudio, se procedió a caracterizar la interferencia operacional como aquellas perturbaciones al desarrollo normal de labores, generada por la presencia de fauna distinta al recurso objetivo, determinando el empleo de esfuerzos o recursos, tanto materiales como humanos. Complementariamente, se consideró como interferencia de mercado a aquellos factores con influencia económica sobre el armador de la nave, sean éstas externalidades positivas o negativas.

Con la finalidad de caracterizar los inconvenientes de carácter operacional y las interferencias de mercado, tanto en flota como en planta, en una primera etapa se procedió a interrogar a un panel de expertos, la que fue denominada como “Encuesta *a priori*”. La información obtenida fue analizada a fin de proceder a establecer las interferencias operacionales y de mercado, que afectan a flota y planta, producto de la presencia de fauna acompañante en las capturas de recursos objetivo (camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado), y posteriormente en una segunda etapa, que consistió en la elaboración de una encuesta destinada a evaluar la percepción de en un nuevo panel de expertos respecto de los inconvenientes ya identificados.

Cabe mencionar, que actualmente las empresas que trabajan en la extracción y procesamiento de los recursos camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, entre la III y V Región, son seis en extracción y siete en procesamiento:

Empresas ligadas a extracción:	
1) Pesquera Playa Blanca	**III Región:** 1) Pesquera Playa Bl
IV Región: 2) Pesquera Isladamas S.A. – Pesquera Sunrise S.A.	**IV Región:** 2) Sociedad Guidomar
3) Pesca Marina Ltda.	3) Pesca Marina Ltda.
4) Socovel Ltda. – Sirius Achemar Ltda. – Bravamar Ltda.	4) Planta Dalnor (Socovel Ltda.)
5) Pesquera Agua Fría S.A.	5) Planta Promar (Pesquera Agua Fría S.A.) 5) Plantamar S.A.
V Región: 6) Pesquera Quintero S.A.	**V Región:** 6) Pesquera Quintero S.A.

Se debe destacar, que la realización de un panel de expertos, va aparejado a un estudio exploratorio, como el caso de este estudio, lo cual implica que no se consideran variables aleatorias. Con ello al utilizar un panel de expertos es de vital importancia considerar sólo a las personas que tienen un conocimiento amplio y profundo del tema en cuestión, ya que sus opiniones aportan mayor representatividad de lo que efectivamente ocurre; es por ello que las personas seleccionadas poseen a lo menos dos años de experiencia comprobada y un *know how* reconocido en el sistema operacional en el que se desarrollan.

De acuerdo a esto, en la primera etapa de trabajo, y a fin de conformar el panel de expertos, se procedió a contactar a personal tanto de flota como de planta, que tuviese al menos experiencia de dos años en su actividad. De este modo, los entrevistados desempeñan actividades profesionales en empresas dedicadas a la extracción y procesamiento de crustáceos demersales de las regiones de Coquimbo y Valparaíso.

Con este criterio de selección, las personas entrevistadas finalmente fueron: seis ligadas al procesamiento y los siete restantes en la extracción de crustáceos. La experiencia promedio de los entrevistados osciló entre dos y 20 años, con un promedio de nueve años y medio. Los encuestados, así como los datos respecto de su cargo y experiencia son resumidos en la Tabla 38.

Durante febrero de 2002, fueron entrevistadas un total de 13 personas, las cuales se desempeñan en un total de nueve empresas, correspondientes a Pesquera Quintero S.A., Pesquera Agua Fría S.A., Plantamar S.A., Sociedad Pesca Marina Ltda., Sociedad Guidomar, Sociedad Productora de Alimentos Socovel Ltda. y Sociedad Pesquera Isladamas S.A. De las personas encuestadas, seis trabajan en actividades ligadas al procesamiento y los siete restantes en la extracción de crustáceos. La experiencia promedio de los entrevistados osciló entre dos y 20 años, con un promedio de nueve años y medio. Los encuestados, así como los datos respecto de su cargo y experiencia son resumidos en la Tabla 38. Sin embargo, si se consideran los porcentajes de representatividad de acuerdo al total de personas que trabajan en un determinado cargo, según el total de empresas, y considerando dos subsistemas, el primero de flota y el segundo de planta, se tiene que para el panel de expertos, el total entrevistado corresponde a un 33% del total de Jefes de Flota, un 67% en Gerentes de Operaciones, un 8% de los Patrones de Pesca y un 4% de Contramaestres, lo que da un total de un 12% en flota. De la misma forma, si se realiza este análisis en planta, se entrevistó al 57% de Jefes de Planta y el 29% de Jefes de Control de Calidad, lo que da un total de 43% en el subsistema planta. Cabe mencionar, que para el panel de expertos no se consideraron operarios en planta (Tabla 37 y 38, Figura 43).

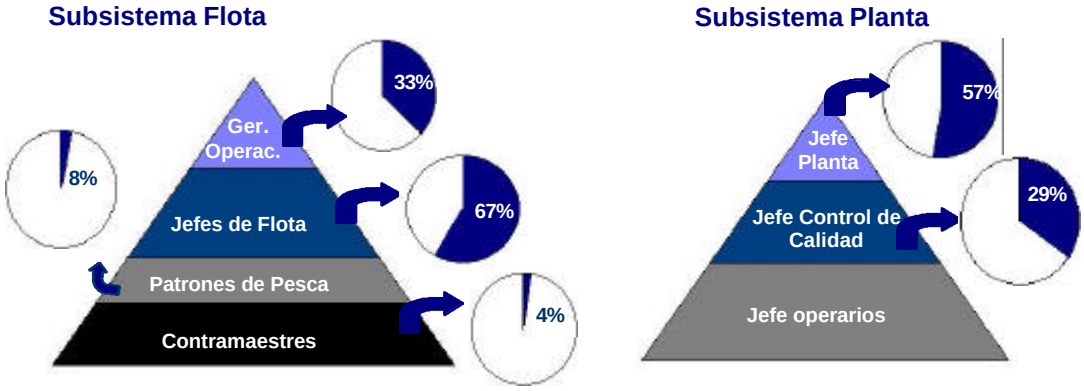


Figura 43. Porcentajes de encuestados en el panel de expertos, de acuerdo al cargo que ocupan, con relación al total de empresas que actualmente ejercen actividades en las pesquerías de crustáceos comerciales entre la III y V Región.

Tabla 37

Porcentajes de encuestados para realizar el panel de expertos, de acuerdo al cargo que ocupan, con relación al total de empresas que actualmente ejercen actividades extractivas de pesca de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, entre la III y V regiones

SUBSISTEMA FLOTA						
Región	**Empresa**	**Jefes de flota**	**Gerentes de operaciones**	**Patrones de pesca (*)**	**Contramaestres**	
III	Pesquera Playa Blanca	1	1	3	3	
IV	Pesquera Isladamas S.A.-Pesquera Sunrise S.A.	1	1	2	2	
	Pesca Marina Ltda.	1	0	3	3	
	Socovel Ltda. - Sirius Achernar Ltda.- Bravamar Ltda.	1	1	5	5	
	Pesquera Agua Fría S.A.	1	0	2	2	
V	Pesquera Quintero S.A.	1	0	10	10	$N_{poblacional}$
	Totales	**6**	**3**	**25**	**25**	**59**

SUBSISTEMA FLOTA						
Región	**Empresa**	**Jefes de flota**	**Gerentes de operaciones**	**Patrones de pesca (*)**	**Contramaestres**	
III	Pesquera Playa Blanca					
IV	Pesquera Isladamas S.A.-Pesquera Sunrise S.A.	1				
	Pesca Marina Ltda.	1		1		
	Socovel Ltda. - Sirius Achernar Ltda.- Bravamar Ltda.		1			
	Pesquera Agua Fría S.A.			1	1	
V	Pesquera Quintero S.A.		1			**Total**
	Totales	**2**	**2**	**2**	**1**	**7**
	Porcentajes de encuestados	**33%**	**67%**	**8%**	**4%**	**12%**

SUBSISTEMA PLANTA				
Región	**Empresa**	**Jefes de planta**	**Control de calidad**	
III	Pesquera Playa Blanca	1	1	
IV	Sociedad Guidomar	1	1	
	Pesca Marina Ltda.	1	1	
	Planta Dalnor (Socovel Ltda.)	1	1	
	Planta Promar (Pesquera Agua Fría S.A.)	1	1	
	Plantamar S.A.	1	1	
V	Pesquera Quintero S.A.	1	1	$N_{poblacional}$
	Totales	**7**	**7**	**14**

SUBSISTEMA PLANTA				
Región	**Empresa**	**Jefes de planta**	**Control de calidad**	
III	Pesquera Playa Blanca			
IV	Sociedad Guidomar	1		
	Pesca Marina Ltda.	1		
	Planta Dalnor (Socovel Ltda.)			
	Planta Promar (Pesquera Agua Fría S.A.)		1	
	Plantamar S.A.	1		
V	Pesquera Quintero S.A.	1	1	**Total**
	Totales	**4**	**2**	**6**
	Porcentajes de encuestados	**57%**	**29%**	**43%** **% encuestados**

Tabla 38
Nombre, cargo, empresa y experiencia de los entrevistados para la realización de la encuesta *a priori*

Nombre	Empresa	Cargo	Experiencia (años)
Rodolfo Olivero	Pesquera Quintero S.A.	Administrador de Flota	6
Andrés Quintanilla	Pesquera Quintero S.A.	Jefe de Planta	11
Juan Sánchez	Pesquera Quintero S.A.	Supervisor de Planta	20
Sonia Mujica	Pesquera Agua Fría S.A.	Control de Calidad	4
María Isabel Agüero	Plantamar S.A.	Jefe de Planta	9
Gloria Conejeros	Sociedad Pesca Marina Ltda.	Jefe de Planta	4
Héctor Ponce	Sociedad Pesca Marina Ltda.	Jefe de Flota	20
Ahmed Masri	Sociedad Pesca Marina Ltda.	Patrón de Pesca	17
Pedro Gutiérrez	Sociedad Guidomar	Jefe de Planta	2
Alberto Olivares	Sociedad Productora de Alimentos Socovel	Subgerente de Operaciones	5
Moisés Martínez	Pesquera Agua Fría S.A.	Contramaestre	2
Oliver Riegel	Pesquera Agua Fría S.A.	Patrón de Pesca	12
Paul Bavestrello	Sociedad Pesquera Isla Damas S.A.	Jefe de Flota	8

De acuerdo al trabajo efectuado, se identificaron principalmente inconvenientes de tipo operacional, de los cuales un total de cinco están ligados a la operación de la flota y otros cuatro a planta. Respecto de las interferencias de mercado, los entrevistados señalaron dos hechos, la práctica conocida como “polla”, la cual consiste en la entrega a tripulantes y personal embarcado de fauna acompañante (merluza común en su gran mayoría), quienes la comercializan a público usualmente en el muelle, a intermediarios, o a la propia empresa armadora, y la pérdida de calidad de la materia prima (Tabla 39). Cabe señalar que en planta no se perciben interferencias “de mercado” por parte de los encuestados (Tabla 40).

Respecto de las causas de las interferencias (Tablas 39 a 41), fueron mencionados un total de ocho factores. Al respecto cabe precisar, que de acuerdo a la entrevista con los encuestados se determinó un número variable de factores por inconveniente, muchos de los cuales están relacionados entre sí.

Tabla 39
Interferencias operacionales, y causas mencionadas por encuestados que se desempeñan en actividades ligadas a la flota

Interferencia operacional
Dedicación de horas-hombre a la separación de la pesca en la cubierta de la embarcación.
Dedicación de horas-hombre al descarte de captura desde la cubierta de la embarcación.
Dedicación de horas-hombre a la separación de la pesca en el muelle para permitir auditoría de desembarque.
Mayor desgaste de los equipos de pesca por mayor esfuerzo en virado de la captura.
Dificultades en el proceso de auditoría y/o visación de la captura.

Causas de la interferencia operacional
Porcentajes de fauna acompañante fijados por la autoridad subestiman la captura real que realizan las embarcaciones.
El tamaño de algunas especies de crustáceos que conforman la fauna acompañante dificultan su separación del recurso objetivo.
El considerar como infracción la captura de una especie no declarada como objetivo a la autoridad fiscalizadora en forma previa al zarpe.
Imposibilidad de efectuar el pesaje de la captura a bordo de las embarcaciones.
Poca claridad, y diferencias de criterio de la autoridad fiscalizadora.

Tabla 40
Interferencias operacionales, y causas mencionadas por encuestados que se desempeñan en actividades ligadas a la planta

Interferencia operacional
Dedicación de horas-hombre a la separación de la fauna acompañante de la especie objetivo.
Dedicación de horas-hombre al ajuste de la información entregada a la autoridad fiscalizadora a fin de cuadrarla con porcentajes autorizados.
Problemas sanitarios en partidas con presencia de fauna acompañante.
Disminución de la calidad de recurso comercial que se presenta mezclado con recurso objetivo por características del proceso.

Causas de la interferencia operacional
Limpieza defectuosa de la captura por parte de la flota.
Tamaño de algunas especies de crustáceos que conforman la fauna acompañante que dificultan su separación del recurso objetivo.
Presencia de pescado entre las cajas con captura de crustáceos, los que se descomponen con mayor rapidez, deteriorando a la especie objetivo.

Tabla 41
Interferencias de mercado, y causas mencionadas por encuestados que se desempeñan en actividades ligadas a la flota

Interferencia operacional
Entrega a tripulantes y personal embarcado de fauna acompañante, para su posterior comercialización o consumo.
Pérdida de calidad del recurso objetivo durante la separación de la captura.

Causas de la interferencia de mercado
Precio más económico de la merluza de arrastre respecto de la capturada por la pesca artesanal.
Complemento de la remuneración del personal embarcado.
Tiempo empleado en la separación de la fauna acompañante favorece la pérdida de calidad del recurso objetivo desplegado en cubierta.

Como ya fue mencionado, una vez realizada y analizada la encuesta a priori, se procedió a una segunda etapa, en la cual se diseñó una encuesta con escalamiento de Likert[1] de cinco puntos (Hernández *et al.*, 1998), la cual va desde completamente en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente, de acuerdo a completamente de acuerdo. Mediante su utilización, se percibe y cuantifica la apreciación de los encuestados en el ámbito de las interferencias operacionales y de mercado que generaba la fauna acompañante en los diferentes recursos objetivo, ya sea en flota o planta (ANEXO 1).

El número de personas encuestadas en la segunda etapa correspondió a 15 y 12 personas en flota y planta, respectivamente, lo cual representa el 67% de los Jefes de Flota, 67% de los Gerentes de Operaciones, el 24% de los Patrones de Pesca y el 12% de los Contramaestres, lo que implica un total de 25% de encuestados del subsistema de flota, considerando al número de personas por cargo y empresa que actualmente trabajan en faenas de extracción de los recursos camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, entre la III y V Regiones. Así también en planta, el nivel de representatividad logrado de acuerdo al cargo fue de 86% en Jefes de Planta, 57% en Jefes de Control de Calidad y 60% del nivel de operarios jefes. Esto implica en resumen, un 68% de encuestados en el subsistema de planta, que conforman las empresas que actualmente trabajan procesando los recursos objetivo entre la III y V Regiones (Tabla 42, Figura 44).

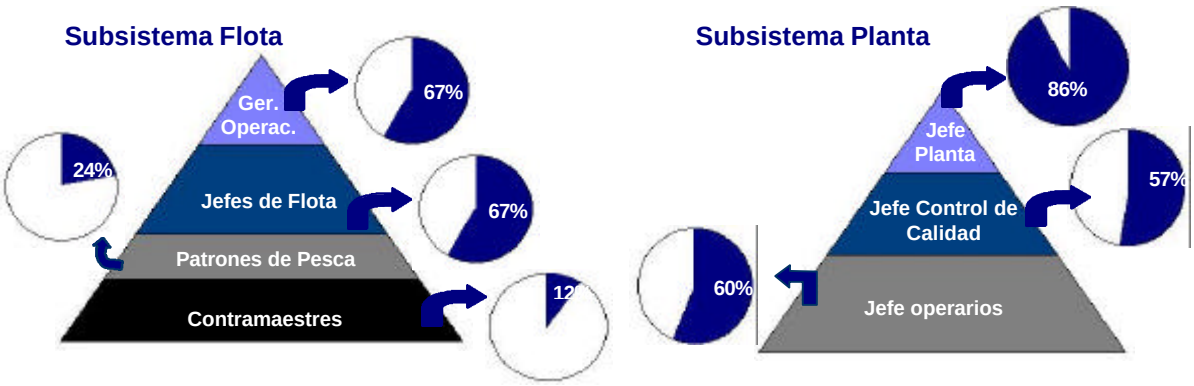


Figura 44. Porcentajes de encuestados de acuerdo al cargo, con relación a las empresas que realizan actualmente actividades en las pesquerías de crustáceos entre la III y V Región.

1. La Escala de Likert, contiene una lista de afirmaciones o actitudes y pide al individuo que responda en un continuo que va desde "estoy completamente de acuerdo", hasta "estoy completamente en desacuerdo". Likert utilizaba un rango de 5 puntos: estar completamente de acuerdo, estar de acuerdo, no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, estar en desacuerdo y estar completamente en desacuerdo. El sujeto indica el número o letra apropiado y a cada respuesta se le da un valor en puntos, de 1 a 5 o tantos como se incluya en la escala. La calificación de la actitud de una persona es la suma de todas sus valoraciones. Esta escala es la que se empleó en el desarrollo experimental de este trabajo.

Tabla 42

Porcentajes de encuestados para realizar la encuesta anónima, de acuerdo al cargo que ocupan, con relación al total de empresas que actualmente ejercen actividades extractivas de pesca de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, entre la III y V regiones

SUBSISTEMA FLOTA						
Región	**Empresa**	**Jefes de flota**	**Gerentes de operaciones**	**Patrones de pesca (que operaron)**	**Contramaestres**	
III	Pesquera Playa Blanca	1	1	3	3	
IV	Pesquera Isladamas S.A.-Pesquera Sunrise S.A.	1	1	2	2	
	Pesca Marina Ltda.	1	0	3	3	
	Socovel Ltda. - Sirius Achernar Ltda.- Bravamar Ltda.	1	1	5	5	
	Pesquera Agua Fría S.A.	1	0	2	2	
V	Pesquera Quintero S.A.	1	0	10	10	$N_{poblacional}$
	Totales	**6**	**3**	**25**	**25**	**59**

SUBSISTEMA FLOTA						
Región	**Empresa**	**Jefes de flota**	**Gerentes de operaciones**	**Patrones de pesca (que operaron)**	**Contramaestres**	
III	Pesquera Playa Blanca	1			1	
IV	Pesquera Isladamas S.A.-Pesquera Sunrise S.A.	1	1	1	1	
	Pesca Marina Ltda.					
	Socovel Ltda. - Sirius Achernar Ltda.- Bravamar Ltda.		1	2		
	Pesquera Agua Fría S.A.	1			1	
V	Pesquera Quintero S.A.	1		3		**Total**
	Totales	**4**	**2**	**6**	**3**	**15**
	Porcentajes de encuestados	**67%**	**67%**	**24%**	**12%**	**25%** **% encuestados**

SUBSISTEMA PLANTA					
Región	**Empresa**	**Jefes de planta**	**Control de calidad**	**Jefe operarios**	
III	Pesquera Playa Blanca	1	1	0	
IV	Sociedad Guidomar	1	1	1	
	Pesca Marina Ltda.	1	1	1	
	Planta Dalnor (Socovel Ltda.)	1	1	0	
	Planta Promar (Pesquera Agua Fría S.A.)	1	1	1	
	Plantamar S.A.	1	1	1	
V	Pesquera Quintero S.A.	1	1	1	$N_{poblacional}$
	Totales	**7**	**7**	**5**	**19**

SUBSISTEMA PLANTA					
Región	**Empresa**	**Jefes de planta**	**Control de calidad**	**Jefe operarios**	
III	Pesquera Playa Blanca	1	1		
IV	Sociedad Guidomar	1		1	
	Pesca Marina Ltda.	1			
	Planta Dalnor (Socovel Ltda.)		1		
	Planta Promar (Pesquera Agua Fría S.A.)	1	1	1	
	Plantamar S.A.	1	1	1	
V	Pesquera Quintero S.A.	1			**Total**
	Totales	**6**	**4**	**3**	**13**
	Porcentajes de encuestados	**86%**	**57%**	**60%**	**68%** **% encuestados**

Se debe destacar que esta encuesta fue anónima, ya que así se asegura una mayor fidelidad en los datos recogidos. De acuerdo a ello, se entregan los resultados obtenidos primeramente en flota y luego en planta:

Flota

La muestra encuestada, estaba formada principalmente por jefes de flota, y tripulantes. De acuerdo a las siguientes frases o proposiciones, se obtuvieron los siguientes resultados (Tabla 43 y 45; Figuras 45 y 46):

1. El tiempo en cubierta (horas-hombre), para separar el recurso objetivo de la fauna acompañante es muy alto.

El promedio de respuestas, cuando el recurso objetivo era camarón nailon, fue de un puntaje de cuatro, lo cual representa *De acuerdo*, con esto se refleja que efectivamente uno de los principales problemas de la presencia de fauna acompañante en la pesca de camarón, es el tiempo que se debe dedicar en cubierta para separar el recurso objetivo del resto de organismos capturados. Idéntica respuesta promedio, se detectó en el caso de langostino amarillo y langostino colorado.

2. El tiempo en cubierta (horas-hombre), para realizar el descarte desde la cubierta de la embarcación es muy alto.

De acuerdo a la encuesta a priori, otra de las interferencias operacionales, es el tiempo que deben dedicar en cubierta los tripulantes para realizar el descarte, y de esta forma cumplir con lo dispuesto por la autoridad en cuanto a porcentajes de captura de fauna acompañante, a pesar de que si es detectado que se está realizando descarte, también esta penalizado por la Ley. Según el personal de flota, esta es una práctica común en las embarcaciones que se dedican a la pesca de crustáceos comerciales, ya que el promedio de las respuestas a este punto evaluada, en las tres especies consideradas es *De acuerdo.*

3. El tiempo (horas-hombre), para separar la pesca en el muelle para permitir la auditoría del desembarque es muy alto.

En este punto la mayoría de los encuestados se planteó en forma neutra, ya que con el descarte que se realiza en cubierta durante la pesca, es suficiente para cumplir con la posterior auditoría que se realiza en el muelle. Esta respuesta se ve reflejada en un puntaje de respuesta promedio de tres, la cual equivale a una postura de Indiferencia.

4. Los equipos de pesca se desgastan mucho más, debido al esfuerzo en el virado de la captura que trae el recurso objetivo y fauna acompañante.

Al igual que la pregunta anterior, el puntaje promedio de respuesta fue de tres, lo cual refleja una posición de *Indiferencia*, o más bien un desconocimiento en que si realmente hay un desgaste de los equipos, debido al esfuerzo en el virado por la captura de fauna acompañante. Esta respuesta fue la misma, para los tres recursos objetivo.

5. Hay muchas dificultades en el proceso de auditoría y/o visación de la captura, debido al cálculo de los porcentajes de fauna acompañante, por parte de la autoridad.

También se reflejó un puntaje promedio de tres, que indica indiferencia, para los tres recursos objetivo.

6. El complemento del sueldo del personal embarcado ("polla"), por la presencia de fauna acompañante, es muy importante.

En este punto, se está de acuerdo (puntaje promedio de cinco) por parte de los encuestados, lo cual refleja la importancia social y económica que tiene este complemento adicional de tipo informal en el sueldo de los tripulantes, más conocido como "polla".

7. La pérdida de calidad del recurso objetivo, debido al tiempo destinado a la separación de la captura en cubierta, es muy alta.

Si bien en el camarón nailon, el promedio de respuesta tuvo un puntaje de 4, es decir se está de acuerdo, en el caso de los langostinos hay más bien una posición de indiferencia.

Al consultar específicamente por la apreciación de la importancia que se tiene de las causas que generan los problemas operacionales citados y detectados precedentemente, se obtuvieron los siguiente resultados:

1. El tamaño de la fauna acompañante, dificulta la separación en cubierta.

El promedio de respuesta fue de cuatro, con lo cual se refleja que la mayoría está de acuerdo en este punto, para todas las especies objetivos consultadas (camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado). Luego esta causa de los problemas operacionales o interferencia operacional, ha sido validada mediante esta encuesta. Con lo que es de esperar que al colocar mecanismos de escape en la red, esta sea una de las causas a eliminar.

2. El cálculo de los porcentajes realizados por la autoridad, están subestimados con respecto a la captura real.

Esta es una de las causales, que obtuvo acuerdo unánime por parte de los encuestados, ya que consideran que los porcentajes que son establecidos por la autoridad, están muy por debajo de lo que se captura realmente, con lo cual se generan problemas de descarte, entre otros ya mencionados, el puntaje promedio obtenido para las tres especies objetivo fue de cinco, lo que indica estar *totalmente de acuerdo*.

3. Imposibilidad de pesaje de toda la captura a bordo.

El promedio de respuesta está en un puntaje cuatro, con lo que se refleja que están *de acuerdo* con esta proposición, ya que lamentablemente debido a la dinámica operacional, se hace muy difícil estar pesando toda la captura, de manera de detectar a tiempo si se está sobre el límite de los porcentajes exigidos por la autoridad. Esta respuesta fue la misma para los tres crustáceos comerciales.

Planta

La muestra encuestada, estaba formada principalmente por jefes de planta, encargados de calidad y algunos muestreadores, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados (Tabla 44 y Tabla 46 ; Figuras 45 y 46):

1. El tiempo (horas-hombre) para separar la fauna acompañante de la especie objetivo, en planta es muy alto.

Para el caso de camarón nailon, la respuesta promedio obtuvo un puntaje de tres, lo cual indica indiferencia, la cual puede ser explicada ya que este recurso al ser extraido desde una mayor profundidad, en comparación a los langostinos amarillo y colorado, su pesca viene más limpia. Diferente es el caso de los langostinos, recursos que obtuvieron un puntaje de respuesta cuatro, con lo cual se indica que están de acuerdo con la proposición.

2. El tiempo (horas-hombre) para el ajuste de la información entregada a la autoridad fiscalizadora a fin de cuadrarla con porcentajes autorizados, es muy alto.

En esta parte, se respondió con un puntaje promedio de tres, lo que indica indiferencia. Esto refleja que en realidad no es mucho el tiempo que se dedica a esto ya que generalmente el jefe de planta es el único que realiza esta operación.

3. Debido a la presencia de fauna acompañante, es muy frecuente tener problemas sanitarios.

La mayoría no está de acuerdo con esto (puntaje promedio de dos), debido principalmente a que la separación de la fauna acompañante se hace mayoritariamente en la embarcación, por ello que en planta no son muchos los problemas operacionales que puede causar la presencia de fauna acompañante.

4. Cuando el recurso comercial objetivo, se procesa mezclado con otro crustáceo comercial, la disminución de la calidad del producto es muy alta.

En este punto, la respuesta promedio obtuvo un puntaje de cuatro, que indica de acuerdo, con esto se refleja que si viene mezclada la captura objetivo con otros crustáceos comerciales, hay una disminución de la calidad, debido principalmente a que los tiempos

de cocción son diferentes, esta apreciación fue recogida en la mayoría de los jefes de planta.

5. Los costos de procesamiento de recurso objetivo, aumentan mucho más con la presencia de fauna acompañante.
El promedio de las respuestas se encontró en un puntaje de tres, que indica indiferencia, esta respuesta se repitió para los tres recursos, esto indica más bien que no hay una interferencia que afecte los costos de operación en las plantas, por problemas de presencia de fauna acompañante, esto debido a como ya fue mencionado, a que la mayoría de la captura viene separada desde flota.

6. Cuando el recurso comercial objetivo, está mezclado con crustáceos no comerciales como el zapateador, la pérdida del recurso objetivo en la separación es muy alta.
La respuesta promedio para esta afirmación, fue de un puntaje de tres, la cual es más bien de indiferencia, con lo cual se indica que cuando llega mezclada la captura con crustáceos no comerciales, como zapateadores, entre otros, no influye tanto como para ser percibida como un problema operacional.

Con relación a la apreciación, de las principales causas de los problemas operacionales y de mercado que se presentan en planta, debido a la presencia de fauna acompañante, las respuesta fueron:

1. La mala separación del recurso objetivo de la fauna acompañante desde flota.
La respuesta promedio en este caso fue de un puntaje de cuatro, lo cual refleja que se está de acuerdo con esta afirmación. Luego la mayoría de los problemas operacionales que se pueda tener en planta, producto de presencia de fauna acompañante, se debe principalmente por una mala separación de la misma de los crustáceos objetivos, desde flota. De ahí la importancia, de que exista un alineamiento entre flota y planta, ya que todas las actividades que se realicen en flota, con relación a la separación de fauna acompañante, influirán de manera directa en planta.

2. La guía visada no representa la captura real, si ésta viene mezclada.

El promedio de respuesta a esta afirmación, obtuvo un puntaje de cuatro, con lo cual se está de acuerdo, lo cual genera un problema de control para la autoridad, ya que los valores visados, no representan la captura real, si agregamos a esto el descarte que se realiza en flota, se va multiplicando el mal cálculo de lo capturado. Se debe recordar en este punto que una de las causas del descarte percibida por los agentes participantes, es que los porcentajes calculados por la autoridad no reflejan lo que realmente se captura o la captura real.

3. Los porcentajes de fauna acompañante, están subestimados por la autoridad.

La respuesta a esta afirmación, obtuvo un puntaje promedio de cuatro, con lo cual se refleja una opinión favorable (de acuerdo), este resultado está al mismo nivel que el de flota, en la cual también existe una percepción por parte de los usuarios, de que los porcentaje no reflejan la realidad.

Tabla 43

Puntaje obtenido, para las diferentes afirmaciones de interferencias operativas y de mercado, en personal de flota

	Afirmación de interferencia operativa y de mercado en flota						
Recurso objetivo	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Camarón nailon	4,4≈4,0	3,9≈4,0	2,8≈3,0	3,2≈3,0	2,5≈3,0	4,7≈5,0	3,5≈4,0
Langostino amarillo	3,9≈4,0	3,7≈4,0	2,6≈3,0	3,1≈3,0	2,6≈3,0	4,7≈5,0	3,2≈4,0
Langostino colorado	4,3≈4,0	3,6≈4,0	2,7≈3,0	3,2≈3,0	2,6≈3,0	4,7≈5,0	3,2≈4,0

Tabla 44

Puntaje obtenido, para las diferentes afirmaciones de interferencias operativas y de mercado, en personal de planta

	Afirmación de interferencia operativa y de mercado en planta					
Recurso objetivo	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Camarón nailon	3,4≈3,0	2,9≈3,0	2,3≈2,0	3,6≈4,0	2,8≈3,0	2,9≈3,0
Langostino amarillo	3,9≈4,0	3,1≈3,0	2,4≈2,0	3,8≈4,0	2,9≈3,0	2,9≈3,0
Langostino colorado	3,9≈4,0	3,1≈3,0	2,4≈2,0	3,8≈4,0	2,9≈3,0	2,9≈3,0

Evaluación de las afirmaciones de los problemas operacionales y de mercado en Flota:

1. El tiempo en cubierta (horas-hombre), para separar el recurso objetivo de la fauna acompañante es muy alto.
2. El tiempo en cubierta (horas-hombre), para realizar el descarte desde la cubierta de la embarcación es muy alto.
3. El tiempo (horas-hombre), para separar la pesca en el muelle para permitir la auditoría del desembarque es muy alto.
4. Los equipos de pesca se desgastan mucho más, debido al esfuerzo en el virado de la captura que trae el recurso objetivo y fauna acompañante.
5. Hay muchas dificultades en el proceso de auditoría y/o visación de la captura, debido al cálculo de los porcentajes de fauna acompañante, por parte de la autoridad.
6. El complemento del sueldo del personal embarcado (“polla”), por la presencia de fauna acompañante, es muy importante.
7. La pérdida de calidad del recurso objetivo, debido al tiempo destinado a la separación de la captura en cubierta, es muy alta.

Evaluación de las afirmaciones de los problemas operacionales y de mercado en Planta:

1. El tiempo (horas-hombre) para separar la fauna acompañante de la especie objetivo, en planta es muy alto.
2. El tiempo (horas-hombre) para el ajuste de la información entregada a la autoridad fiscalizadora a fin de cuadrarla con porcentajes autorizados, es muy alto.
3. Debido a la presencia de fauna acompañante, es muy frecuente tener problemas sanitarios.
4. Cuando el recurso comercial objetivo, se procesa mezclado con otro crustáceo comercial, la disminución de la calidad del producto es muy alta.
5. Los costos de procesamiento de recurso objetivo, aumentan mucho más con la presencia de fauna acompañante.
6. Cuando el recurso comercial objetivo, está mezclado con crustáceos no comerciales como el zapateador, la pérdida del recurso objetivo en la separación es muy alta.

Tabla 45

Puntaje obtenido, para las diferentes afirmaciones de las causas de las interferencias operativas y de mercado, en personal de flota

	Afirmación de la causa de la interferencia operativa y de mercado en flota			
Recurso objetivo	**1**	**2**	**3**	**4**
Camarón nailon	4,2≈4,0	4,8≈5,0	4,2≈4,0	4,8≈5,0
Langostino amarillo	3,9≈4,0	5,0≈5,0	3,9≈4,0	4,9≈5,0
Langostino colorado	3,9≈4,0	5,0≈5,0	3,9≈4,0	4,9≈5,0

Tabla 46

Puntaje obtenido, para las diferentes afirmaciones de las causas de las interferencias operativas y de mercado, en personal de planta

	Afirmación de la causa de la interferencia operativa y de mercado en planta		
Recurso objetivo	**1**	**2**	**3**
Camarón nailon	4,0≈4,0	4,9≈5,0	4,0≈4,0
Langostino amarillo	3,9≈4,0	5,0≈5,0	3,9≈4,0
Langostino colorado	3,9≈4,0	5,0≈5,0	3,9≈4,0

Afirmaciones de las causas evaluadas en Flota:
1. El tamaño de la fauna acompañante, dificulta la separación en cubierta.
2. El cálculo de los porcentajes realizados por la autoridad, están subestimados con respecto a la captura real.
3. Imposibilidad de pesaje de toda la captura a bordo.
4. La presencia de fauna acompañante es una parte importante en el sueldo adicional (“polla”), que obtienen los tripulantes.

Afirmaciones de las causas evaluadas en Planta:
1. La mala separación del recurso objetivo de la fauna acompañante desde flota.
2. La guía visada no representa la captura real, si ésta viene mezclada.
3. Los porcentajes de fauna acompañante, están subestimados por la autoridad.

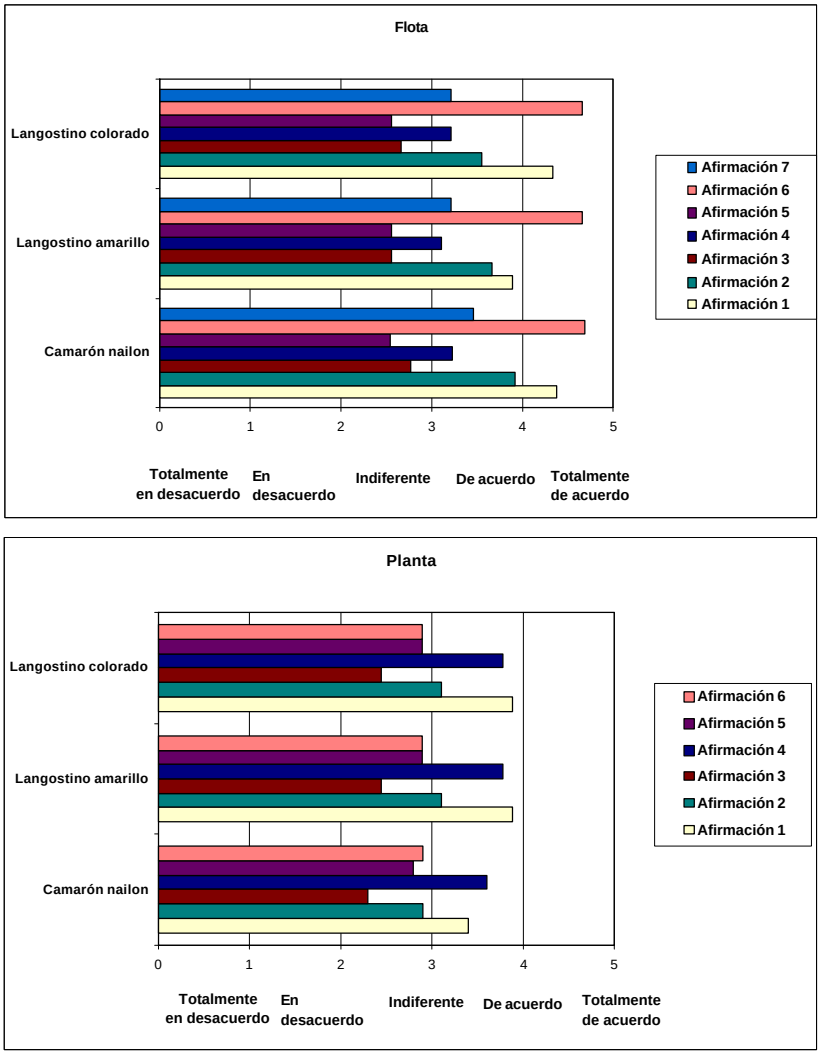


Figura 45. Apreciación de las interferencias operacionales y de mercado, en flota y planta.

Evaluación de las afirmaciones de los problemas operacionales y de mercado en Flota:
1. El tiempo en cubierta (horas-hombre), para separar el recurso objetivo de la fauna acompañante es muy alto.
2. El tiempo en cubierta (horas-hombre), para realizar el descarte desde la cubierta de la embarcación es muy alto.
3. El tiempo (horas-hombre), para separar la pesca en el muelle para permitir la auditoría del desembarque es muy alto.
4. Los equipos de pesca se desgastan mucho más, debido al esfuerzo en el virado de la captura que trae el recurso objetivo y fauna acompañante.
5. Hay muchas dificultades en el proceso de auditoría y/o visación de la captura, debido al cálculo de los porcentajes de fauna acompañante, por parte de la autoridad.
6. El complemento del sueldo del personal embarcado ("polla"), por la presencia de fauna acompañante, es muy importante.
7. La pérdida de calidad del recurso objetivo, debido al tiempo destinado a la separación de la captura en cubierta, es muy alta.

Evaluación de las afirmaciones de los problemas operacionales y de mercado en Planta:
1. El tiempo (horas-hombre) para separar la fauna acompañante de la especie objetivo, en planta es muy alto.
2. El tiempo (horas-hombre) para el ajuste de la información entregada a la autoridad fiscalizadora a fin de cuadrarla con porcentajes autorizados, es muy alto.
3. Debido a la presencia de fauna acompañante, es muy frecuente tener problemas sanitarios.
4. Cuando el recurso comercial objetivo, se procesa mezclado con otro crustáceo comercial, la disminución de la calidad del producto es muy alta.
5. Los costos de procesamiento de recurso objetivo, aumentan mucho más con la presencia de fauna acompañante.
6. Cuando el recurso comercial objetivo, está mezclado con crustáceos no comerciales como el zapateador, la pérdida del recurso objetivo en la separación es muy alta.

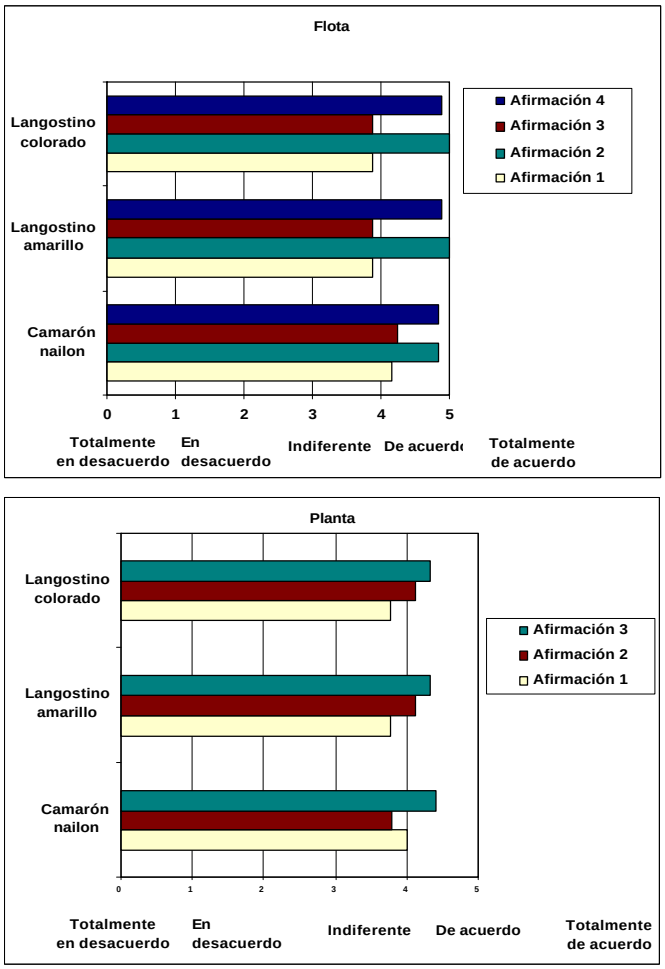


Figura 46. Percepción de las causales en las interferencias operacionales y de mercado, en flota y planta.

Afirmaciones de las causas evaluadas en Flota:
1. El tamaño de la fauna acompañante, dificulta la separación en cubierta.
2. El cálculo de los porcentajes realizados por la autoridad, están subestimados con respecto a la captura real.
3. Imposibilidad de pesaje de toda la captura a bordo.
4. La presencia de fauna acompañante es una parte importante en el sueldo adicional (“polla”), que obtienen los tripulantes.

Afirmaciones de las causas evaluadas en Planta:
1. La mala separación del recurso objetivo de la fauna acompañante desde flota.
2. La guía visada no representa la captura real, si ésta viene mezclada.
3. Los porcentajes de fauna acompañante, están subestimados por la autoridad.

Objetivo 4.3 Describir las embarcaciones, equipos de detección, aparejamiento y artes de pesca utilizados por la (s) flota(s) arrastrera(s) que operan sobre los crustáceos demersales.

Información general

El número total de embarcaciones consideradas para la descripción de la flota arrastrera de crustáceos demersales alcanzó un total de 31, de las cuales 9 corresponden a naves artesanales y 22 a industriales. De acuerdo al registro de naves autorizadas para operar, la muestra considerada en el presente estudio corresponde al 65% de la flota total.

Flota industrial

Al considerar la representación de la muestra con respecto a los límites máximos de captura por armador (LMCA) de la flota industrial para el año 2002, es posible señalar que ésta corresponde al 93,0% en camarón nailon, 94,8% en langostino amarillo y 97,9% en langostino colorado, mostrando de este modo el alto grado de representatividad considerado (Tabla 47).

Tabla 47

Representatividad de la muestra con respecto a los LMCA del 2002

	ESPECIE		
	Camarón Nailon	***Langostino amarillo***	***Langostino colorado***
LMCA de la flota (ton)	3.720	424	2.985
LMCA de la muestra (ton)	3.460	402	2.923
Representatividad de la muestra	93,0%	94,8%	97,9%

Flota artesanal

Por su parte, la flota artesanal que operó durante el 2001 sobre crustáceos demersales estuvo compuesta por 13 embarcaciones, de las cuales el presente estudio consideró 9. Esta fracción de la flota capturó 1.661 ton en el año 2001 (camarón y langostinos), lo que representa el 69,8% del desembarque total de la flota artesanal (Tabla 48).

Tabla 48

Representatividad de la muestra según número de naves operantes y captura, año 2001

	ESPECIE		
	Camarón nailon	***Langostino amarillo***	***Langostino colorado***
Nº de naves en operación 2001	11	9	11
Nº de naves muestreadas	7	6	6
Representatividad (por nº naves)	63,6%	66,7%	54,5%
Captura total de la flota	979,3	651,0	749,0
Captura de naves muestreadas	683,0	474,1	503,9
Representatividad (por captura)	69,7%	72,8%	67,3%

Aspectos funcionales, operacionales y geométricos

Flota industrial

Como característica general, es posible indicar que esta flota se destaca por no presentar grandes avances tecnológicos en el tiempo, ya sea en términos de equipos electrónicos, equipamiento de cubierta y artes de pesca empleados. Lo anterior está directamente relacionado con la edad de esta flota industrial, observándose que sobre el 86% de las naves datan en su construcción de la década del 60 (ANEXO II).

En relación a las características geométricas podemos observar que esta flota es homogénea, referido esto a su plantilla (americana) y eslora. Esta última característica varía entre 18 y 25 metros, siendo la eslora media de 21,2 m. Como característica funcional principal, podemos mencionar la potencia al freno (BHP), la que oscila entre los 220 y 625 HP, predominando el rango de potencia entre 400-499 HP en el cual se encuentra el 63% de las naves (Fig. 47).

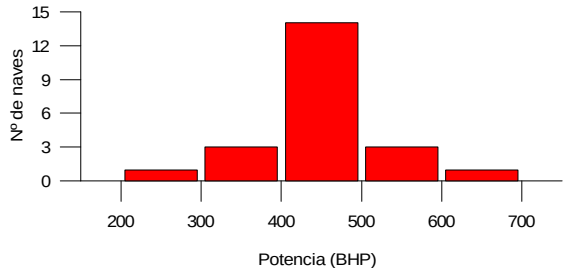


Figura 47. Frecuencia de embarcaciones por rango de BHP.

Se observó además que existe una relación directa entre potencia al freno y eslora total, donde en el rango mayoritario de la flota (entre 400 y 500 BHP) la eslora media es de 21,2 m de eslora (Fig. 48).

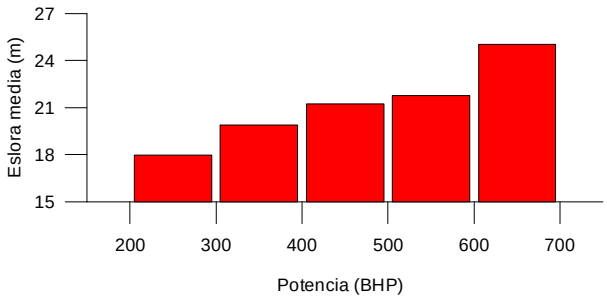


Figura 48. Frecuencia de eslora total por rango de BHP.

Como parte fundamental de este tipo de pesquería podemos mencionar que la marca de motor ***Cummins*** prevalece en el 100% de la muestra, correspondiendo a los modelos KT, KTA, NTA y V12. Dichos motores permiten una velocidad de navegación que varía entre los 8,5 y 11 nudos, mientras que la velocidad de rastreo varía entre 2 y 2,5 nudos, en relación con los requerimientos de la pesquería de crustáceos.

Flota artesanal

La información disponible de la flota artesanal es considerablemente menor en comparación a la flota industrial, siendo obtenida sólo a través de sus armadores. No obstante lo anterior, es factible analizar esta información para describir a modo general tanto sus aspectos funcionales como geométricos. En comparación a la flota industrial, esta flota presenta naves de menor edad siendo en su mayoría construidas en la década del 80, mostrando un rango de eslora total entre 15,3 y 17,9 m, siendo la media igual a 17 m (ANEXO III).

Por su parte, la potencia al freno (BHP) de estas naves se encuentra en su mayoría (86%) en el rango entre 300 y 380 m, observándose que la principal marca de motores en la flota corresponde a ***Cummins***, de igual forma que en los industriales. Prevalecen los modelos KT, NT y NTA. Dichos motores permiten una velocidad de navegación que varía entre los 8 y 10,5 nudos, mientras que la velocidad de rastreo varía entre 1,8 y 2,2 nudos.

Distribución del equipamiento de cubierta

Del universo de naves encuestadas (31 embarcaciones), respecto al equipamiento de cubierta, se puede mencionar que esta pesquería de crustáceos posee 4 tipos de distribución o plantillas de trabajo. De las cuales 2 realizan la faena de pesca sin el apoyo de tambor (Figuras 49 y 50), definidas como plantillas 1 y 2, mientras que las restantes lo hacen con apoyo de tambor (Figuras 51 y 52), en adelante plantillas 3 y 4. Sin embargo es importante mencionar que todas las embarcaciones pueden ejecutan la faena de izado del copo por una de las bandas.

La plantilla 1 (Fig. 49) no posee tambor y se destaca por presentar el castillo o puente a proa. Esta realiza el proceso de virado de los cables, portalones y red por la popa, con el apoyo de winches y de la pluma. Sin embargo este tipo de plantilla al no presentar tambor utilizan trapas, de manera que la pesca no se escape, mientras que el resto de la operación de izado es similar a las otras plantillas. La disposición de su equipamiento de cubierta se destaca principalmente por poseer dos winches posicionados en forma transversal con respecto a la crujía, cercano al puente. De acuerdo con esta descripción esta plantilla, representa el 64,5 % de las naves encuestadas.

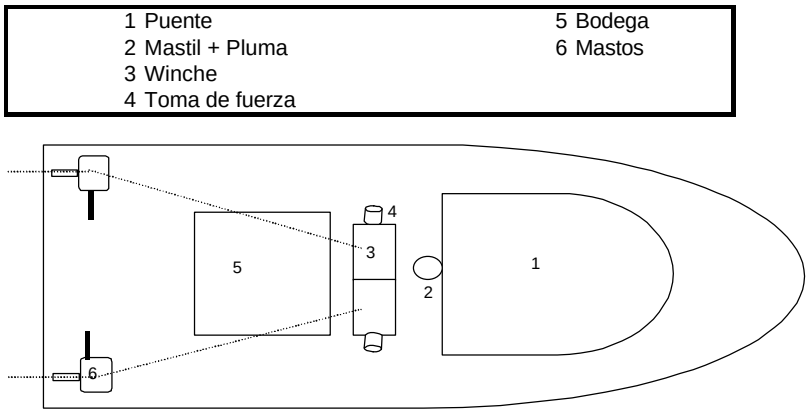


Figura 49. Distribución del equipamiento de cubierta (Plantilla 1).

La plantilla 2 (Fig. 50), prácticamente no presenta diferencias a la plantilla 1 en términos de operación en lo que respecta a la faena de virado e izado de la bolsa, sin embargo la distribución de los winches y toma de fuerza presentan una distribución distinta, ya que los winches están separados con respecto a la línea de crujía por el toma

fuerza, encontrándose el eje de los tambores perpendicular a la línea proa-popa. De acuerdo a estas características el 29,5 % de la flota presenta dicha plataforma de trabajo.

1 Puente	5 Patecas
2 Mastil + Pluma	6 Bodega
3 Toma de fuerza	7 Mastos
4 Winche	

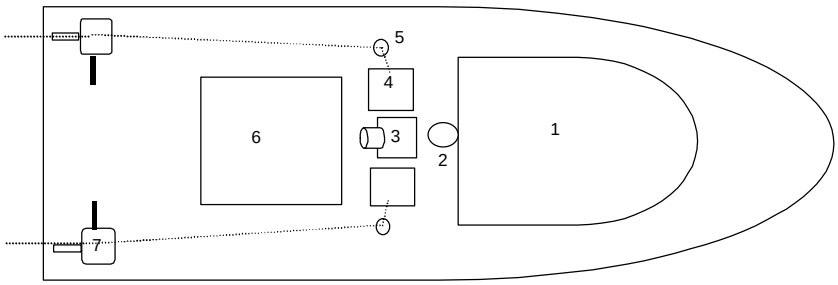


Figura 50. Distribución del equipamiento de cubierta (Plantilla 2).

La plantilla 3 (Fig. 51) corresponde sólo a la distribución de una sola nave en la pesquería, siento esta de tipo industrial, la cual se asemeja a la plantilla 2, pero con tambor de red. Sin embargo presentan una diferencia en la distribución de las patecas de respeto.

Cabe mencionar que en la maniobra de virado, el tambor cumple la función de virar parte del amarinamiento (estándar y malleta) y el cabezal de la red, mientras que por medio de una de las bandas se iza la bolsa para el proceso de vaciado de la captura. De acuerdo a lo mencionado esta plantilla sólo representa el 3 % de la flota.

1 Puente	5 Bodega
2 Mastil + Pluma	6 pateca
3 Toma de fuerza	7 Mastos
4 Winche	8 Tambor

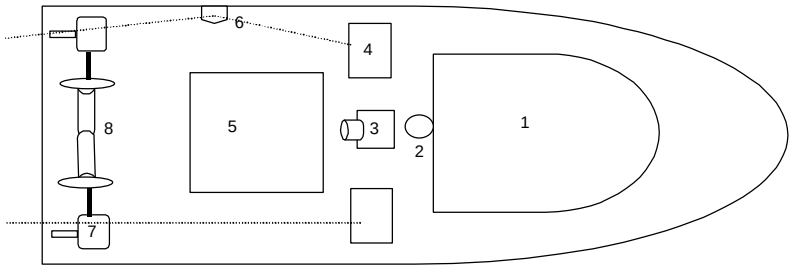


Figura 51. Distribución del equipamiento de cubierta (Plantilla 3).

La plantilla 4 (Fig. 52), al igual que la 3, se encuentra sólo en una de las naves de la flota, siendo esta de tipo industrial. Además, en esta es posible observar que el puente esta posicionado en la popa de la embarcación, delante del cual se encuentra ubicados los winches.

Con relación a la distribución del equipamiento de cubierta esta difiere notablemente al resto de las plantillas, en relación a la posición de las patecas de respeto, las cuales están dispuestas hacia proa de la embarcación. De lo anterior mencionado esta plantilla sólo representa el 3 % de la flota.

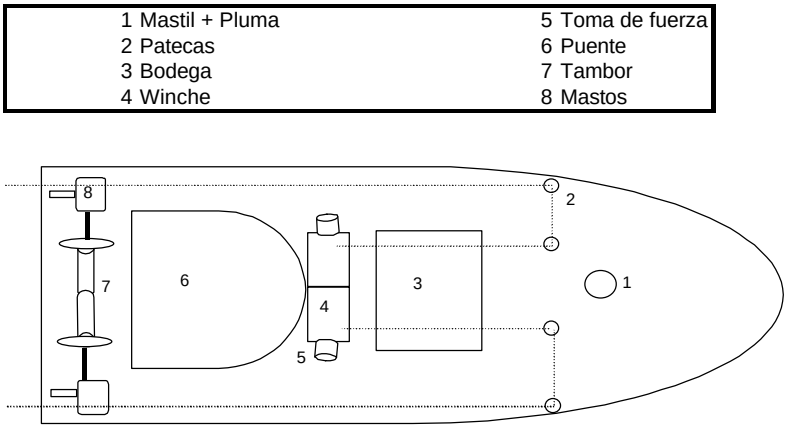


Figura 52. Distribución del equipamiento de cubierta (Plantilla 4)

Identificación y características de los equipos de detección y pesca a bordo y sensores en los artes de pesca.

Flota industrial

En la pesquería de crustáceos demersales es posible observar que el principal equipo electrónico de pesca es el ecosonda, mediante el cual los patrones de pesca pueden tener información sobre la profundidad, las características de los veriles y el tipo de fondo. No obstante lo anterior, este tipo de equipos no puede ser clasificado como “de detección”, debido fundamentalmente a la incapacidad de discriminar el recurso objetivo y los posibles focos de abundancia sobre el fondo, a diferencia de la pesquería de merluza común, en la cual la presencia del recurso puede ser identificable en el monitor del equipo.

En cuanto a los equipos de apoyo a la navegación y comunicación, es posible mencionar que sólo se cuenta con equipos básicos y necesarios como son radar, posicionador (GPS), radios HF y VHF. El fabricante de equipos de detección y navegación más empleados por esta flota corresponde la marca “*Furuno*”, con una presencia superior al 90% de las naves industriales.

Como equipamiento de apoyo a la faena de pesca, tanto para calado como virado del arte, se utiliza winches, que por lo general han sido construidos o reacondicionados por las mismas empresas. No obstante, se identifican algunos fabricantes como Neptune, Marco y Metalmar, como principales proveedores de winches. La capacidad de los tambores del winche fluctúa entre 800 y 1200 m de cable de cala, cuya variación esta explicada tanto por el diseño como por el diámetro del cable utilizado.

La ubicación de estos, son por lo general en las bandas de estribor y babor o en la crujía de la embarcación en dirección para cada banda. Además, es posible mencionar que la operación de virado e izado de la captura se realizan, dependiendo de la cantidad de captura, por una de las bandas con el apoyo de una pluma, las cuales tiene capacidades que oscilan entre 2,5 y 5 t (SWL).

Finalmente, en lo relativo a sensores en los artes de pesca, ya sean estos para registrar la geometría de la boca de la red (altura y abertura de la boca) o de captura (a nivel del túnel y copo), fue posible observar que ninguna embarcación que componen esta flota posee dicho equipamiento.

Flota artesanal

Al igual que la flota industrial, estas naves emplean el ecosonda como equipamiento principal en la pesca, tanto para obtener información sobre la profundidad, las características de los veriles y el tipo de fondo.

En cuanto a los equipos de apoyo a la navegación y comunicación, es posible mencionar que sólo se cuenta con equipos básicos y necesarios como son radar, posicionador (GPS), radios HF y VHF. El fabricante de equipos de navegación más empleado por esta flota corresponde la marca "*Furuno*", con una presencia superior al 90% de las naves artesanales. En marcas de GPS se observan principalmente "*Furuno*" y en menor cantidad "*Marimsys*". Los ecosonda por su parte corresponde a las marcas "*Furuno*" y "*Koden*".

Los winches en su mayoría han sido fabricados en maestranzas locales, siendo réplicas de otros, por lo cual resulta imposible identificar su origen. Sin embargo, se puede destacar que capacidad oscila entre 800 y 1000 m de cable de cala, estos últimos con diámetros entre 5/8 y 3/4". Como equipamiento de apoyo se emplean plumas con capacidad entre 1,35 y 3,4 t (SWL).

En relación a sensores en los artes de pesca, ya sean estos para registrar la geometría de la boca de la red (altura y abertura de la boca) o de captura (a nivel del túnel y copo), fue posible observar que ninguna embarcación que componen esta flota posee dicho equipamiento.

Descripción y planos técnicos del aparejamiento del arte de pesca, red y posibles accesorios como ponchos, cubre copos u otros.

Flota industrial

Se observó que el 100% de las redes utilizadas por la flota en la pesquería poseen 2 paneles (superior e inferior). No obstante lo anterior, en la VIII región es posible encontrar redes de 4 paneles para la pesca de langostino, ya que este tipo de red permite una altura mayor, minimizando un posible escape del recurso objetivo. En cuanto a las características de diseño de estas redes, se observó que éstas no han sufrido cambios significativos en el tiempo, manteniendo tanto los materiales como las dimensiones, encontrándose sólo algunas diferencias en los cortes de la parte anterior de la red, principalmente en las alas. Es así que la longitud de sus alas, en comparación a otros cuerpos, presentan gran longitud, característica que permite obtener mayor abertura horizontal de la boca, cubriendo más área durante el arrastre.

Otra característica que presenta este tipo de redes es que el “cielo”, en términos de tela estirada, es significativamente menor a los utilizados en la pesca de peces (merluza), con longitudes que varían entre 1,5 y 2,5 m. Con relación a su construcción, el material más utilizado en el cielo es polietileno (PE), fibra sintética boyante que permite una adecuada configuración de la boca de la red.

El material empleado en las alas, cuerpo, túnel y copo de la red corresponde principalmente a poliamaida (PA), fibra sintética adquirida de empresas cerqueras, las cuales venden este material, una vez terminada su vida útil, a un precio considerablemente inferior. Este material, producto de su capacidad de absorción de agua, permite que la red se arrastre “sentada” en el fondo, optimizando así la pesca de crustáceos. Además, tiene una buena resistencia a la abrasión, cualidad muy importante ya que esta red sufre un gran desgaste al contacto con el fondo. El tipo de paños utilizados en su construcción es braided con nudo y titulaciones que oscilan entre los 210/46 – 180, de acuerdo principalmente a la sección de la red y su desgaste. En cuanto a los tamaños de malla de estas redes, es posible señalar que varían entre los 40 y 60 mm a lo largo de la red, empleando comúnmente en el túnel y copo un tamaño de malla de 50 mm.

Como característica geométrica principal de la red podemos mencionar que la longitud de la relinga superior (LRS) debería aumentar a medida que incrementamos la potencia del motor principal. En la muestra considerada, los valores de LRS varían entre 23 y 30 m (Fig. 53), no observándose una clara relación entre esta variable y la potencia al freno, lo cual se explica principalmente porque las empresas del sector emplean, por lo general, una misma red (tamaño, configuración y materiales) para todas sus naves, independiente de su potencia. En relación a la longitud total de las redes, estas oscilan entre los 23,6 y 40 m de longitud de tela armada.

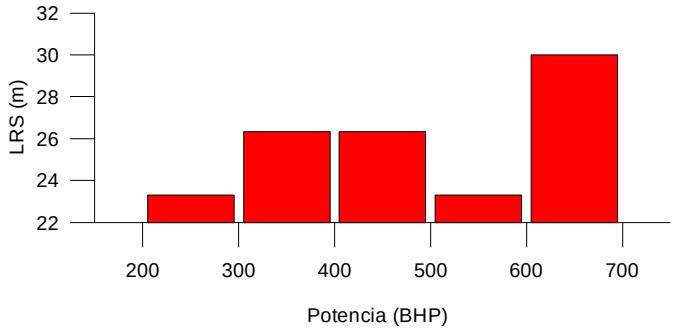


Figura 53. Frecuencia de LRS con respecto a la potencia (BHP).

Respecto al amarinamiento utilizado en esta pesquería, podemos indicar que los portalones utilizados corresponden a modelos rectangulares planos y rectangulares en V, construidos el 100 % en acero, con un peso individual que fluctúa entre 330 y 540 kg, estando relacionado en forma directa con la potencia de la embarcación (1 a 1,2:1). Con respecto a su área, la flota presenta portalones que varían entre 2,42 y 4,2 m^2.

El cable de cala corresponde principalmente a construcciones Seale 6x19 de diámetros 3/4 o 5/8 de pulgada, cuyas longitudes llegan hasta 1200 m por tambor de winche. Las malletas varían en longitud entre 7 y 15 m, fluctuando su diámetro entre ¾ y 5/8“. Por su parte, los estándares son ajustados continuamente por los contramaestres de acuerdo a la operación, pero en términos generales su longitud varía entre 12 y 15 m, con diámetros de 3/4, 5/8 y ½

Flota artesanal

Las redes están constituidas por dos paneles (superior e inferior), con longitud total entre 23,6 y 34,2 m. La relinga superior poseen una longitud de similares características que la flota industrial, variando entre 23 y 30 m. Lo mismo sucede con los tamaños de malla, la longitud del cielo, los materiales de construcción, etc., donde ambas flotas no parecen diferenciarse.

Sin embargo, existe una variable que disminuye en forma considerable, esta es la dimensión de los portalones y, por lo tanto, su peso, ya que esta en función de la potencia de la embarcación. O sea, si disminuyen los BHP del motor, también lo hará las dimensiones del portalón. En este sentido, podemos indicar que los portalones corresponden a modelos rectangulares planos y rectangulares en V, construidos el 100 % en acero, con un peso individual que fluctúa entre 280 y 385 kg. Con respecto a su área, la flota presenta portalones que varían entre 2 y 2,6 m^2.

El cable de cala corresponde principalmente a construcciones Tonina 6x19 de diámetros 3/4 o 5/8 de pulgada, cuyas longitudes llegan hasta 1000 m por tambor de winche. Las malletas varían en longitud entre 7 y 15 m, fluctuando su diámetro entre ¾ y 5/8“. Por su parte, los estándares son de longitud entre 11 y 15 m, con diámetros de 3/4, 5/8 y ½

Con relación a esta observación es posible señalar que se cuenta con planos técnicos proporcionados por las empresas, cubriendo con ello un total de 28 embarcaciones (59% de representatividad), de las cuales 23 son industriales y 5 son artesanales. Cabe señalar que cada empresa emplea para sus naves la misma red, variando sólo el amarinamiento de éstas según la maniobra que se estime conveniente a bordo. Las redes en cuestión fueron dibujadas y analizadas a través del software Easy Trawl Net, mediante el cual fue posible determinar su longitud total, ángulo de entrada y solidez, variables que permiten su descripción y comparación.

A través del análisis de los planos técnicos se observó que las redes responden a un diseño común, donde la principal diferencia se encuentra en la razón corte empleada en las alas, factor que varía su abertura horizontal y, por ende, indirectamente su área de

barrido (ANEXO IV), estimándose entonces que el ángulo de entrada de estas redes fluctúa entre 10,7 y 14º. Por su parte, la longitud total de las redes también demuestra la similitud existente, ya que en términos generales se observa que éstas se encuentran en un rango de 8 m de variación, específicamente entre 32 y 40 m de longitud total (Tabla 49).

El material empleado en la construcción del cuerpo de las redes presenta titulaciones superior a 210/120, lo que conlleva a un diámetro de hilo mayor de 2 mm y una solidez de la red relativamente elevada en comparación redes de arrastre de otras pesquerías. Se determinó entonces que la solidez varía entre 0,24 y 0,34, lo que significa que entre 24 y 34% de la superficie total de la red corresponde a área expuesta de paño (Tabla 49).

Tabla 49

Longitud total, coeficiente de embande, ángulo de entrada y solidez de redes de arrastre

Naves (Industrial y artesanal)	***Longitud Total (m)***	m_t	***Angulo de entrada***	***Solidez***
Foche *Lonquimay*	32,1	0,5	12,7º	0,33
Vama II	40,0	0,5	12,7º	0,33
Cachagua I *Linda Kay* *Nishin Maru III* *Oficina California* *Punta Talca* *Mancora I*	34,9	0,5	10,7º	0,24
Crusoe I *Cucaña* *Don Mario* *Don Stefan* *Elbe* *Eldom* *Maorí* *Samoa* *Tahíti* *Ulyses 2* *Oriente*	33,0	0,49	13,3º	0,34
Tiberíades	35,7	0,5	13,2º	0,26
Pólux *Gringo* *Isla Lennox*	32,0	0,5	13,3º	0,25
Chubasco I	34,2	0,5	11,3º	0,31
Dubrovnik II *Isabel S*	35,0	0,5	11,6º	0,27
Pionero	34,6	0,5	14,0º	0,34

Las dimensiones de los distintos cuerpos que conforman las redes para la pesca de crustáceos pueden visualizarse en tabla 50:

Tabla 50. Dimensiones principales de redes de crustáceos

Red del buque	L relinga	L borlón	L red (b)	L túnel copo	P, b inferior	L ala inferior	L ala superior	L cielo	L cuerpo	Ancho cielo
	Lr	Lb	b	L (t+c)	a	Lai	Las	Lci	Lc	Ba
Foche ***Lonquimay***	28,00	30,00	32,10	13,9	25,16	9,24	9,36	2,08	19,24	15,76
Vama II	28,00	30,00	40,00	13,9	25,16	9,24	9,36	2,08	19,24	15,76
Cacahagua I ***Linda Kay*** ***Nishin Maru III*** ***Oficina*** ***California*** ***Punta Talca*** ***Mancora I***	27,00	28,00	34,90	16,0	32,97	8,30	6,80	2,05	16,92	15,22
Crusoe I ***Cucaña*** ***Don Mario*** ***Don Stefan*** ***Elbe*** ***Eldom*** ***Maorí*** ***Samoa*** ***Tahiti*** ***Ulyses 2*** ***Oriente***	23,30	27,80	33,00	12,0	32,00	13,00	10,00	2,50	20,50	16,00
Tiberíades	25,00	29,00	35,70	13,3	54,00	10,80	9,00	2,40	22,42	20,52
Pólux ***Gringo*** ***Isla Lennox***	21,00	26,00	32,00	12,0	30,00	12,25	8,00	3,75	19,25	15,00
Chubasco I	28,00	30,00	34,20	12,0	34,00	12,20	10,00	2,20	22,20	17,00
Dubrovnik II ***Isabel S***	25,40	28,40	35,00	13,5	41,60	11,90	8,75	3,15	21,50	19,20
Pionero	27,30	30,20	34,60	10,6	26,40	14,80	10,40	4,60	24,00	13,20
Mínimo	21,00	26,00	32,00	12,00	25,16	8,30	6,80	2,05	16,92	15,00
Máximo	28,00	30,20	40,00	16,01	54,00	13,00	10,00	3,75	22,42	20,52

Una vez obtenido los datos de dimensiones de cada parte o sección de la red, fue posible establecer índices de diseño y construcción entre los cuerpos, de manera de obtener patrones comportamiento en la construcción en la redes.

De acuerdo a la tabla 51 podemos observar un patrón definido de diseño entre las relaciones más importantes entre las dimensiones de cada cuerpo de la red. Entre estas podemos mencionar:

- La relación de aspecto de las redes (a/b), arrojó un valor promedio de 0,97 (Tabla 51), lo cual nos indica que en la construcción de las redes, la longitud del

perímetro de la boca inferior con respecto a la longitud de la red, son muy similares entre sí.

- Otro índice importante de mencionar, es la relación existente entre la longitud del ala inferior con respecto a la longitud del cielo, obteniendo un valor promedio de 3,53 (Tabla 11). Valor que puede ser explicado por la importancia que tiene las dimensiones de las alas inferiores, ya que estas se construyen de manera de obtener buenas aberturas de punta de alas y por ende buenas aéreas de barrido.

- La relación existente entre la longitud del cuerpo y longitud de la red (Lc/b), arrojó un valor de 0,6 como promedio, lo cual nos indica que este tipo de red y por ende de la pesquería, no requiere de una gran longitud del cuerpo en relación a la longitud total de la red.

Tabla 51. Indices de redes de crustáceos

Red del buque	Lr/b	Lb/b	L(t+c)/b	Lr/Lb	a/b	Lai/Lci	Las/Lci	Lr/a	Las/Lai	b/Las	Lc/b	Lai/Lc
Foche ***Lonquimay***	0,87	0,93	0,43	0,93	0,78	4,44	4,50	1,11	1,01	3,43	0,60	0,48
Vama II	0,70	0,75	0,35	0,93	0,63	4,44	4,50	1,11	1,01	4,27	0,48	0,48
Cacahagua I ***Linda Kay*** ***Nishin Maru III*** ***Oficina California*** ***Punta Talca*** ***Mancora I***	0,77	0,80	0,46	0,96	0,94	4,04	3,31	0,82	0,82	5,13	0,48	0,49
Crusoe I ***Cucaña*** ***Don Mario*** ***Don Stefan*** ***Elbe*** ***Eldom*** ***Maorí*** ***Samoa*** ***Tahiti*** ***Ulyses 2*** ***Oriente***	0,71	0,84	0,36	0,84	0,97	5,20	4,00	0,73	0,77	3,30	0,62	0,63
Tiberíades	0,70	0,81	0,37	0,86	1,51	4,50	3,75	0,46	0,83	3,97	0,63	0,48
Pólux ***Gringo*** ***Isla Lennox***	0,66	0,81	0,38	0,81	0,94	3,27	2,13	0,70	0,65	4,00	0,60	0,64
Chubasco I	0,82	0,88	0,35	0,93	0,99	5,55	4,55	0,82	0,82	3,42	0,65	0,55
Dubrovnik II ***Isabel S***	0,73	0,81	0,39	0,89	1,19	3,78	2,78	0,61	0,74	4,00	0,61	0,55
Pionero	0,79	0,87	0,31	0,90	0,76	3,22	2,26	1,03	0,70	3,33	0,69	0,62
Mínimo	0,66	0,75	0,31	0,81	0,63	3,22	2,13	0,46	0,65	3,30	0,48	0,48
Máximo	0,87	0,93	0,46	0,96	1,51	5,55	4,55	1,11	1,01	5,13	0,69	0,64
Promedio	0,75	0,84	0,38	0,90	0,97	4,27	3,53	0,82	0,82	3,87	0,60	0,55
Desviación est.	0,07	0,05	0,05	0,05	0,26	0,79	0,96	0,23	0,13	0,59	0,07	0,07

Descripción y análisis de los tiempos operacionales en faenas de pesca

Del análisis de tiempos de virado y selección-encajonado bajo diferentes tipos de operación, se desprenden los siguientes resultados, presentados por recurso y dispositivo:

Tiempo de virado por recurso

FASES I – III

En los lances de evaluación de dispositivos de reducción de fauna acompañante de media hora de duración la mediana de los tiempos por recurso objetivo varía entre 23 y 28 minutos. Al comparar estadísticamente dichos tiempos mediante los espacios intercuartílicos y las coincidencias de mediana se determinó que no existe diferencia de esta variable por recurso objetivo, formando parte de un mismo conglomerado (Fig. 54).

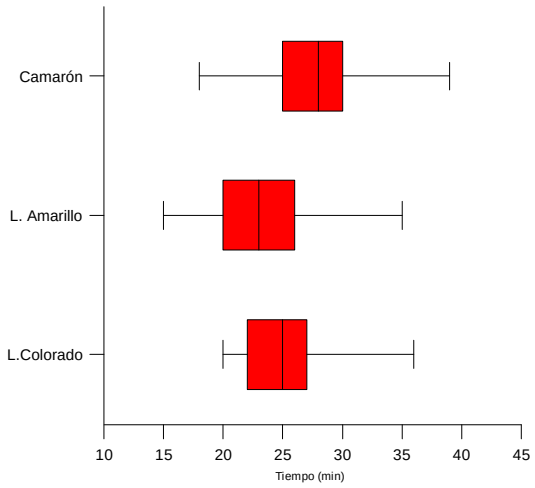


Figura 54. Tiempo de virado por recurso objetivo en FASE I - III.

FASE IV

En los lances de evaluación de dispositivos de reducción de fauna acompañante de media y una hora de duración, se determinó que no existe diferencia significativa entre el tiempo de virado de los recursos objetivo camarón y langostino colorado, situación que se ve reflejada en la coincidencia de las medianas y los espacios intercuartílicos (Fig. 55).

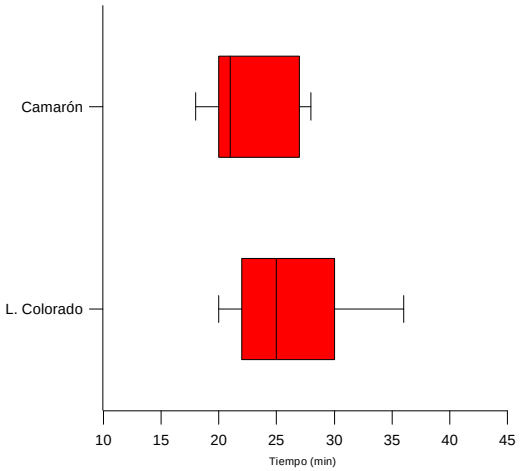


Figura 55. Tiempo de virado por recurso objetivo FASE IV.

Basándose en lo anterior, se procedió a comparar el tiempo de virado entre las FASES I-III y la FASE IV, cuyos lances fueron presentaban diferentes duraciones de arrastre. Lo anterior permitió comprobar que no existe diferencia entre estos tiempos, lo que se observa en las medianas y espacios intercuartílicos coincidentes (Fig. 56).

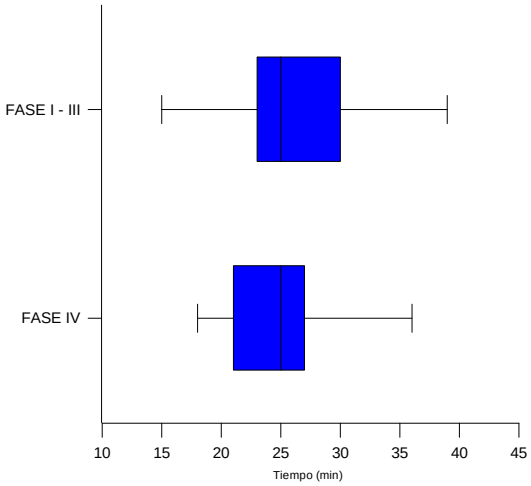


Figura 56. Tiempo de virado por recurso objetivo FASES I – III y FASE IV.

Tiempo de virado por dispositivo

FASES I – III

Se comparó el tiempo de virado por dispositivo empleado para la reducción del by-catch, observándose que al emplear grilla flexible, panel de escape y grilla rígida no existe diferencia entre sus medianas siendo estas de 25, 26 y 29 minutos, respectivamente. Es por esto que se determinó que los dispositivos forman parte de un mismo conglomerado (Fig. 57).

Al no existir diferencia entre dispositivos en las FASES I-III se procedió a comparar dichos resultados con lo obtenidos en la FASE IV, en la cual sólo se realizaron faenas de pesca con panel de escape. Se determinó entonces que no existe diferencia significativa del tiempo de virado entre los dispositivos empleados, con lo cual es posible señalar que si existiese algún efecto por el uso de dispositivos sobre la maniobra éste es similar para la grilla flexible, panel de escape y grilla rígida (Fig. 58).

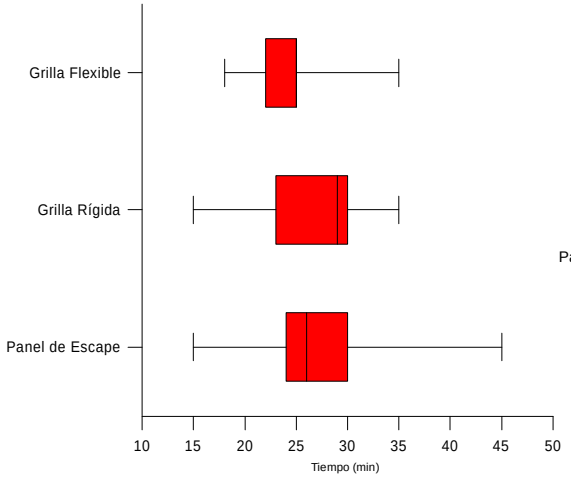


Figura 57. Tiempo de virado por dispositivo FASES I – III.

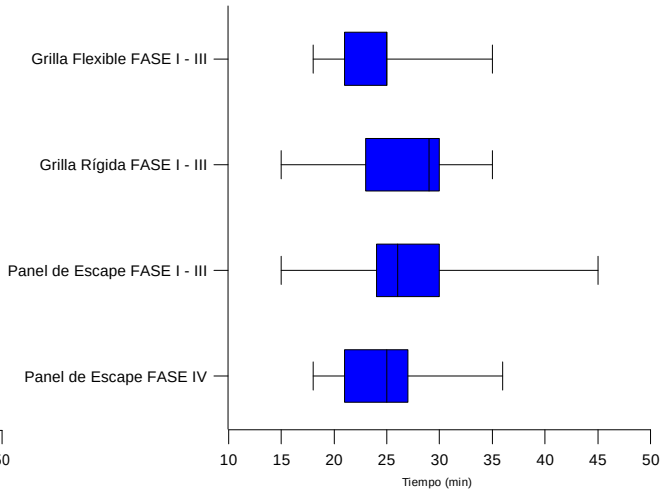


Figura 58. Tiempo de virado por dispositivo FASES I – III y FASE IV.

Tiempo de selección-encajonado por recurso

FASE I – III

Se analizó la información de tiempo de selección-encajonado de la captura entre lances de igual duración (30 min) encontrándose que no existe diferencia de esta variable entre las tres especies objetivo, dadas las coincidencias observadas tanto en sus medianas como en sus espacios intercuartílicos (Fig. 59).

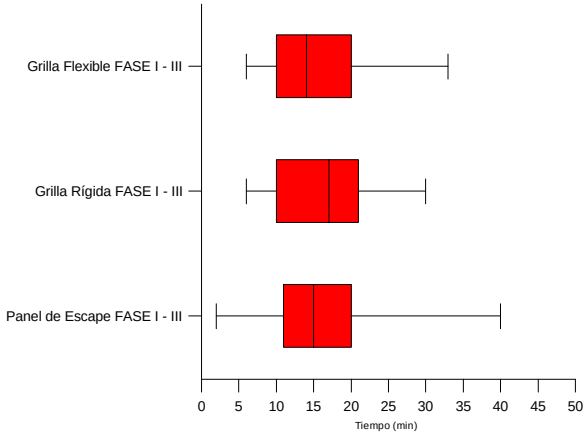


Figura 59. Tiempo de selección-encajonado FASE I - III.

FASE IV

Al igual que en el caso anterior, en la FASE IV no se observó diferencia significativa entre los tiempos de selección-encajonado para los distintos recursos objetivo, fluctuando sus medianas entre 12 minutos para langostino colorado y 13 minutos para camarón (Fig. 60).

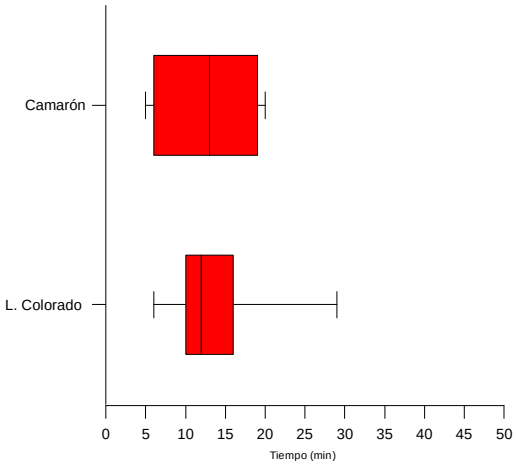


Figura 60. Tiempo de selección-encajonado FASE IV.

EVALUACION

El tiempo de selección-encajonado en evaluación de recursos no mostró diferencias significativas, observándose que en lances de camarón, langostino amarillo y langostino colorado esta variable corresponde a 20, 22 y 27, respectivamente (Fig. 61).

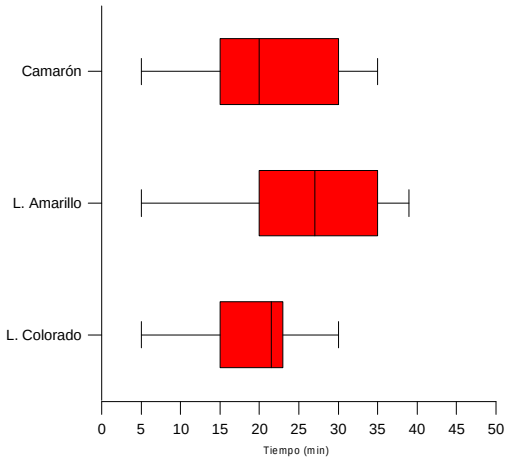


Figura 61. Tiempo de selección-encajonado en evaluación de recursos.

Al evaluar la diferencia sobre el tiempo de selección-encajonado entre lances de evaluación de dispositivos de reducción de fauna acompañante (FASES I-III y FASE IV), lances de evaluación de recursos y lances comerciales, es posible observar que no existe diferencia en los tiempos medios, demostrado esto por la coincidencia de los espacios intercuartílicos, no obstante la existencia de diferencia entre las medianas (Fig. 62).

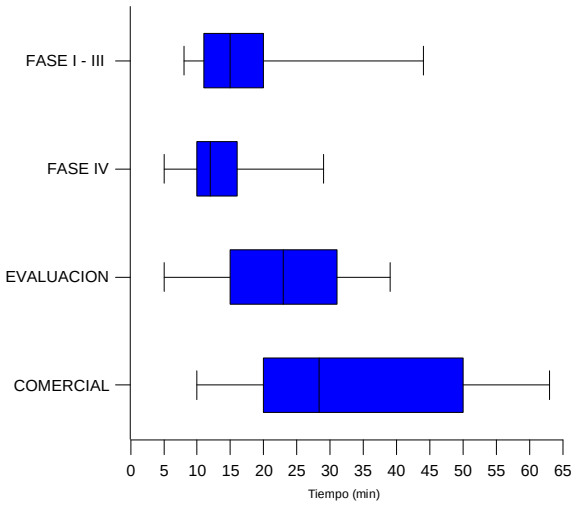


Figura 62. Tiempo de selección-encajonado según operación de pesca.

Tiempo de selección-encajonado por dispositivo

Se evaluó el efecto de los dispositivos sobre el tiempo de selección-encajonado, observándose que en aquellos lances con panel de escape su mediana es de 15 min en la FASE I – III y de 12 min en la FASE IV. Al emplear grilla flexible la mediana fue de 14 min, mientras que al utilizar grilla rígida ésta fue de 17 min. La coincidencia de las medianas señala entonces que los dispositivos evaluados pertenecen a un mismo conglomerado, no existiendo diferencia entre estos (Fig. 63).

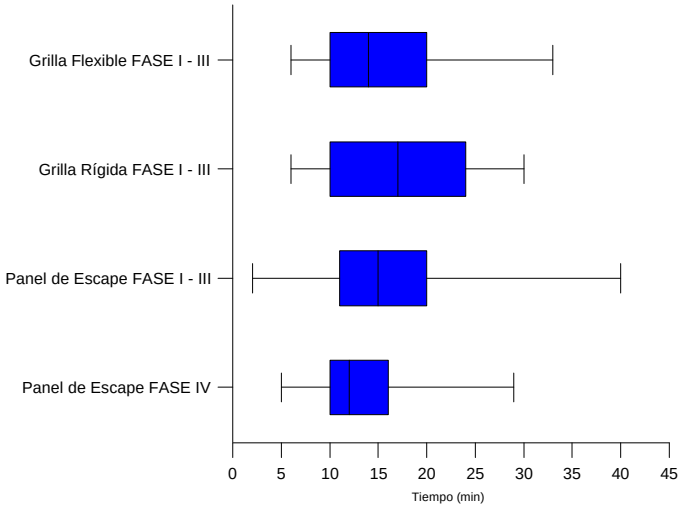


Figura 63. Tiempo de selección-encajonado por dispositivo empleado.

De acuerdo a los resultados obtenidos, es posible discutir que al considerar los lances realizados por la embarcación *Isabel S*, en evaluación de dispositivos de reducción de fauna acompañante FASES I – III y FASE IV y los lances realizados en evaluación de recursos, no se observaron diferencias significativas en los tiempos de virado y selección-encajonado, tanto por recurso objetivo como por dispositivo utilizado.

Objetivo 4.4. Identificar y caracterizar el proceso de captura de las especies que constituyen la fauna acompañante, a través de observaciones submarinas directas.

Análisis de Filmaciones Submarinas Internacionales

La UCV posee videos con filmaciones submarinas realizadas por el Marine Laboratory de Aberdeen (Escocia), el SINTEF (Noruega) y el NSW Fisheries (Australia), los cuales permiten obtener información sobre comportamiento tanto de recursos como de dispositivos de reducción de fauna acompañante.

En este sentido fue posible identificar diversas características relevantes sobre el escape de los peces, las cuales se mencionan a continuación:

- Frente a mallas cuadradas los peces tienden a escapar por diferencias de flujo, siendo un factor limitante el tamaño de las mallas con respecto al tamaño de los peces. Es así como el diseño de paneles de escape debe considerar la relación existente entre el perímetro de la malla y el perímetro máximo del pez, ya que es esta la variable que impide al pez escapar.

- La velocidad relativa del flujo dentro de la red cambia considerablemente desde la relinga hasta el copo. Esta variable toma importancia en el momento que se requiere un escape activo, donde el pez debe salir de la red por sus propios medios. En este caso, la velocidad del pez debe ser mayor que la velocidad relativa del flujo, ya que de esta manera será posible remontar y buscar una salida.

- La cantidad de captura en el copo es un factor relevante, ya que al emplearse mallas romboidales estas se deforman con mayor facilidad que las mallas cuadradas. Por lo tanto, a mayor cantidad de captura en el copo mayor es la deformación de la tela, y con ello menor el escape. Esto sustenta la teoría de que la posición de un panel de escape en el túnel puede influir sobre su desempeño.

- Como se mencionara anteriormente, la posición del dispositivo en la red influye sobre el escape, tanto por la configuración de la red durante el arrastre como por la velocidad relativa del flujo en su interior. Es necesario entonces conciliar todos los aspectos anteriores para obtener un BRD's que sea eficiente en el escape de fauna acompañante y en la retención de la captura objetivo.

Las observaciones anteriores fueron empleadas en gran medida para las consideraciones de diseño de los dispositivos en la presente investigación, conciliando además la opinión de especialistas extranjeros y la revisión bibliográfica realizada.

Filmaciones Submarinas en Proyecto FIP Nº 2001-23

En este proceso se invirtieron 12 lances y aproximadamente 235 minutos de grabación con tiempos de 15, 20 y 30 minutos. Con esta información se revisó y seleccionó el material de grabación registrado en terreno, editándose series de videos cortos por cada dispositivo en los cuales se rescató lo más visible de las experiencias.

Se consideró adecuado iniciar las filmaciones submarinas dirigidas a los recursos objetivo y su comportamiento frente a los dispositivos, para lo cual se ubicó la cámara al interior del túnel hacia el copo, enfocando directamente la sección superior de la red en la cual se encontraba en dispositivo (Figuras 64 y 65).

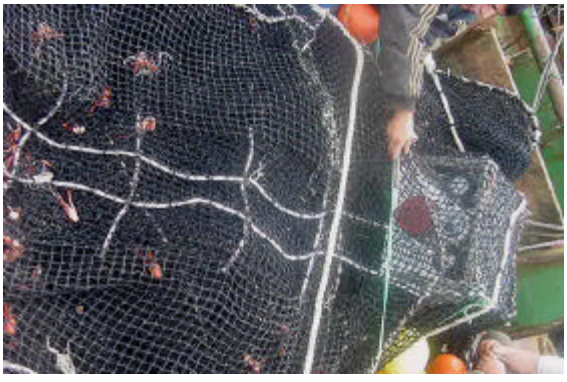


Figura 64. Cámara submarina enfocada hacia el panel de escape compuesto II.

Figura 65. Maniobra de virado del arte en la cual se observa la cámara submarina en su interior.

A continuación en la tabla 52 se presenta un resumen de la operación con la cámara submarina, detallándose el recurso objetivo y el dispositivo empleado por lance.

Tabla 52

Filmaciones submarinas por lance según dispositivo y recurso objetivo, incluyendo tiempos de grabación efectiva y la forma de operación.

Lances	***Dispositivo/Recurso***	***Tiempo (min)***	***Forma de operación***
1	Panel de escape / Langostino amarillo	15	- Se prueba posición de la cámara y definición de tiempos de filmación. - Cámara al interior del túnel orientada al copo.
2		15	- Se filma a velocidad constante (2 kn) en fondo fango-arenoso. - Se fija el sistema de iluminación a la estructura de la cámara para mantener el enfoque. - Cámara en el túnel orientada hacia el copo.
3		15	
4		15	
5	Panel de escape / Camarón nailon	15	- Se filma sobre sustrato arenoso para evitar fango en suspensión. - Se disminuye velocidad.
6		20	- Se disminuye la relación cable/profundidad, al mínimo de marcas factibles para el rastreo.
7		20	- Mínimo de marcas y velocidad mínima.
8		20	- Se aumenta la velocidad para despegar la red del fondo, con el fin de evitar la turbidez (3 kn). - Relación cable/profundidad 1,6:1.
9	Grilla Flexible / Camarón nailon	20	
10		20	- Se aumenta la velocidad para despegar la red del fondo, con el fin de evitar la turbidez (3 kn). - Se disminuye la relación cable/profundidad.
11	Grilla Rígida / Camarón nailon	30	- Se filma durante el calado y el virado de la red. - Se aumenta la velocidad para despegar la red del fondo, con el fin de evitar la turbidez (3 kn).
12		30	- Se aumenta la velocidad para despegar la red del fondo (3 kn).
TIEMPO TOTAL DE FILMACION		***235 min***	

Análisis general de las filmaciones según parámetro observado

a) Posición respecto al flujo (sentido de natación).

Como característica importante de mencionar, es que se observó un cambio en la velocidad de la corriente (al interior del túnel y copo) en relación a los 2 nudos que arrastra la embarcación, debido básicamente a la menor filtración de la red a ese nivel, es por esto que los peces tiene una natación libre (en diferentes direcciones) al interior de este cuerpo, produciéndose básicamente un escape por comportamiento, con cambios de velocidades y profundidad. Este mismo comportamiento fue observado en crustáceos.

b) Ubicación en la columna de agua (distribución vertical).

La posición y alcance lumínico de la cámara sólo permitió observar a los organismos que estaban cerca de la parte superior de la red.

c) Desplazamientos laterales.

Los peces mostraron cierto nivel de desplazamientos hacia los costados aunque siempre avanzando hacia delante contra el flujo de arrastre. También se apreciaron desplazamientos laterales en los langostinos, tanto yendo hacia delante como hacia atrás. Los camarones no muestran actividad lateral, solo aparecen arrastrados por el flujo.

d) Capacidad natatoria resistiva (respuesta optomotora, tipos y capacidades de nado).

A velocidades de arrastre típicas, de 1.8 a 2.0 nudos, los peces observados se mostraron poseer capacidad resistiva venciendo el flujo en búsqueda de salida y escapando cuando encontraban las aberturas del dispositivo. Los langostinos muestran actividad natatoria saltando de un lado a otro esporádicamente. Por su parte, los camarones son arrastrados literalmente por el flujo.

e) Dirección del movimiento.

La dirección principal de los peces fue en el sentido del arrastre, nadando junto con la red hacia la boca de ésta. Los crustáceos no siguen un patrón de dirección de movimiento, saltando con golpes de cola en contra y a favor del flujo principal o, dejándose arrastrar por la corriente. La reacción de escape es frecuentemente repetida, pudiendo propulsarse varios metros en diferentes direcciones (al azar).

f) Reacciones de escape frente a los dispositivos instalados (tipo de escape pasivo-activo y tipos de estímulo-reacción).

Las reacciones de escape son claras e inmediatas cuando el pez se perfila frente a los paneles o grilla flexible. No se aprecia lo mismo en crustáceos aunque por su poco peso y facilidad para flotar, los camarones pueden salir con bastante facilidad.

g) Interferencias intra e interespecíficas.

No se observaron interferencias con velocidades de arrastre de 1.8 a 2.0. Si se apreciaron aglomeración de peces, especialmente merluza, cuando la velocidad se aumento sobre 3.0 nudos (Tablas 53 y 54).

Tabla 53. Observaciones submarinas a una velocidad de 2 nudos.

Especies	***merluza***	***lenguado***	***langostino***	***camaron***
Comportamiento natatorio	activo	activo	activo	activo
Posición	orientada	alternada	orientada	variable
Altura	media alta	variable alta	variable	variable
Desplazamientos laterales	si - poco	si - poco	si - mucho	variable
Capacidad resistiva	consistente	consistente	variable	muy baja
Dirección movimiento	hacia delante	hacia delante	variable	hacia atrás
Escape por BRD's	si	si	no se observa	si por arrastre de flujo

Tabla 54. Observaciones submarinas a una velocidad de 3 nudos.

Especies	***merluza***	***lenguado***	***langostino***	***camaron***
Comportamiento natatorio	pasivo	pasivo	-	pasivo
Posición	variable	variable	variable	variable
Altura	media alta	variable alta	-	variable
Desplazamientos laterales	nulo	-	-	-
Capacidad resistiva	nula	nula	-	nula
Dirección movimiento	hacia atrás	hacia atrás	hacia atrás	hacia atrás
Escape por BRD's	no se observa	no se observa	no se observa	no se observa

h) Observaciones por dispositivo

Panel de escape de mallas cuadrada

Los organismos observados mostraron gran actividad en general. La merluza nada activamente hacia el flujo tomando distintas direcciones y manteniéndose en la parte alta de la red. Lo mismo se observó con el lenguado, el cual ofrece apariciones repentinas y vertiginosas nadando hacia el flujo y escapando a través del panel. El caso del camarón se ve más errático aunque también mostró escapes y desplazamientos activos. El escape

se ve facilitado por la boyantez y el arrastre del flujo interior de la red. El langostino aparece desplazándose en distintas direcciones con vigorosos golpes de cola. También se ve pasar pasivamente hacia el copo de la red. Estas principales impresiones se ilustran en el siguiente resumen de fotos exportadas desde las ediciones de las cintas originales. Al respecto lo mencionado se resume en las siguientes figuras extraídas desde los videos:

Figura 66 y 67. Camarón escapando hacia dispositivo.

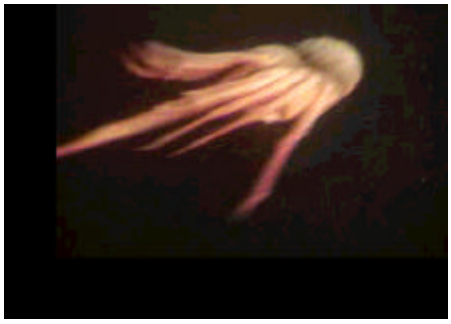


Figura 68. Langostino coleteando hacia copo

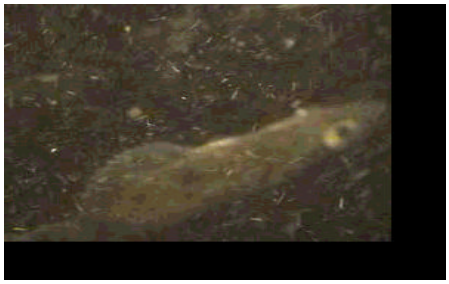


Figura 69. Lenguado escapando por panel

Figuras 70 y 71. Lenguado nadando hacia boca de red

Grilla flexible

Las observaciones con este dispositivo también se vieron afectadas por la baja visibilidad causada por nube de fango y sedimento levantada por la red durante el arrastre. De los casos observados se logró confirmar escapes efectivos de merluza, lenguado y camarones. Los primeros saliendo con nado activo y dirigido. Los segundos ya sea arrastrados por la corriente o por golpes activos del abdomen. No se observa escapes de langostinos si bien éstos exhiben actividad frente a la cámara, cruzándose en diferentes direcciones y sentidos (atrás - adelante). Esto se resume en las siguientes figuras extraídas de los videos:

Figura 72. Calado con grilla flexible.

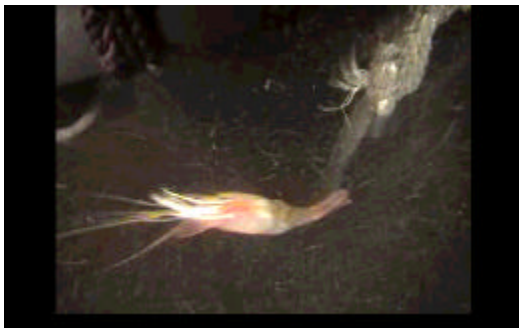


Figura 73. Camarón escapando por grilla flexible.

Figura 74. Merluza escapando por grilla flexible.

Figura 75. Langostino arrastrado hacia copo.

Grilla rígida

Los registros observados con la grilla rígida no difieren respecto de las anteriores. Se observaron escapes y salidas de camarones durante la pesca de arrastre y en el virado. Especialmente en el virado se confirmó que el camarón tiende fácilmente a desplazarse dentro del copo y túnel con lo cual es arrastrado a través de la abertura de escape como también. A pasar a través de la rejilla hacia el copo.

También se observó merluza de tamaño regular, que s e esperaba que chocaran y salieran al exterior, que atravesaron la rejilla del dispositivo quedando atrapadas en el copo. No se aprecian imágenes claras respecto de langostino. El caso del lenguado tampoco tiene muchas imágenes explicativas, observándose desplazamientos esporádicos. Se ha realizado un extracto de las imágenes con las figuras 76 a 79.

Figura 76. Calado con grilla rígida.

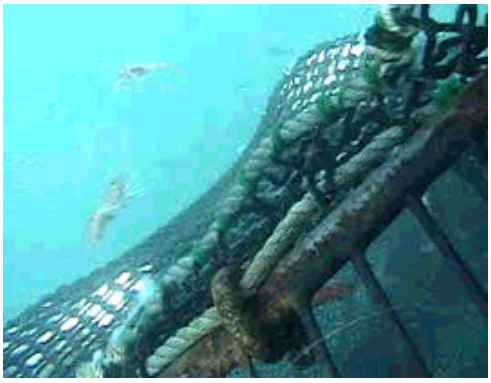


Figura 77. Camarones saliendo por abertura.

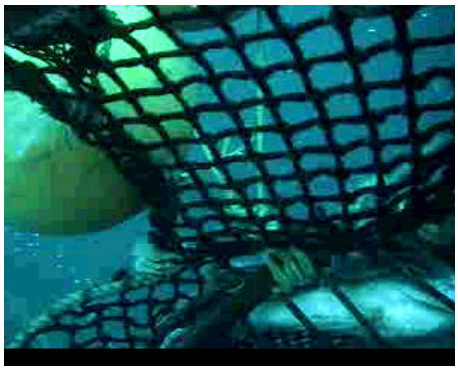


Figura 78. Merluza cazada en copo.

i) Influencia (observable) de los dispositivos en el arte

No se encontró en los videos revisados evidencia visual sobre efectos producidos en el arte debido a la incorporación de dispositivos de reducción de fauna acompañante, aunque indudablemente se agregó una cantidad extra de material a la red y por ende de boyantez, que muy probablemente alteró la configuración estructural tradicional de la red. Además, la cámara sólo permitió observar una parte muy reducida del túnel y copo.

j) Comportamiento del arte de pesca

Es poco lo que s puede apreciar sobre la red y su comportamiento debido a la posición única de la cámara y al poco alcance visual de ésta. Las filmaciones realizadas permiten observar el comportamiento del arte de pesca en su parte final túnel copo, que es donde estaba colocada la cámara. Se aprecia en general que la red realiza un movimiento de serpenteo durante el arrastre, con lo cual se vio a través de la cámara como el túnel ondeaba y saltaba, producto del roce con el fondo, los cambios de velocidad y resistencias de las corrientes. Se observó también que los paños no sufren grandes alteraciones o deformaciones, aunque lo observado del túnel no es lo característico utilizado.

Objetivo 4.5 Identificar, desarrollar y evaluar dispositivos y/o modificaciones en los artes de pesca, para reducir la fauna acompañante en las capturas, con énfasis en la merluza común y otros peces comerciales.

Dispositivos de Reducción de Fauna Acompañante - Revisión bibliográfica

No es fácil referirse a los dispositivos de selección en forma separada dado que las experiencias desarrolladas en terreno en distintas partes del mundo donde existe pesquerías de crustáceos llevaron, si bien no desde el principio, a usar más de un tipo de dispositivo a la vez, de acuerdo a las necesidades y características de cada pesquería. Aún así, se intenta referir cada dispositivo diseñado para el presente estudio en forma separada, aunque puedan repetirse las experiencias. El análisis de la investigación bibliográfica se concentra en la pesquerías de crustáceos del tipo camarón (Géneros *Pandalus*, *Peneaus* y similares).

Uso de paneles como dispositivos de reducción

De acuerdo al material de construcción los paneles pueden ser de mallas de red o de otro material. En el primer caso el uso de paneles se puede dividir en dos tipos; paneles de separación (de malla romboidal) y paneles de escape (de malla cuadrada)

Paneles de separación

Los paneles de separación fueron los primeros dispositivos usados para separar el by-catch, siendo la primera publicación la realizada con paneles separadores horizontales de malla, combinados con paneles interiores de mallas grandes utilizada en la pesquería de *Crangon crangon* en Holanda, siendo los resultados de éxito relativo debido a la obstrucción de los paneles por peces enmallados y algas (Boddeke, 1965).

Otra aplicación en este sentido fue la Morrison soft TED para separar grandes organismos (como tortugas marinas) de los camarones de Florida, EEUU, usando un panel de mallas grandes (150-203 mm), el cual guía a los organismos a una salida

superior. Sin embargo, dificultades en la instalación y ocasionalmente la obstrucción de las mallas hicieron que no se promoviera su uso masivo (Kendall, 1990).

También dentro de los paneles de separación se pueden considerar los que se han utilizado como superficies (Broadhurst y Kennelly, 1996) y/o formando conos o embudos (Watson et al., 1986; Valdemarsen, 1986; Watson y Taylor, 1990; Isaksen et al., 1992) para guiar a los organismos en el interior de la red. Muchos modelos de los años 80 - 90 se compusieron de la combinación de grillas rígidas con paneles separadores de mallas.

Paneles de escape

Este tipo de dispositivo separa especies por comportamiento. Está basado en el principio de que los peces tienen ciertas respuestas características al arte de pesca de arrastre en movimiento (Broadhurst, 2000). Los peces inicialmente detectan el arte de pesca (cables, portalones) por una combinación de estímulos táctiles y visuales generados por el arte de pesca en movimiento. Así, los peces se orientan alejándose de estos estímulos y, dependiendo de sus habilidades y respuestas fisiológicas pueden ya sea evitar el arte y escapar o, ser guiados y arrastrados hacia la entrada de la red (Wardle, 1983).

De acuerdo a la bibliografía, el uso de los paneles de escape se utilizó primeramente como complemento de otro dispositivo principal en 1977, en la pesquería del camarón de la costa sudeste de Estados Unidos de NA, en un diseño combinado de paneles de separación con ventanas de escape y skylights adicionales, hechos éstos de malla cuadrada extendida (Watson y McVea, 1977).

Posteriormente, el uso de paneles de escape de malla cuadrada en los copos de la red de arrastre se utiliza en Noruega en la pesca de *Pandalus borealis,* para separar las especies *Gadus morhua* y *Melanogrammus aeglefinus*, con reducciones interesantes de la fauna acompañante (78-99% en *G. morhua* y 63-100% en *M. aeglefinus*) pero con problemas de enmalle de peces en los paneles (Karlsen y Larsen, 1989). En experiencias realizadas en *Penaeus brasiliensis* y *P. montagui* en Brasil se utilizó paneles de mallas cuadradas logrando tasas interesantes de reducción de by-catch con incrementos

discretos en las capturas de las especies objetivo (Harrington, 1992). En Islandia, copos con paneles de escape de mallas cuadradas lograron altas tasas de reducción de fauna acompañante (64-90% en *G. morhua*, 63% en *M. aeglefinus* y 85% en *Merlanguis merlangus*) en la pesquería de P. borealis llevando estos resultados al uso masivo de redes con copos adecuados con paneles de escape en la pesquería (Thorsteinsson, 1992).

Otra aplicación de copos con paneles de mallas cuadradas se realizó en Newfoundland en un dispositivo combinado con una grilla rígida Nordmøre. Las tasas de reducción de fauna acompañante alcanzó entre un 60% y 90% y, específicamente, en *G. morhua* un 97% y *Hippoglossoides platessoides* un 88%. A pesar de ciertas problemas en la retención de las especies objetivos debida al ángulo de la grilla rígida, se promueve la continuación del uso de los paneles de escape de mallas cuadrada como un BRD alternativo efectivo (Andrew et al., 1993).

Dos diseños de copos con paneles de malla cuadrada de fácil instalación y uso, se aplicaron en New South Wales, Australia, en la pesquería de *Metapenaeus macleayi*, *M. bennettae* y *Pandalus plebejus.* Las tasas de reducción de *Agyrosomus hololepidotus* fueron de 45 a 90%, con una reducción de un 16% en la captura de *M. bennettae* , con lo cual se recomendó continuar con las pruebas con estos diseños (Broadhurst y Kennelly, 1994).

Estos mismos autores continuaron las pruebas en New South Wales con estos paneles de escape de malla cuadrada desde 1995 hasta 1999 manteniendo en general altas tasas de reducción de fauna acompañante específica (67 a 90%) tales como *Acanthopagrus australis*, *Sillago flindersi*, *S. bassensis*, *Platycephalus longispinis*, siendo los diseños de dispositivos voluntariamente adoptados por la flota pesquera (Broadhurst y Kennelly, 1995, 1996ª , 1996b, 1997, 1997c, 1999c).

Un elemento importante en el diseño de los paneles de escape es el tamaño de malla a utilizar. Para tal efecto además Broadhurst , Kennelly y Eayrs (1999b) realizan un estudio para determinar la configuración del flujo interno de la corriente de agua en el tunel y copo de la red durante el arrastre, de modo de identificar los puntos críticos en

términos de velocidades y conforme a esto, evaluar las posición de los paneles de escape en el túnel y copo de la red. Respecto de los tamaños de malla, en las pruebas realizadas con copos compuestos de paneles de malla cuadrada, los tamaños de malla del paño del copo y el de los paneles fueron 40 y 60 mm (Broadhurst y Kennelly, 1996) y 45 y 85 mm respectivamente (Broadhurst y Kennelly, 1999c). También, Broadhurst, McShane y Larsen (2000), investigaron si había efectos al aumentar el diámetro del hilo de los paneles de malla cuadrada en los descartes de fauna acompañante comprobando que los escapes eran independientes de este factor. Hoy en día existe gran preocupación e interés por desarrollar diseños de dispositivos de selección que mejoren el descarte dinámico durante la pesca de especies de peces comerciales en su fase juvenil, siendo una de las promisorias propuestas el uso de paneles de escape de malla cuadrada, como lo demuestra las investigaciones realizadas en 1999 por el Fisheries Research Services y el North Atlantic Fishery College de Islas Shetland, sobre los efectos de largo plazo que tendría el uso masivo de este tipo de dispositivo en beneficio del los incrementos de los stocks desovantes y de los desembarques de recursos pesqueros involucrados en estas pesquerías.

En resumen:

Los aspectos relevantes que inciden en la eficacia y eficiencia de los diseños de los paneles son el comportamiento, las características morfométricas y la variedad de especies de la fauna acompañante que se desea descartar, como también la abundancia relativa de estas especies en los caladeros tradicionales de los crustáceos objetivos.

De acuerdo a la revisión bibliográfica, el panel de separación ha sido utilizado principalmente como complemento de otros dispositivos con una incidencia relativa y particular en la separación de especies, por lo cual no está considerado su uso en el presente estudio. Por otro lado, el uso de paneles de escape de malla cuadrada en el copo de la red ha demostrado ser la mejor alternativa de diseño en variadas especies de peces con altas tasas de reducción y facilidad de instalación y uso, sin combinar con otro dispositivo, razón por la cual se ha considerado usar este tipo de dispositivo en este estudio.

Paneles de escape- Proyecto FIP Nº 2001-23

Paneles de mallas cuadradas

El panel de escape de malla cuadradas fue construido en polietileno trenzado de 4mm de diámetro, con un tamaño de malla de 16 cm y un tamaño global de 13 medias mallas de largo (1m) por 18 medias malla de ancho (1,4m), el cual fue evaluado en dos posiciones distintas del túnel: i) una anterior, a 56 mallas del inicio del túnel, y ii) una posterior, a 177 mallas del mismo punto anterior. La segunda posición hacia el copo se separa en 98 mallas del cierre de la bolsa del copo (Fig. 79). Los paneles de escape de malla cuadrada a utilizar, que ocupan un 5,5% del área total del panel superior del túnel y copo que en total ambas piezas miden 290 mallas de 2" de tamaño de malla, van encabalgados directamente a las mallas del túnel conjuntamente con un calcetín cubrecopo de malla más fina (1" de tamaño de malla) de 4 metros de largo.

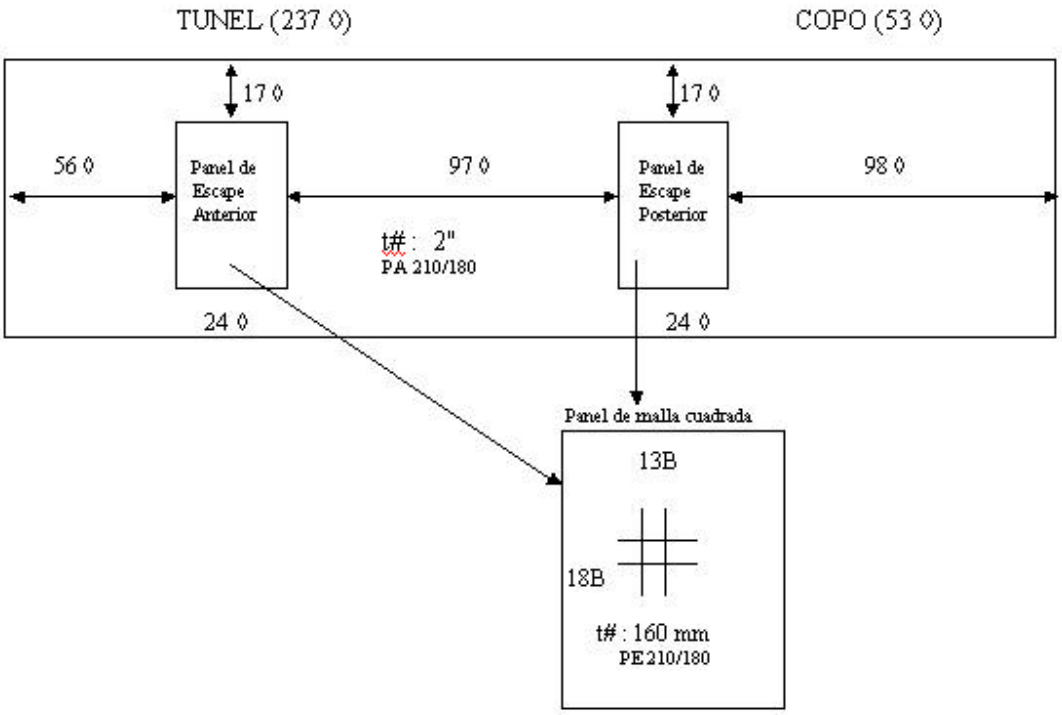


Figura 79. Esquema de instalación y posición de los paneles de escape de malla cuadrada en el panel superior del túnel de la red (Proyecto FIP 2001-23).

Grilla flexible

La grilla flexible se considera con el objeto de aumentar el área de escape que ofrece la malla cuadrada del panel anterior. Este modelo de dispositivo flexible fue construido en un marco semirígido de cañería de polietileno negro de alta densidad, de 20 mm de diámetro interior, por cuyo interior corrían dos cabos de polietileno torcido de 10 mm de diámetro que formaban la base estructural con las siguientes medida globales: 2 m de largo (dividido en dos compartimientos de un metro, con un ancho de 1,5 m y una separación entre barras de 90 mm y 100 mm (Fig. 80).

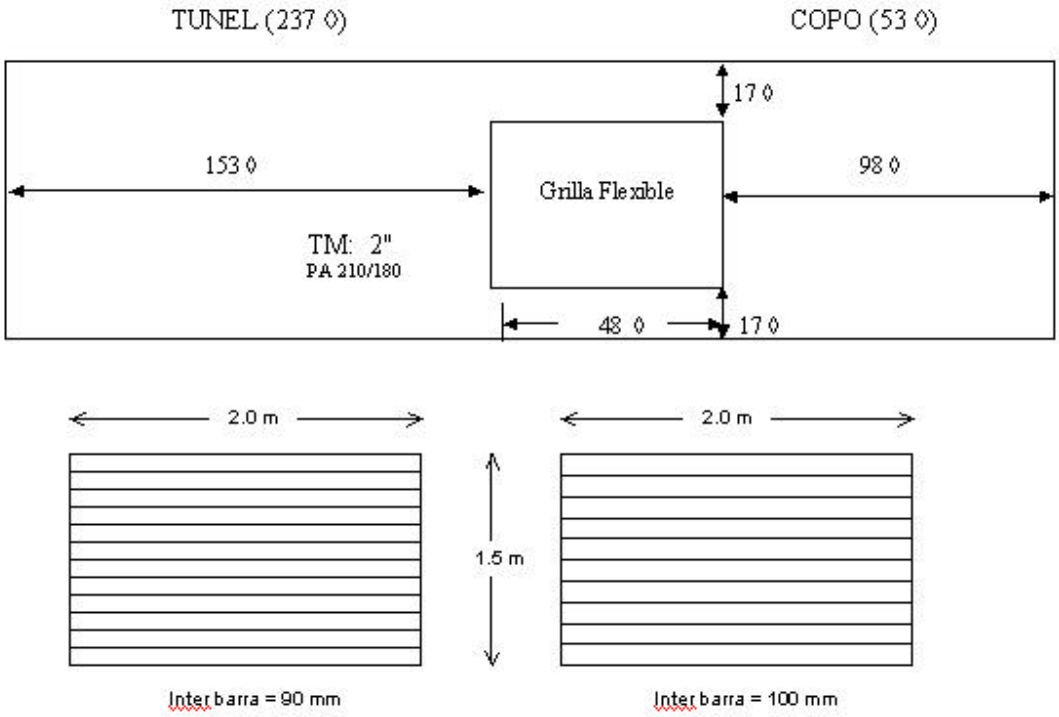


Figura 80. Esquema de instalación y posición de los paneles de escape de grilla flexible en el panel superior del túnel de la red (Proyecto FIP 2001-23).

Grillas de separación como dispositivos de reducción

Una segunda categoría de modificaciones a los artes de arrastre de camarones para reducir el by-catch comprende los paneles oblicuas o grillas, usualmente colocados inmediatamente anterior al copo de pesca. Estos dispositivos funcionan separando mecánicamente la captura de acuerdo a su tamaño, permitiendo a su vez el paso de los crustáceos objetivos. Estas grillas pueden ser rígidas o flexibles.

Las primeras referencias al uso de grillas sólidas como mecanismos de selección provienen de Noruega, a mediados de los 80', originalmente desarrollados a principios de los 70' según Rasmussen (1973), con la introducción de la rejilla Nordmøre en 1989 en la pesquería de *Pandalus borealis* (Pandalidae*)*, con el objeto de reducir la capturas de juveniles de *Melanogrammus aeglefinus,* (Gadidae) y bacalao del norte (*Gadus morhua,* Gadidae) (Karlsen y Larsen, 1989, Isaksen et al., 1992), siendo una de las primeras modificaciones examinadas en este tipo de dispositivos el denominado panel HH que consistía en una elipse de paño de 70 mm de tamaño de malla, instalada anterior al copo en un ángulo de 45º con una abertura superior de escape (Karlsen y Larsen, 1989).

Experiencias desarrolladas en el Mar de Barents utilizaron un panel guía de red que forzaba a los organismos en una dirección hacia a la base de la grilla rígida obligando hacia fuera de la red a aquellos organismos mayores a la separación de 19 mm de las barras de la grilla por una abertura superior. El éxito de la experiencia con este dispositivo , específicamente el modelo Sort-X, llevó al uso obligatorio de éste por parte de la flota pesquera noruega de camarones (Isaksen et al., 1992), y además, que se aplicara en otros países como el noreste de América (Brothers, 1992; Hickey et al, 1993), Rusia, Africa (Isaksen, 1993), Australia (Broadhurst y Kennelly, 1996b) y Argentina (Pettovelo, 1999). Por su parte científicos rusos desarrollaron un sistema de grilla simple para redes de cuatro paneles denominado Sort-V (Gálvez, 1999). Cabe también destacar los trabajos realizados en Argentina por el INIDEP con las modificaciones aplicadas para descartar merluza (*Merluccius hubbsi*) tales como el DISELA II y DEJUPA (Gálvez, 1999).

Las características básicas de la grilla Nordmøre utilizada en las pesquerías referidas comprende rejillas de aluminio o acero de 700 - 800 mm X 1350 mm para

arrastreros pequeños y de 1000 - 1350 mm X 1500 mm para embarcaciones grandes, con un ángulo de ataque de 48º (Gálvez, 1998). Increíblemente, Noruega que fue el país creador promotor de la grilla rígida como la Nordmøre, recientemente el gobierno de Groenlandia había vedado su uso debido a un accidente fatal a bordo de una nave durante actividades de maniobras con dispositivos, lo cual posteriormente, no se llevó a efecto mientras no termine la investigación técnica respectiva que determine los posibles riesgos para la vida humana a bordo al manipular estos dispositivos (www.intrafish.com).

En resumen:

Los aspectos relevantes que inciden en el éxito y aceptación del uso de grillas de separación, están en relación con el ángulo de trabajo, la distancia entre las barras, la facilidad de instalación y manejo a bordo, costos; y asociado esto a las características específicas de los organismos a descartar como es cualidades morfométricas, grado de mezcla intraespecífico y varianza en tamaños y tallas, lo cual varía de una pesquería a otra y de una localidad a otra en una misma pesquería.

Grillas de separación - Proyecto FIP Nº 2001-23

Las grillas rígidas fueron calculadas para los tamaños de los túneles utilizados, con una posición respecto al flujo de 45º - 48º y como medidas globales un metro de ancho por 1,5 m de longitud dividida en dos compartimientos con separaciones entre barras de 35 y 40 mm. Fueron construidas con un marco exterior y la división transversal en acero redondo de 12 mm de diámetro, mientras las separaciones en el mismo material pero de 6 mm de diámetro, soldados al arco con soldadura final de terminación. Adicionalmente las grillas fueron sometidas a un recubrimiento de polietileno de alta densidad de color negro para mejorar su textura y minimizar la corrosión. Las medidas de la separación de barras se determinaron en base a un criterio de análisis de los anchos operculares de merluza común en cuanto a la relación escape - retención de ejemplares en las rejillas (modificado de Gálvez, 1999), en base a data obtenida de muestreos de capturas realizadas en la zona de estudio en los meses de Marzo y Abril del 2002 (Fig. 81).

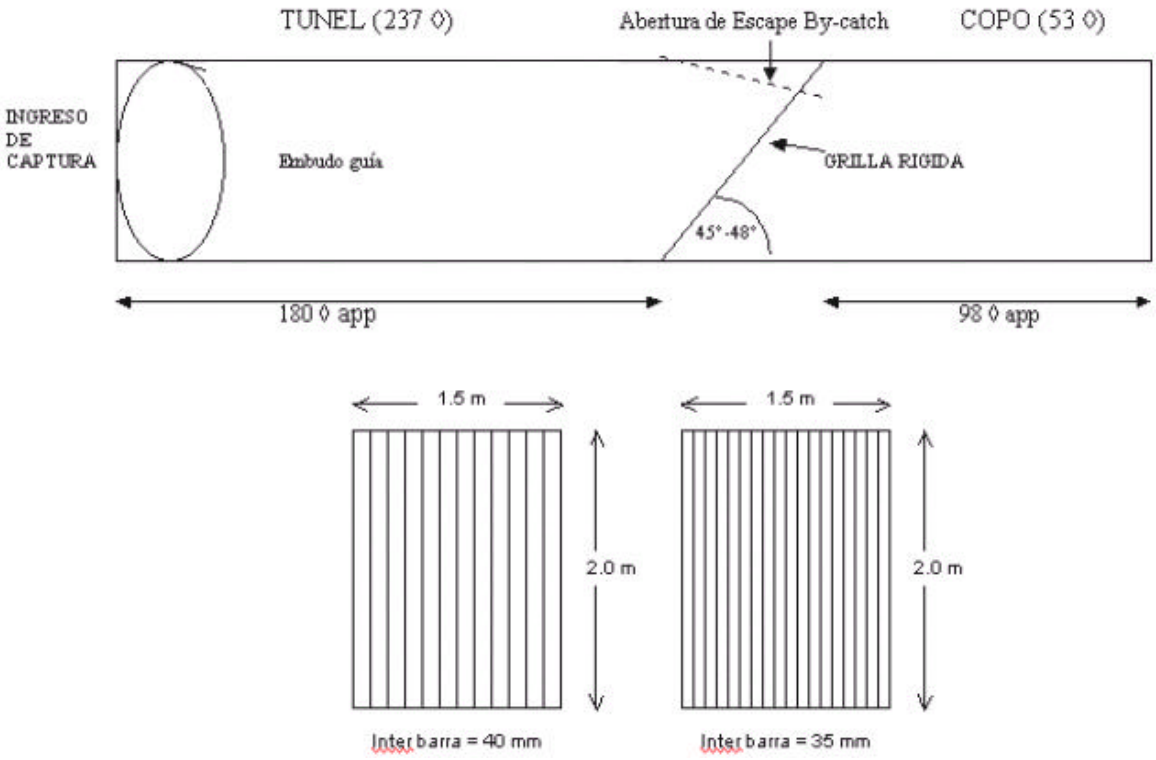


Figura 81. Esquema de instalación y posición de la grilla rígida en el túnel de la red (Proyecto FIP 2001-23).

Diseño de los dispositivos seleccionados

La frecuencia de tallas de 434 ejemplares de merluza común, capturados como fauna acompañante en pesca comercial de crustáceos demersales, muestra una media de 382 mm de longitud total, siendo su desviación estándar de 80,7 mm (Fig. 82).

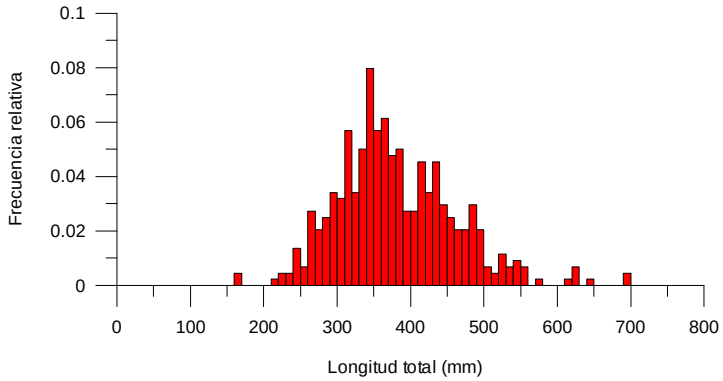


Figura 82. Frecuencia de tallas de merluza común

Con el fin de determinar el tamaño de malla adecuado para la construcción del panel de escape, se midió el perímetro máximo de 216 ejemplares de merluza común, obteniendo para el rango de tallas muestreado un ajuste lineal de los datos, con un coeficiente de correlación de 0,72 (Fig. 83). Esta variable se relaciona con el perímetro de la malla a través del factor G/P, permitiendo de este modo definir la talla de retención y la fracción que tiene la posibilidad de escapar a través de un tamaño de malla particular.

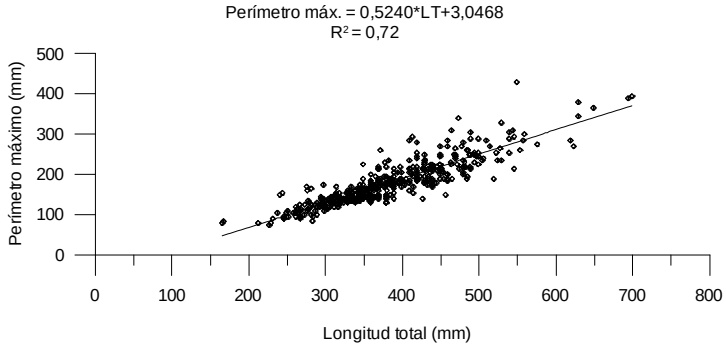


Figura 83. Relación entre longitud total y perímetro máximo.

En el caso de las grillas flexible y rígidas la variable de importancia en el diseño de los dispositivos se encuentra relacionado con el ancho del pez. De esta forma fue necesario verificar el grado de correlación que existe entre el ancho máximo y la longitud total de cada individuo (grilla flexible), y el ancho opercular y la longitud total (grilla rígida) (Tabla 55; Fig. 84).

Tabla 55

Ecuaciones de ajuste de longitud total-ancho máximo y longitud total-ancho opercular

Dispositivo	***Variable de interés***	**Ecuación**	R^2
Grilla flexible	Ancho máximo (*AM*)	$AM = 0{,}1668 \times l + 0{,}9698$	0,789
Grilla rígida	Ancho opercular (*AO*)	$AO = 0{,}1231 \times l - 7{,}3707$	0,807

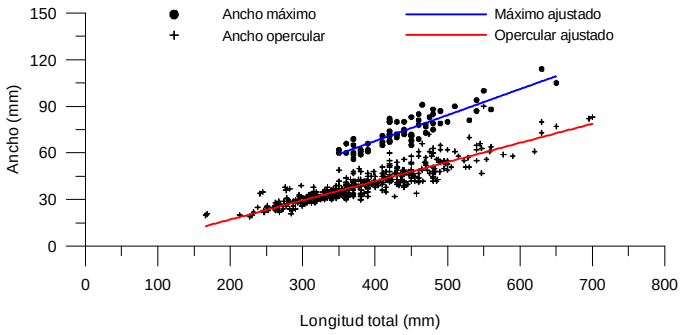


Figura 84. Mediciones y ajustes de ancho máximo y ancho opercular con respecto a longitud total.

Con la información anterior, junto a los criterios presentados en el marco metodológico, se procedió a determinar las características de diseño de los dispositivos a emplear en la evaluación.

Panel de escape

A través del factor G/P fue posible determinar que los tres tamaños de malla evaluados permitirían el escape de una elevada proporción de merluza común, observándose que esta proporción en mallas de 140 y 160 es superior al 95%, lo que en la práctica es cercano a lo deseable (Tabla 56).

Tabla 56

Tallas y fracción de escape de merluza común según tamaño de malla

Tamaño de malla (mm)	*Talla (mm) a G/P(*) = 1*	*Escape(**) (%)*
120	452	81,7
140	529	95,9
160	605	98,6

(*) G/P: Girth/perimeter (circunferencia máxima del pez/perímetro de la malla)

(**) Fracción que tiene la posibilidad de escapar de acuerdo a su perímetro

A través del ajuste de las curvas de G/P para los tamaños de malla evaluados fue posible determinar la talla máxima de los ejemplares que podrían escapar por el panel, observándose que a 160 mm de malla podrían escapar peces de hasta 605 mm de longitud total, lo cual representaría casi el 99% de la estructura de tallas presente en las capturas (Fig. 85).

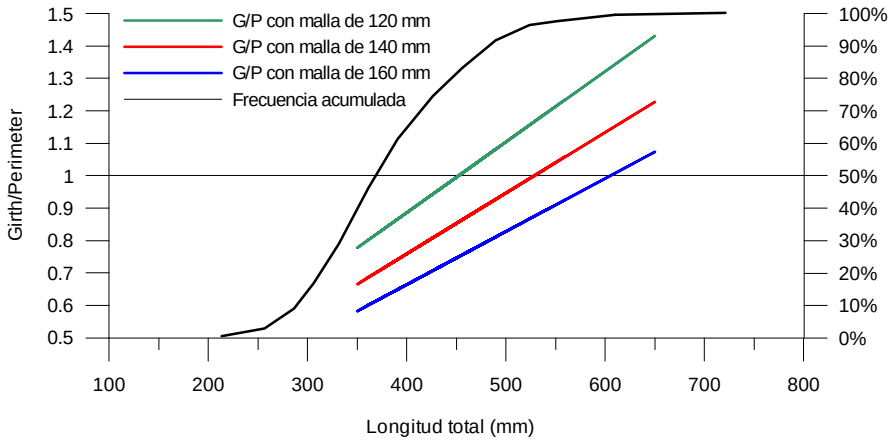


Figura 85. Curvas de G/P por tamaño de malla y frecuencia de tallas acumulada.

Grilla flexible

Se realizó el ajuste de los parámetros de las curvas de selección para diferentes separaciones de barra en la grilla flexible, específicamente entre 60 y 105 mm cada 5 mm, obteniendo para cada una las tallas de retención al 25, 50 y 75% (Tabla 57).

Tabla 57

Ajuste de las curvas de selección para separación inter-barras entre 60 y 105 mm

Parámetro	*Separación entre barras de grilla flexible (mm)*									
	60	***65***	***70***	***75***	***80***	***85***	***90***	***95***	***100***	***105***
A	2,8 E08	6,2 E10	7,8 E15	1,0 E12	3,3 E07	1,8 E09	5,4 E09	3,1 E10	1,6 E06	9,4 E07
B	-0,0545	-0,0640	-0,0873	-0,0612	-0,0362	-0,0426	-0,0415	-0,0431	-0,0241	-0,0294
R^2	82%	96%	97%	98%	97%	96%	94%	95%	85%	84%
l 25%	337	371	407	434	447	475	513	536	548	588
l 50%	357	388	419	452	477	500	540	561	595	626
l 75%	377	405	432	470	508	526	566	587	639	663
RS	40,3	34,3	25,2	35,9	60,6	51,6	52,9	51,0	91,3	74,9
FS	5,9	6,0	6,0	6,0	6,0	5,9	6,0	5,9	6,0	6,0

Al considerar la talla de primera madurez sexual de la merluza común (370 mm), podemos observar que a excepción de la separación inter-barras de 60 mm, todas las restantes permiten el escape de la mayor parte de los juveniles siendo, por lo tanto, aptos biológicamente (Fig. 86). Sin embargo, el criterio para la determinación de la separación a utilizar se basó en la búsqueda de un efecto similar al obtenido a través del panel de escape, o sea, permitiendo el escape de la mayor fracción posible. Se propone entonces el uso de una separación entre barras de 100 mm, donde la talla de retención al 50% es prácticamente 600 mm. Además, en forma adicional, se propone el uso de una separación de 90 mm, ya que esto permitirá comparar el efecto real de esta variable sobre el escape de fauna acompañante en la redes.

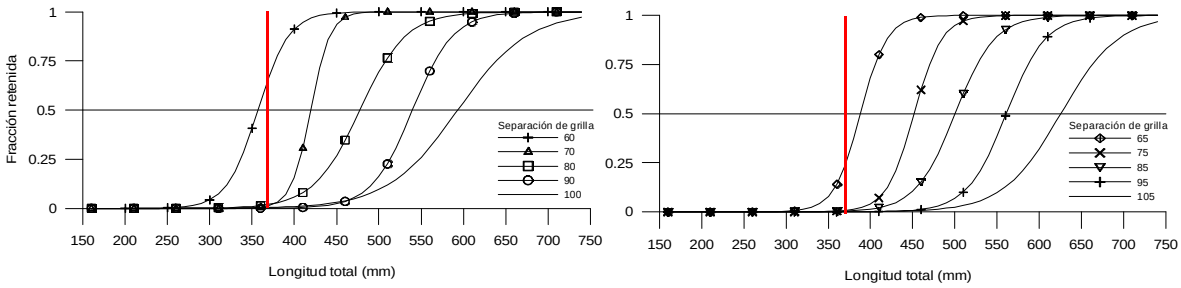


Figura 86. Fracciones relativas de retención a la talla
y curvas de selección para separación inter-barras entre 60 y 105 mm.

Grilla rígida

Como se mencionara anteriormente, el diseño de esta grilla depende en gran medida del ancho opercular de merluza común, realizándose el ajuste de los parámetros de las curvas de selección para diferentes separaciones de barra, específicamente entre 32 y 46 mm cada 2 mm, obteniendo para cada una las tallas de retención al 25, 50 y 75% (Tabla 58).

Tabla 58

Ajuste de las curvas de selección para separación inter-barras entre 32 y 46 mm

Parámetro	*Separación entre barras de grilla rígida (mm)*							
	32	***34***	***36***	***38***	***40***	***42***	***44***	***46***
A	1,0 E10	5,5 E07	4,9 E07	1,9 E10	1,5 E11	3,3 E08	1,9 E07	2,2 E07
B	-0,0751	-0,0531	-0,0498	-0,0646	-0,0684	-0,0500	-0,0403	-0,0395
R^2	94%	95%	98%	99%	100%	99%	98%	97%
l 25%	322	356	378	383	392	414	444	456
l 50%	307	336	356	366	376	392	416	428
l 75%	292	315	333	349	360	370	389	401
RS	29,3	41,4	44,1	34,0	32,1	43,9	54,6	55,6
FS	10,2	10,5	10,5	10,2	9,9	9,8	9,9	9,7

Este dispositivo permitirá la retención de todos aquellos peces cuyo ancho opercular sea menor a la separación entre barras, debido a lo cual es necesario producir el menor efecto posible en la fracción juvenil de la población. De acuerdo al análisis realizado, se propone un criterio precautorio bajo el cual el 25% de los ejemplares de primera madurez sean retenidos, lo que se logra con una separación de 35 mm, aproximadamente. Una segunda separación entre barras será aquella donde el 50% de la fracción juvenil es retenida, o sea, 38 mm (Fig. 87).

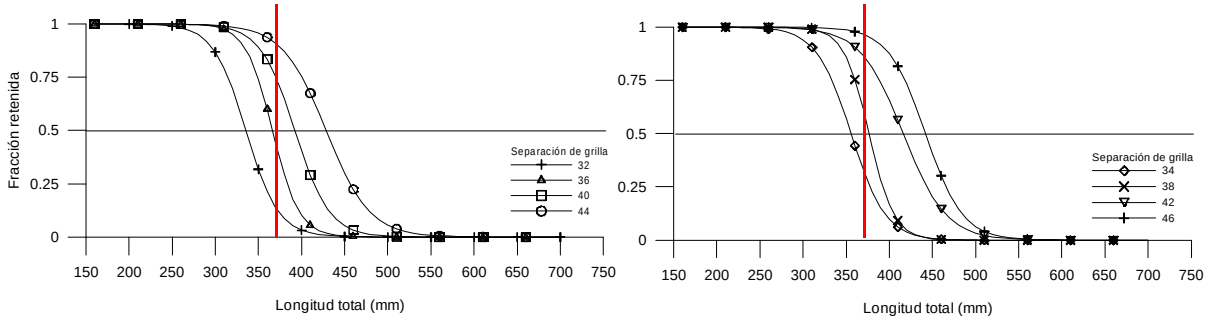


Figura 87. Fracciones relativas de retención a la talla
y curvas de selección para separación inter-barras entre 32 y 46 mm.

Análisis de resultados por FASES

FASE I

El análisis se orienta a visualizar la eventual interferencia del sobrecopo en el desempeño de la evaluación del dispositivo, de modo que se docimó el comportamiento de la captura de la principal especie secundaria (merluza común) con la similar retenida en el sobrecopo; adicionalmente se docimó el efecto de la cubierta (desempeño del dispositivo) cuando éste fue activado o no. Se realizaron para ello, lances con paneles de escape (malla cuadrada) en el túnel de la red, con y sin sobrecopo (Esquema 1).

Las hipótesis de nulidad se establecieron además para detectar la existencia de efecto entre días en un mismo sector de operación y como efecto colateral, la inexistencia de efectos cruzados (interacción) entre la captura y los días en que ésta se realizó.

En términos generales no hubo diferencias significativas detectadas para los efectos de interacción, probados con error de tipo α de 0,05. De hecho los niveles de Potencia logrados fluctúan entre 0,98 y 0,40 (Tablas 59 y 60) el más bajo en el viaje 1 y de 0,99 y 0,44 el más bajo en el viaje 2 (Tablas 61 y 62); esto permitió re-componer los errores experimentales y aceptar la evidencia que indicaba así la inexistencia de un efecto cruzado o multiplicativo entre el efecto por los días y el efecto por la existencia de la cubierta (sobre copo).

Tabla 59. Captura en el copo vs sobrecopo en viaje 1.

Fuente de variabilidad	g.l	F-test	P	F-test	P
Efecto de los días	2, 18	0,16	0,86	0,17	0,84
Efecto de copo y sobrecopo	1, 18	36,60	0,00	40,57	0,00
Interacción	2, 18	0,02	0,98		

Tabla 60. Captura en el copo en lances realizados con y sin sobrecopo en viaje 1.

Fuente de variabilidad	g.l	F-test	P	F-test	P
Efecto de los días	2, 18	1,66	0,22	1,66	0,22
Efecto con y sin sobrecopo	1, 18	5,57	0,03	5,58	0,03
Interacción	2, 18	0,97	0,40		

Tabla 61. Captura en el copo vs sobrecopo en viaje 2.

Fuente de variabilidad	g.l	F-test	P	F-test	P
Efecto de los días	1, 12	3,18	0,10	3,27	0,10
Efecto de copo y sobrecopo	1, 12	1,47	0,25	1,51	0,24
Interacción	1, 12	0,65	0,44		

Tabla 62. Captura en el copo en lances realizados con y sin sobrecopo en viaje 2.

Fuente de variabilidad	g.l	F-test	P	F-test	P
Efecto de los días	1, 12	7,63	0,02	8,27	0,01
Efecto con y sin sobrecopo	1, 12	0,10	0,76	0,11	0,75
Interacción	1, 12	0,00	0,99		

En los análisis realizados a los resultados del viaje 1 como al viaje 2 se detecta que no hay efecto por los días de operación (F = 0,16 y F = 1,66 en el viaje 1) , dicho de otra forma, los lances fueron realizados en un área y en un período de tiempo corto y homogéneo, lo que permite la combinación de los lances para un análisis más sólido. En el viaje 2 se produjo un resultado de F = 8,27 en el efecto entre días que refleja significancia con un P = 0,01; esto es producto de un comportamiento de las diferencias entre las capturas totales, más que a un efecto entre los días y así fue interpretado.

Al aplicar un análisis a los resultados de la captura de merluza que queda en el copo y sobre copo, se esperaba que reflejaran diferencias, en el entendimiento que ello demostraría que en una misma zona, las retenciones (copo) y escapes (en el sobrecopo) no constituirían un hecho aleatorio. Efectivamente, la hipótesis de nulidad es ampliamente rechazada en el análisis del viaje 1 (P = 0,00); en el análisis del viaje 2, los niveles de la potencia de la dócima son algo mayores (P = 0,25), pero igualmente se rechaza, lo que refuerza la idea de establecer por la vía de dispositivos de escape, un comportamiento que aumente significativamente esta fracción.

La otra dimensión de análisis se refiere a la activación del panel de escape y su bloqueo de modo de establecer si se producía un efecto sobre el comportamiento del arte de arrastre; se esperaba que los efectos no fueran por ello significantes. Al realizar el

análisis en el viaje 2 esta apreciación previa se vio confirmada con mucha fuerza a juzgar por la potencia de la dócima (P = 0,76), lo que también ocurre al recomponer los errores producto de la inexistencia de interacción. Al analizar la información del viaje 1 se pudo apreciar que producto del comportamiento de las diferencia de las capturas totales, se registró un F = 5,57 que es significativo en la región del umbral crítico. Esta apreciación se mantiene obviamente al recomponer los errores; para el efecto, se considera como una respuesta adversa a lo esperado, que demandó mayor análisis en el viaje siguiente.

Los resultados de captura realizados en el viaje 1 y 2 reflejan que la aplicación de la cubierta, no afecta a la capacidad de pesca de los artes de arrastre, mirando únicamente el comportamiento de la merluza como especie indicadora de la fauna asociada de mayor envergadura. En forma paralela se realizó la medición de tallas, tanto para la captura del camarón como de merluza como especie indicadora principal de la fauna asociada, para verificar la existencia de efectos; la idea de este tipo de análisis es docimar la igualdad de las tallas que son retenidas con respecto de las que escapan. Si éste tipo de análisis demostrara significancia en las diferencia de esta tallas, en términos de su promedio, se podría suponer la existencia de una tendencia en la retención o en el escape. Esto implicaría suponer que los paneles producirían un efecto selectivo en el escape, lo que complicaría su aplicación y haría necesario evaluar este eventual efecto selectivo, tanto en la especie principal como en la merluza.

Como una forma de reforzamiento del análisis entre días de operación experimental – que ya se había probado que eran homogéneos – se comprobó que los promedios entre días se encontraban contenidos en un mismo intervalo de confianza y por ello, similares a una eventual dócima de contraste con un valor poblacional (Tabla 63).

Tabla 63. Comparación de tallas capturadas en el copo entre días

Recurso	Viaje	IC	Conclusión
Merluza común	1	(23,8; media día 1; 45,2)	No existe diferencia significativa de las tallas por recurso capturadas en el copo entre días.
Merluza común	2	(24,1; media día 1; 40,8)	
Camarón nailon	1	(16,4; media día 1; 30,2)	
Camarón nailon	2	(17,9; media día 1; 31,8)	

Para probar la inexistencia de efectos en las tallas retenidas por el copo con respecto a las tallas del sobre-copo, se realizó una dócima de t de Student a las diferencias entre ambas distribuciones; este razonamiento se aplicó a las tallas de la captura principal y a las tallas de merluza, como también, entre el copo y la cubierta, cuando el respectivo panel fue activado; esto permite detectar el efecto de la cubierta (desempeño del dispositivo) en términos de las tallas (Tabla 64).

Tabla 64. Comparación de tallas del copo y sobrecopo por viaje y recurso

Recurso	Viaje	Tcalc – Tcrítico	Conclusión
Merluza común	1	1,01 – 1,98	No existe diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo por recurso y viaje.
Merluza común	2	1,36 – 1,98	
Camarón nailon	1	0,97 – 1,98	
Camarón nailon	2	0,47 – 1,98	

En general se evaluó que el dispositivo y la cubierta no producen efecto en las distribuciones de tallas, esto implica que no se produce en los escapes un efecto selectivo necesario de evaluar y que el efecto de escape no es tendencioso en cuanto a las distribuciones de tallas. Desde la perspectiva del diseño experimental de la FASE I se genera una base de conceptos de sustento que permite concluir que los viajes de operación de investigación de ésta, constituyen un grupo homogéneo que indica que no hay efecto por la existencia de una cubierta y que la operación de dispositivos de escape no afecta al comportamiento de la captura.

En la misma FASE I, se realizaron lances para visualizar el efecto de la posición del panel de malla cuadrada en el túnel de la red, los cuales se realizaron con sobrecopo; no fue necesario evaluar un eventual efecto selectivo ya que las experiencias anteriores de los viajes 1 y 2 evidencian la inexistencia de interferencia en la operación del dispositivo (Esquema 2). Este análisis fue realizado con el panel de mallas cuadradas porque la factibilidad de detección de la posición es mayor mientras más simple sea el dispositivo empleado y mejor aún, si es referido al comportamiento.

Se dispuso de esta manera de un procedimiento de análisis para el viaje 3, en el cual se mantuvo el esquema de comprobación del efecto por día para detectar de

inmediato la necesidad de corrección; de igual forma se evalúa primera un posible efecto de interacción para posteriormente reconfigurar el error experimental y proceder la inferencia principal. Las hipótesis de nulidad se comprueban al nivel de significancia de á = 0,05.

No se registraron diferencias significativas para la interacción, los niveles de Potencia logrados fluctúan entre 0,95 y 0,41 el más bajo; esto, al igual que en los procedimientos aplicados en el Viaje 1 y Viaje 2, permitió re-componer los errores experimentales y aceptar la evidencia que indicaba así la inexistencia de un efecto cruzado o multiplicativo entre el efecto por los días y el efecto referido a las posiciones del panel y la existencia de la cubierta (sobre copo) respectivo (Tablas 65 y 66) .

Tabla 65. Captura de merluza en el copo vs sobrecopo empleando panel de escape anterior

Fuente de variabilidad	g.l	F-test	P	F-test	P
Efecto de los días	2, 18	0,94	0,41	1,04	0,38
Efecto de copo/sobrecopo anterior	1, 18	101,06	0,00	111,7	0,00
Interacción	2, 18	0,05	0,95		

Tabla 66. Captura de merluza en el copo vs sobrecopo empleando panel de escape posterior

Fuente de variabilidad	g.l	F-test	P	F-test	P
Efecto de los días	2, 18	0,70	0,51	0,71	0,51
Efecto de copo/sobrecopo posterior	1, 18	5,56	0,03	5,60	0,03
Interacción	2, 18	0,93	0,41		

Se detecta para el Viaje 3 que no hay efecto por los días de operación en ninguna de las perspectivas de análisis abordadas, dicho de otra forma, los lances pueden se considerados como un todo homogéneo, que permite su combinación para un análisis más sólido. De hecho los niveles de la potencia son más que aceptables (P = 0,38 y P = 0,51), lo que en términos de la práctica experimental abordada le concede una adecuada solidez.

El análisis de los resultados de la captura de merluza que queda en el copo y sobre copo, cuando se emplea el panel en el sector anterior (más cercano a la parte del cuerpo de la red) refleja diferencias altamente significativas (F = 101,06), esto implica que la captura de la merluza en el copo y en la cubierta, cuando el panel de escape es activado, es diferente. Una observación de las tablas de captura para el viaje 3 indica que cuando se aplicó el panel en la zona anterior, sólo un 5,2% de la merluza escapó y quedó retenida en la cubierta (sobre-copo), lo que explica la alta significancia lograda en el análisis de la varianza. Por el contrario, cuando se emplea el panel en el sector posterior (más cercano a la bolsa del túnel de la red) se producen diferencias menos significativas (F = 5,56), lo que induce a rechazar la hipótesis de nulidad de los efectos. Esto implica que la captura de la merluza en el copo y en la cubierta, cuando el panel de escape es activado y posicionado en la zona posterior, no es diferente en magnitud a la captura retenida en el interior del túnel, lo que indica que esta posición es excelente. Una observación de las tablas de captura para el viaje 3 indica que cuando se aplicó el panel en la zona posterior, un 26,9% de la merluza escapó y quedó retenida en la cubierta (sobre-copo). Este resultado estimuló el análisis del diseño del panel para verificar como mejorarlo en una FASE siguiente e individualizó a la posición posterior como la más indicada (ANEXO V).

Para apoyar aún más la idea que el resultado de escape del panel posicionado en el sector posterior del túnel produce los mejores resultados, se verificó que la existencia de un dispositivo de cubierta y panel, no produjera además efectos en la captura retenida. Esto en la eventualidad que al estar el panel de escape muy cercano al copo, podría alterar los resultados con respecto de los que se obtienen cuando éste está posicionado en un lugar más alejado. Tal como se esperaba, no fue posible rechazar la hipótesis de nulidad de los efectos (F = 2,72) ya que la potencia de la dócima fue de 0,12 (Tabla 67).

Tabla 67. Captura de merluza en el copo empleando panel de escape anterior vs posterior

Fuente de variabilidad	g.l	F-test	P	F-test	P
Efecto de los días	2, 18	0,99	0,39	1,10	0,36
Efecto posición anterior/posterior	1, 18	2,72	0,12	3,02	0,10
Interacción	2, 18	0,00	1,00		

En la medición de tallas, tanto de la captura del camarón como de merluza como especie indicadora principal de la fauna asociada, se trató de generar información para verificar la existencia de efectos entre posiciones con respecto al copo y de éstas entre si. Si éste tipo de análisis demostrara diferencias significativas en las tallas, se podría suponer la existencia de una tendencia en la retención o en el escape (ya que se probaron ambas alternativas). Esto implicaría suponer que los paneles producirían un efecto selectivo en el escape por la posición, siendo necesario evaluar y corregir este eventual efecto selectivo, tanto en la especie principal como en la merluza como fauna asociada. Como ya los efectos entre los días de operación experimental se había probado que eran homogéneos, se dejó de lado su análisis tal cual se propuso en la FASE de diseño experimental.

Para probar la inexistencia de efectos en las tallas retenidas por el copo con respecto a las tallas del sobre-copo, se realizó una dócima de t de Student a las diferencias entre ambas distribuciones; este razonamiento se aplicó por igual a la captura principal y a la merluza, como también, entre el copo y la cubierta, cuando el respectivo panel fue activado; esto permite detectar el efecto de la cubierta (desempeño del dispositivo) en términos de las tallas.

Se detectó en el caso de la merluza, que no hay diferencia entre tallas en el escape del dispositivo, entre posiciones del mismo; esto implica que no hay un efecto selectivo por la posición, dicho de otra forma, los peces del tipo merluza escapan por igual según donde esté posicionado el dispositivo, sin que se produzca un efecto selectivo, esto es que los peces de menor o mayor tamaño tengan una tendencia determinada. Este mismo comportamiento se detectó en el camarón, lo que permite concluir que el proceso de escape es independiente (Tabla 68).

Tabla 68. Comparación de tallas en el sobrecopo con panel anterior y posterior, por viaje y recurso

Recurso	Viaje	Tcalc – Tcrítico	Conclusión
Merluza común	3	0,79 – 1,98	No existe diferencia significativa entre tallas del panel anterior y posterior.
Camarón nailon	3	0,69 – 1,98	

Al analizar la posición del dispositivo (panel) en términos de la estructura de tallas de su copo y sobre-copo, se detectó que la posición no produce efecto en éstas, lo que ratifica lo anteriormente detectado, en el sentido que no se produce en los escapes un efecto selectivo necesario de evaluar y que el efecto de escape no es tendencioso en cuanto a las distribuciones de tallas. Estos procesos de análisis permite concluir que la posición de los dispositivos no tienen un comportamiento selectivo a la talla, ratificando ya con toda solidez que no hay efecto por la existencia de un sobre-copo o cubierta y que la operación de dispositivos de escape no afecta al comportamiento de la captura (Tabla 69).

Tabla 69. Comparación de tallas provenientes del copo y sobrecopo, por viaje y recurso

Recurso	Viaje	Tcalc – Tcrítico	Conclusión
Merluza común	3 - c/panel anterior	0,96 – 1,98	No existe diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo por efecto posición del dispositivo en la red.
	3 - c/panel posterior	1,07 – 1,98	
Camarón nailon	3 - c/panel anterior	1,97 – 1,98	
	3 - c/panel posterior	0,62 – 1,98	

El análisis de los resultados de la FASE I en sus viajes 1, 2 y 3 permite concluir varios hechos que ciertamente se consideran como factores determinantes del diseño propuesto para las siguientes FASES. Un aspecto bastante interesante se refiere cuando el panel de escape es activado y posicionado en la zona posterior, los resultados señalan que esta posición es excelente, pero el diseño mismo del panel debe ser revisado para acentuar el escape de peces y mantener reducida la pérdida de captura principal.

Otro aspecto destacable es que se precisó la carencia de un efecto selectivo en el escape, tanto a nivel de la captura principal como la asociada, objetivada en la merluza; esto indica que no hay tendencia a que piezas más chicas o más grandes escapen por el panel.

FASE II

En esta segunda FASE del proyecto, que tenía como objetivo analizar el comportamiento de escape de la fauna acompañante y el desempeño de los dispositivos, se optó por utilizar para el panel de escape de mallas cuadradas y la grilla flexible la ubicación posterior del túnel (resultado de la primera fase). Para la grilla rígida en cambio, fue necesaria una posición más en la medianía del túnel por problemas inherentes a la maniobra de pesca. Tanto la grilla flexible como la grilla rígida fueron construidas por FLOTIMAR de acuerdo al diseño del ejecutor.

Se evalúa entonces la modalidad de escape de la fauna acompañante, según sea en respuesta a su comportamiento activo o como respuesta a un medio mecánico pasivo; como ya se ha establecido que la existencia de una cubierta no produce efecto de enmascaramiento, se utilizará este dispositivo para poder evaluar el escape. La FASE II contempló la realización de lances de evaluación sobre los tres recursos de interés, o sea, camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado.

En el análisis a los resultados del viaje 4 – en base a la merluza retenida en el copo – se detecta que no hubo diferencias significativas para la interacción (F = 2,67 ; P = 0,10); esto permitió aceptar la evidencia que indica la inexistencia de un efecto cruzado o multiplicativo entre los días y los tipos de dispositivos. A su vez, se detecta que no hay efecto por los días de operación (F = 1,29 con un P = 0,30) , lo que permite la combinación de los lances. Al comparar los resultados de la captura de merluza retenida por dispositivo (esto es panel de escape y grilla rígida), no es posible rechazar la hipótesis de nulidad (F = 0,01 ; P = 0,91), lo que conduce a la idea de que ambos dispositivos – aplicados en la captura de camarón – producen un similar efecto en la de retención de merluza (Tabla 70).

Tabla 70. Captura de merluza en el copo empleando panel de escape (PE) vs grilla rígida (GR)

Fuente de variabilidad	g.l	F-test	P	F-test	P
Efecto de los días	2, 18	1,29	0,30	1,11	0,35
Efecto dispositivo PE vs GR (copo)	1, 18	0,01	0,91	0,01	0,91
Interacción	2, 18	2,67	0,10		

Cuando se analizan los resultados del viaje 4 – en base a la merluza retenida en el sobrecopo – se detecta un esquema muy similar ya que no hay diferencias significativas para la interacción (F = 1,73 ; P = 0,21) y no hay efecto por los días de operación en el módulo (F = 0,97 con un P = 0,40) , lo que permite la combinación de los lances para un análisis más sólido y obtener un similar cuadro (Tabla 71).

Al realizar el análisis a los resultados de la captura de merluza retenida por dispositivo, la hipótesis de nulidad no es significativa (F = 0,02 ; P = 0,90), lo que confirma la idea de que ambos dispositivos – aplicados en la captura de camarón – producen un efecto de retención similar en la merluza (Tabla 71).

Tabla 71. Captura de merluza en el sobrecopo empleando panel de escape (PE) y grilla rígida (GR)

Fuente de variabilidad	g.l	F-test	P	F-test	P
Efecto de los días	2, 18	0,97	0,40	0,90	0,42
Efecto dispositivo PE vs GR-sobrecopo	1, 18	0,02	0,90	0,01	0,91
Interacción	2, 18	1,73	0,21		

Cuando se analizan los resultados para este mismo viaje 4 – en base al camarón como captura principal – se detecta para la información de retención en el copo, un esquema similar a los anteriores, donde no hay diferencias significativas para la interacción (F = 1,93 ; P = 0,17) y no hay efecto por los días de operación (F = 0,34 con un P = 0,72) , lo que permite la combinación de los errores para realizar una mejor estimación del efecto principal (Tabla 72).

Al realizar el análisis a los resultados de la captura de camarón retenido por dispositivo, la hipótesis de nulidad no es significativa (F = 0,29 ; P = 0,60), lo que confirma la idea de que ambos dispositivos – aplicados en la captura de camarón – producen un efecto de retención similar. Es oportuno señalar en este nivel que se producen comportamientos diferentes en cuanto a las tallas de retención y escape, como así mismo, en las proporciones de escape de captura principal (Tabla 72).

Tabla 72. Captura de camarón en el copo empleando panel de escape (PE) vs grilla rígida (GR)

Fuente de variabilidad	g.l	F-test	P	F-test	P
Efecto de los días	2, 18	0,34	0,72	0,31	0,74
Efecto dispositivo PE vs GR (copo)	1, 18	0,29	0,60	0,27	0,61
Interacción	2, 18	1,93	0,17		

En efecto, en términos de captura, la grilla rígida registra una pérdida de captura principal menor (7,7 %) que en el caso del panel (12,4%), a la vez que la grilla rígida permite el escape de una proporción menor de merluza (25,8 %) que el panel (33,3 %); esto implica que el escape global desde la grilla es menor como dispositivo y desde esta perspectiva, su utilidad se ve disminuida. Por el contrario, el panel permite una mayor proporción de escape, lo que es bueno, pero su diseño debe ajustarse ya que permite el escape de captura principal también en una proporción mayor (ANEXO V).

Al comparar las tallas de la merluza retenidas por el panel (30,8 cm) y la grilla rígida (32,0 cm) en la experiencia 4, se aprecia que la ligera diferencia en tallas es significativa al contrastar el t = 2,49 con un nivel de á de 0,05 (t de tabla de 1,98), lo que permite concluir que la grilla deja escapar peces más grandes que el panel.

Es claro sin embargo, que la diferencia detectada puede ser producto de un efecto temporal, ya que en los lances con grilla se obtuvo peces de mayor talla que los que se capturaron en los lances de pesca con panel.

El viaje 5 cuyo análisis se comentará a continuación, tiene un esquema similar en su realización al seguido para el caso del camarón con la fundamental diferencia que su ejecución se focaliza en la operación sobre el recurso langostino colorado, razón por la cual se inicia éste, trabajando los resultados de la merluza retenida en el copo.

En el análisis se detecta que no hubo significancia en la interacción (F = 1,84 ; P = 0,19); esto indica la inexistencia de un efecto cruzado o multiplicativo entre los días y los tipos de dispositivos. Se registra la existencia de efecto por los días de operación (F =

7,86 con un P = 0,0035), lo que constituye un comportamiento anómalo de los datos ya que escapan a la tendencia del análisis (Tabla 73).

Al comparar los resultados de la captura de merluza retenida por dispositivo (esto es panel de escape y grilla rígida, aplicados en fondos de langostino colorado), se rechaza la hipótesis de nulidad (F = 27,61 ; P = 0,0001), lo que conduce a la idea de que ambos dispositivos-aplicados en la captura del langostino-producen un comportamiento diferente en la de retención de merluza (Tabla 73). Este comportamiento se explica por la época de muestreo, momento en que la merluza aún no cruza el ámbito de profundidad del langostino colorado y por lo tanto, la captura es en general limpia (87 %) y la disminuida presencia de la merluza (5 %) adopta un efecto que es anómalo en el análisis.

Tabla 73. Captura de merluza en el copo empleando panel de escape (PE) vs grilla rígida (GR)

Fuente de variabilidad	g.l	F-test	P	F-test	P
Efecto de los días	2, 18	7,86	0,0035	7,25	0,0049
Efecto dispositivo PE vs GR (copo)	1, 18	27,61	0,0001	25,47	0,0001
Interacción	2, 18	1,84	0,19		

El análisis de los resultados del mismo viaje 5 en la captura de merluza retenida en el sobrecopo (esto es el escape), proporciona un comportamiento más acorde con la tendencia mostrada por los datos en todo el proceso; se detecta un esquema muy similar ya que no hay diferencias significativas de interacción (F = 1,16 ; P = 0,34) y no hay efecto por los días de operación en el módulo (F = 1,41 con un P = 0,27), lo que permite la combinación de los lances para un análisis más consistente (Tabla 74).

El análisis a los resultados de la captura de merluza escapada por la presencia del tipo de dispositivo, provee una idea de cómo se comportan ambos (panel y grilla rígida). En este caso en la hipótesis de nulidad no es significativa (F = 1,06 ; P = 0,32), lo que confirma la idea de que ambos dispositivos – aplicados en la captura del langostino colorado – producen un efecto de escape similar en cuanto a la merluza que lo hace desde el copo (Tabla 74).

Tabla 74. Captura de merluza en el sobrecopo empleando panel de escape (PE) y grilla rígida (GR)

Fuente de variabilidad	g.l	F-test	P	F-test	P
Efecto de los días	2, 18	1,41	0,27	1,39	0,27
Efecto dispositivo PE vs GR-sobrecopo	1, 18	1,06	0,32	1,04	0,32
Interacción	2, 18	1,16	0,34		

El análisis de los resultados de captura del langostino colorado en el viaje 5, desde la perspectiva de la captura principal que es retenida, refleja que no hay diferencias significativas en cuanto a la interacción (F = 1,84 ; P = 0,19) y no hay efecto por los días de operación (F = 1,13 ; P = 0,34); la hipótesis de nulidad para el efecto producido por ambos dispositivos – panel y grilla rígida en el langostino colorado -- no es significativa (F = 0,65 ; P = 0,43), lo que permite inferir que ambos dispositivos producen un efecto de retención similar (Tabla 75).

Tabla 75. Captura de L. Colorado en el copo empleando panel de escape vs grilla rígida

Fuente de variabilidad	g.l	F-test	P	F-test	P
Efecto de los días	2, 18	1,13	0,34	1,04	0,37
Efecto dispositivo PE vs GR (copo)	1, 18	0,65	0,43	0,60	0,45
Interacción	2, 18	1,84	0,19		

El análisis de los resultados de captura del langostino colorado en este mismo viaje 5 , ahora desde la perspectiva de la captura principal que escapa, refleja igualmente que no hay diferencias significativas en cuanto a la interacción (F = 0,47 ; P = 0,63) y no hay efecto por los días de operación (F = 0,00 ; P = 1,00); la hipótesis de nulidad para el efecto producido por ambos dispositivos – panel y grilla rígida en el langostino colorado -- no es significativa (F = 3,61 ; P = 0,07), lo que se ubica casi en el umbral crítico mismo; este hecho induce a concluir que ambos dispositivos producen un efecto de escape similar (Tabla 76).

Tabla 76. Captura de L. Colorado en el sobrecopo empleando panel de escape vs grilla rígida

Fuente de variabilidad	g.l	F-test	P	F-test	P
Efecto de los días	2, 18	0,00	1,00	0,00	1,00
Efecto dispositivo PE vs GR (sobrecopo)	1, 18	3,61	0,07	3,81	0,07
Interacción	2, 18	0,47	0,63		

En términos de captura, la grilla rígida registra una pérdida del langostino colorado como captura principal que es inaceptable (52,2%) y casi el doble que la proporción de pérdida que se registra en el panel (25,7%); en este análisis la grilla rígida permite el escape de una proporción también mayor de merluza (63,1%) que en el panel (34,2%); esto implica que el escape global desde la grilla es mayor como dispositivo, sin distinción de captura principal o de peces asociados. Desde esta perspectiva, su utilidad se ve tan disminuida como ocurrió con la aplicación al camarón donde por el contrario, reflejó escapes menores (ANEXO V).

Al comparar las tallas de la merluza escapadas por efectos del panel (26,8 cm) y la grilla rígida (27,8 cm) se aprecia que la diferencia en tallas es significativa al contrastar el t = 2,36 con un nivel de á de 0,05 (t de tabla de 1,98); esto permite concluir que la grilla se comporta en cuanto a tallas, de una manera diferente que el panel. Ambos dispositivos actuaron en todo momento sobre peces de similar talla.

El viaje 6 fue destinado a la aplicación del panel y la grilla rígida en fondos de langostino amarillo; en su análisis, desde la perspectiva de la merluza como especie asociada, se detecta que en cuanto a la captura en el copo, no hubo significancia en la interacción (F = 0,05 ; P = 0,96); esto indica la inexistencia de un efecto cruzado o multiplicativo entre los días y los tipos de dispositivos. Se registra además que no existe efecto por los días de operación (F = 0,53 con un P = 0,60) (Tabla 77).

Al comparar los resultados de la captura de merluza retenida no obstante el dispositivo (esto es panel de escape y grilla rígida, aplicados en fondos de langostino amarillo), se rechaza la hipótesis de nulidad (F = 6,45 ; P = 0,02), lo que conduce a la idea de que ambos dispositivos – aplicados en la captura del langostino amarillo – se

comportan de una manera diferente en cuanto a la retención de merluza (Tabla 77). Este comportamiento puede, al igual que en el caso del langostino colorado, estar influenciado por la época de muestreo, momento en que la merluza aún no cruza el ámbito de profundidad de los langostinos y por lo tanto, la captura es en general limpia (79,23 %) y la disminuida presencia de la merluza (3,29 %) adopta un efecto que es anómalo en el análisis (ANEXO V).

Tabla 77. Captura de L. Colorado en el copo empleando panel de escape vs grilla rígida

Fuente de variabilidad	g.l	F-test	P	F-test	P
Efecto de los días	2, 18	0,53	0,60	0,59	0,57
Efecto dispositivo PE vs GR (copo)	1, 18	6,45	0,02	7,12	0,02
Interacción	2, 18	0,05	0,95		

El análisis de los resultados en la captura de merluza retenida en el sobrecopo que conceptualmente corresponde al escape, proporciona un comportamiento más acorde con la tendencia mostrada por los datos generados en la operación sobre el langostino; se detecta un esquema muy similar al caso del langostino colorado ya que no hay diferencias significativas de interacción (F = 1,37 ; P = 0,28) y no hay efecto por los días de operación en el módulo (F = 2,52 con un P = 0,11). El análisis del efecto por tipo de dispositivo (panel y grilla rígida) señala que no es significativo (F = 0,86 ; P = 0,37), lo que induce a concluir que ambos dispositivos – aplicados en la captura del langostino colorado – producen un efecto de escape similar (Tabla 78).

Tabla 78. Captura de L. Colorado en el sobrecopo empleando panel de escape vs grilla rígida

Fuente de variabilidad	g.l	F-test	P	F-test	P
Efecto de los días	2, 18	2,52	0,11	2,43	0,12
Efecto dispositivo PE vs GR (sobrecopo)	1, 18	0,86	0,37	0,83	0,37
Interacción	2, 18	1,37	0,28		

El análisis de los resultados de captura de langostino amarillo, refleja una situación anómala desde la perspectiva de la captura principal que es retenida y la proporción que

escapa. De hecho, las capturas de langostino amarillo son lejos las mayores en esta zona de muestreo, con una variabilidad apreciable entre días de operación y con efectos de escape importantes, lo que produjo un comportamiento muy variable que condujo al análisis de varianza a un patrón de resultados totalmente extraños.

En términos de captura, la grilla rígida al igual que en el caso del langostino colorado, registra una pérdida del langostino amarillo como captura principal que es inaceptable (58,1%) y casi el doble que la proporción de pérdida que se registra en el panel (26,3%); en este análisis la grilla rígida permite el escape de una proporción similar de merluza (49,4%) que en el panel (40,9%); esto implica que el escape global desde la grilla es similar como dispositivo, sin distinción de captura principal o de peces asociados (ANEXO V).

Al comparar las tallas de la merluza escapadas por efectos del panel (26,3 cm) y la grilla rígida (25,9 cm) se aprecia que la diferencia en tallas no es significativa al contrastar el t = 1,51con un nivel de á de 0,05 (t de tabla de 1,98); esto permite concluir que la grilla se comporta en cuanto a tallas, de una manera similar al panel. Ambos dispositivos actuaron en todo momento sobre peces de similar talla.

El viaje 7 fue destinado a la aplicación de la grilla flexible en fondos de camarón nailon y langostino colorado, empleando este último recurso además, como indicador de langostino amarillo. En un análisis del comportamiento de la captura, desde la perspectiva de la merluza como especie asociada cuyo escape se desea lograr, es donde la grilla flexible demostró ser un dispositivo con un potencial importante en este cometido. En efecto, en términos de captura, la grilla flexible permitió el escape de un 66,8% de la merluza ingresada al arte de arrastre, cuando éste fue aplicado a la captura de langostino colorado. En la aplicación del dispositivo en redes que operaron sobre el recurso camarón, se registró un escape de 74,2% de la merluza ingresada al arte (ANEXO V).

La necesidad de afinar aún más el diseño de la grilla flexible se evidenció en el análisis de la pérdida de captura principal que fue de 24,5% en la captura del langostino colorado y de 7,6% en el caso del camarón nailon. Al comparar las tallas retenidas en el copo y las que registraron los individuos que escaparon a través del dispositivo y

quedaron retenidos en el sobrecopo, se evidencia otra gran ventaja de la grilla flexible; en general no hubo significancia en las diferencias evaluadas entre los promedios de las distribuciones, es decir, no hay tendencia en el escape para ambas especies (Tabla 79).

Tabla 79. Comparación de tallas provenientes del copo y sobrecopo, por recurso

Recurso	Viaje	Tcalc – Tcrítico	Conclusión
Merluza común	7	0,12 – 1,98	No existe diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo por recurso.
Langostino colorado	7	0,77 – 1,98	
Camarón nailon	7	0,93 – 1,98	

Considerando que la grilla rígida en ocasiones presentó un escape menor como dispositivo, tanto de su captura principal como asociada a ésta y en otras oportunidades registró una pérdida inaceptable del langostino colorado como captura principal, además de provocar en otras observaciones, un escape global que fue el mayor detectado en los dispositivos, sin distinción de captura principal o de peces asociados.

Del análisis de funcionalidad de los dispositivos y la operación de las naves, se puede observar que el panel de escape de malla cuadrada y la grilla flexible eran muy anchos con relación a las medidas del túnel, en razón que a velocidades menores de 3 nudos éstos tienden a deformarse operando con un área elíptica de baja altura (aproximadamente 50-60 cm) lo que aumenta los escapes laterales, durante los lances, y las pérdidas durante el virado al subir la red sobre el costado de la embarcación, maniobra usual en la pesquería.

Visto lo anterior, para la aplicación de dispositivos en la FASE III, se modificaron tanto el panel de escape de malla cuadrada como la grilla flexible, en cada lado, dejando solo operativa las separaciones centrales con aumento de la boyantez pre y post dispositivo para mejorar el desempeño del túnel.

Más aún, en el caso del panel de escape se optó por modificar su diseño realizando una combinación de las bondades de la grilla flexible con la construcción del

panel de mallas. A este dispositivo se le denominó “panel de escape compuesto”, siendo sugerido por el Dr. Matthew Broadhurst, el cual consiste en un degradé en el tamaño de la abertura de las mallas, utilizando polietileno torcido de 3 mm de diámetro con tamaño de malla de 120 mm. El tamaño global del panel es de 34 medias mallas (barras) de largo y 26 medias mallas de ancho, con 18 mallas de 120 mm de longitud de cada lado (barra) y 12 aberturas centrales de 180 mm por lado (Fig. 88).

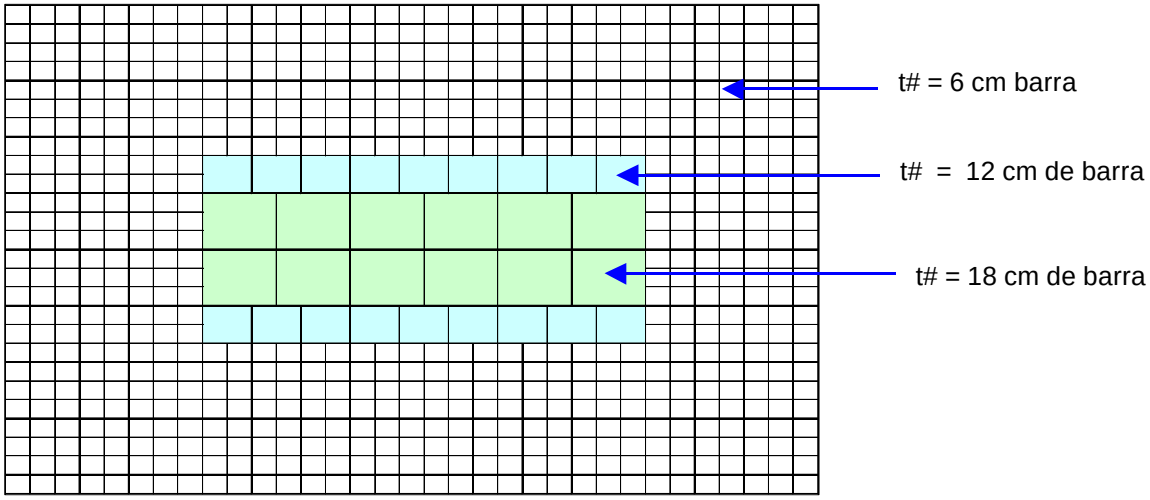


Figura 88. Panel de escape compuesto I.

FASE III

Los viajes siguientes (8, 9 y 10) fueron dedicados a contrastar los comportamientos de la grilla flexible contra el denominado panel de escape compuesto, aplicando este diseño en la captura de camarón nailon y langostino amarillo, evaluando su comportamiento tanto en la merluza como especie asociada, como en la especie principal.

Analíticamente se espera que tanto la grilla flexible como el denominado panel de escape compuesto, tengan un comportamiento similar en cuanto a la pérdida de la captura principal y que proporcionen diferencias en cuanto al escape de captura secundaria, en términos de merluza.

El viaje 8 fue destinado a la aplicación del panel de escape compuesto y la grilla flexible en la captura de camarón; en su análisis, desde la perspectiva de la merluza como especie asociada, se detecta que en cuanto a la captura retenida en el copo, no hubo significancia en la interacción (F = 0,74 ; P = 0,49); esto indica la inexistencia de un efecto cruzado o multiplicativo entre los días y los tipos de dispositivos. Se registra además que no existe efecto por los días de operación (F = 1,73 ; P = 0,21) (Tabla 80).

Al comparar los resultados de la captura de merluza retenida por efecto del panel de escape compuesto y la grilla flexible, aplicados en fondos propios del camarón, no es posible rechazar la hipótesis de nulidad (F = 1,59 ; P = 0,22), lo que conduce a la idea de que ambos dispositivos – aplicados en la captura del camarón – se comportan de una manera similar en cuanto a la retención de merluza; será entonces necesario, analizar el comportamiento de las capturas para poder decidir al respecto de las conveniencias operacionales de uno u otro dispositivo (Tabla 80).

Tabla 80. Captura de camarón nailon en el sobrecopo empleando panel de escape vs grilla rígida

Fuente de variabilidad	g.l	F-test	P	F-test	P
Efecto de los días	2, 18	2,52	0,11	2,43	0,12
Efecto dispositivo PE vs GR (sobrecopo)	1, 18	0,86	0,37	0,83	0,37
Interacción	2, 18	1,37	0,28		

En términos del comportamiento de la captura, la grilla flexible refleja el mejor resultado ya que, registra una pérdida de camarón como captura principal de 2,5%, mientras que el panel de escape compuesto provoca una pérdida de captura principal de 9%. Al analizar la merluza, la grilla flexible permite el escape de un 86,1% de ésta, mientras que el panel de escape compuesto lo hace en un 59% (ANEXO V).

Al comparar las tallas de la merluza escapadas por efectos del panel compuesto (31,2 cm) y la grilla flexible (30,3 cm) se aprecia que la diferencia en tallas no es significativa al contrastar el t = 1,81 con un nivel de á de 0,05 (t de tabla de 1,98); esto permite concluir que la grilla flexible se comporta en cuanto a tallas, de una manera similar al panel compuesto. Ambos dispositivos actuaron sobre peces de similar estructura de tallas y desde esta perspectiva, la grilla flexible demostró un comportamiento superior en la operación dirigida al camarón. Ambos dispositivos además reflejan similitud en la estructura de tallas de los peces retenidos en el copo y los que escapan y que quedan en el sobrecopo.

Al analizar el camarón como captura principal desde la perspectiva de sus longitudes cefalotorácicas en la fracción que escapa a través del dispositivo, se detecta significancia en las diferencias de los promedios de 21,9 cm para la grilla y 22,8 para el panel compuesto, al contrastar con el test t de Student (t = 2,16) a un nivel de á 0,05, esto es un t de tabla de 1,98.

En la fracción que queda retenida en el copo, con respecto a la fracción que escapa, no hay diferencias estadísticas (t = 1,76) a un nivel de á 0,05 (t = 1,98) en el panel compuesto; no ocurre lo mismo al analizar un esquema similar en la grilla flexible, donde no es posible aceptar la hipótesis de nulidad (t = 2,70) a un nivel de á 0,05 (t = 1,98). Es necesario considerar sin embargo, que los niveles de registro de tallas cefalotorácicas y la precisión de los análisis responde a estrictos procesos de inferencia que exceden la apreciación práctica que usualmente no diferencia variaciones pequeñas de tallas (Tabla 81).

Tabla 81. Comparación de tallas provenientes del copo y sobrecopo, por recurso

Recurso	Dispositivo	Tcalc – Tcrítico	Conclusión
Merluza común	Panel compuesto	1,06 – 1,98	No existe diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo.
	Grilla flexible	0,19 – 1,98	
Camarón nailon	Panel compuesto	1,76 – 1,98	
	Grilla flexible	2,70 – 1,98	Existe diferencia de tallas.

El viaje 9, como ya se indicara, fue destinado a la aplicación del panel de escape compuesto y la grilla flexible en un esquema similar al empleado anteriormente, pero esta vez operando sobre la captura del langostino amarillo; en el análisis, desde la perspectiva de la merluza como especie asociada, se detecta que en la captura retenida en el copo, que no hubo efecto significativo en la interacción (F = 0,77 ; P = 0,48); esto indica la inexistencia de un efecto cruzado o multiplicativo entre los días y los tipos de dispositivos. Se registra, al igual que en el caso del camarón, la inexistencia de efecto por los días de operación (F = 2,07 ; P = 0,16) lo que en cierto sentido, refleja la homogeneidad experimental (Tabla 82).

Al comparar los resultados de la captura de merluza retenida por efecto del panel de escape compuesto y la grilla flexible, aplicados en la captura del langostino amarillo, no es posible rechazar la hipótesis de nulidad (F = 2,39 ; P = 0,14), lo que refuerza la idea de que ambos dispositivos se comportan de una manera similar – como ya fuera detectado en la captura de camarón nailon – en cuanto a la retención de merluza (Tabla 82).

Tabla 82. Captura de merluza en el copo empleando panel compuesto (PE) vs grilla flexible (GF)

Fuente de variabilidad	g.l	F-test	P	F-test	P
Efecto de los días	2, 18	2,07	0,16	2,12	0,15
Efecto dispositivo PE vs GF	1, 18	2,39	0,14	2,45	0,14
Interacción	2, 18	0,77	0,48		

En términos del comportamiento de la captura, ambos dispositivos presentaron un comportamiento que es reflejo de la similitud detectada anteriormente, al registrar un 20,6% de pérdida de la captura principal la grilla flexible y un 23,8% el panel de captura compuesto (ANEXO V).

Al comparar las tallas de la merluza escapadas por efectos del panel compuesto (25,9 cm) y la grilla flexible (26,0 cm) se aprecia que la diferencia en tallas no es significativa al contrastar el t = 0,21 con un nivel de á de 0,05 (t de tabla de 1,98); esto permite concluir que la grilla flexible se comporta en cuanto a tallas, de una manera similar al panel compuesto. Este último refleja diferencias en la estructura de tallas de los peces retenidos en el copo y los que quedan en el sobrecopo, mientras que en la grilla flexible no hay diferencias en la estructura de tallas (Tabla 83).

Al analizar al langostino amarillo que escapa a través de los dispositivos, se detecta que no hay diferencias estadísticas en los promedios de 26,5 cm para la grilla flexible y 26,7 para el panel compuesto, al contrastar con el test t de Student (t = 0,37) a un nivel de á 0,05 , esto es un t de tabla de 1,98. En ambos dispositivos se registra que no hay diferencias estadísticas entre las tallas cefalotorácicas del langostino que queda retenido en el copo, con respecto a la fracción que escapa (Tabla 83).

Tabla 83. Comparación de tallas provenientes del copo y sobrecopo, por recurso

Recurso	Dispositivo	Tcalc – Tcrítico	Conclusión
Merluza común	Panel compuesto	2,55 – 1,98	Existe diferencia de tallas.
	Grilla flexible	1,39 – 1,98	No existe diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo.
Langostino amarillo	Panel compuesto	0,46 – 1,98	
	Grilla flexible	1,03 – 1,98	

El comportamiento que reflejan ambos dispositivos, la grilla flexible y el panel compuesto de escape es muy similar y representan opciones claras para su adopción en la pesquería de crustáceos del tipo camarón y langostinos; entre ellos se definirá necesariamente el dispositivo a seleccionar para su comprobación en condiciones de operación de pesca comercial, ello por cuanto no fue posible establecer cual de los dos específicamente tiene un mejor comportamiento.

El viaje 10 estuvo destinado a repetir la aplicación del panel de escape compuesto y la grilla flexible en un esquema similar al empleado en la captura del langostino amarillo, obstruyendo algunas mallas laterales del panel compuesto y barras de la grilla flexible, a

objeto de mejorar los indicadores de retención de captura principal y mantener el escape de merluza.

El análisis de la información de la merluza como especie asociada, en términos de la captura retenida en el copo, refleja que no hubo efecto significativo en la interacción (F = 1,58 ; P = 0,23); esto señala la inexistencia de un efecto cruzado o multiplicativo entre los días y los tipos de dispositivos. Se registra, al igual que en el caso anterior, la inexistencia de efecto por los días de operación (F = 3,45 ; P = 0,05) no obstante que la potencia de la dócima se encuentra en el umbral crítico, a nivel de la magnitud del error de Tipo I que se adopta en el análisis (Tabla 84).

Al ser analizados los resultados con respecto del efecto en la captura de merluza retenida por el panel de escape compuesto y la grilla flexible, aplicados en la captura del langostino amarillo, no es posible rechazar la hipótesis de nulidad (F = 0,66 ; P = 0,43), lo que tiene un comportamiento similar al análisis de la varianza realizado a los resultados del viaje anterior. Esto refuerza la idea de que ambos dispositivos se comportan de una manera similar en la captura de estos crustáceos (Tabla 84).

Tabla 84. Captura de merluza en el copo empleando panel compuesto (PE) vs grilla flexible (GF)

Fuente de variabilidad	g.l	F-test	P	F-test	P
Efecto de los días	2, 18	3,45	0,05	3,26	0,06
Efecto dispositivo PE vs GF	1, 18	0,66	0,43	0,62	0,44
Interacción	2, 18	1,58	0,23		

En términos del comportamiento de la captura, ambos dispositivos presentaron un comportamiento que es reflejo de la similitud detectada anteriormente; no obstante que la grilla flexible registra un 23,8% de pérdida de la captura principal, muy similar al detectado anteriormente; el panel compuesto disminuyó su proporción de pérdida de la captura principal desde el 23,8% a un 17,0% (ANEXO V).

Al comparar las tallas de la merluza que resulta afectada por efectos de la aplicación del panel compuesto y la grilla flexible, se aprecia que la diferencia en tallas no

es significativa lo que permite concluir que la grilla flexible se comporta en cuanto a tallas, de una manera similar al panel compuesto. Al analizar las longitudes cefalotorácicas del langostino amarillo escapado (en la cubierta), se detectan diferencias en la estructura de tallas retenidas en el copo, siendo mayores las longitudes cefalotorácicas en el panel compuesto, lo que conduciría a la idea que éste permite el escape de piezas de mayor tamaño que la grilla flexible (Tabla 85).

El comportamiento que reflejan ambos dispositivos, la grilla flexible y el panel compuesto de escape es similar en cuanto a la fracción de piezas retenidas y escapadas; en ambas situaciones no hay diferencias estadísticas (no obstante que las estructuras de longitudes son diferentes). Con ello en mente, el efecto detectado anteriormente podría deberse a un mayor tamaño en el langostino amarillo capturado en los lances provistos del panel compuesto de escape y no a una tendencia de éste a permitir el escape de piezas de mayor tamaño (Tabla 85).

Tabla 85. Comparación de tallas provenientes del copo y sobrecopo, por recurso

Recurso	Dispositivo	Tcalc – Tcrítico	Conclusión
Merluza común	Panel compuesto	1,53 – 1,98	No existe diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo.
Langostino amarillo	Panel compuesto	1,79 – 1,98	
	Grilla flexible	0,48 – 1,98	

El análisis de la información del langostino amarillo, en términos de la captura retenida en el copo, refleja que no hubo efecto significativo en la interacción (F = 0,47 ; P = 0,63); esto implica la inexistencia de un efecto cruzado o multiplicativo entre los días y los tipos de dispositivos. Se registra claramente la inexistencia de efecto por los días de operación (F = 0,37 ; P = 0,69); el efecto en la captura de este crustáceo retenida por el panel de escape compuesto y la grilla flexible, aplicados en la captura del langostino amarillo, indican que no es posible rechazar la hipótesis de nulidad (F = 3,33 ; P = 0,08), no obstante la cercanía a su umbral crítico. Esto permite mantener la idea de que ambos dispositivos se comportan de una manera similar en la captura de estos crustáceos (Tabla 86).

Tabla 86

Captura de L. Amarillo en el copo empleando panel compuesto (PE) vs grilla flexible (GF)

Fuente de variabilidad	g.l	F-test	P	F-test	P
Efecto de los días	2, 18	0,37	0,69	0,39	0,68
Efecto dispositivo PE vs GF	1, 18	3,33	0,08	3,52	0,08
Interacción	2, 18	0,47	0,63		

El análisis de la varianza aplicado a los resultados de captura del langostino amarillo que escapa desde el copo, al operar con ambos dispositivos, tiene un comportamiento realmente fuera de la tendencia; se mantiene la inexistencia de un efecto de interacción (F = 0,50 ; P = 0,61) y muy claramente se puede verificar la inexistencia de efecto por los días de operación (F = 0,19 ; P = 0,83). En esta ocasión se verifica con mucha fuerza, que no es posible aceptar la hipótesis de nulidad en los efectos por la aplicación del panel compuesto y la grilla flexible (F = 10,86 ; P = 0,00). Las capturas logradas de esta especie con ambos dispositivos fue importante, del orden de los 11.261,4 kg, y quizás exista un efecto por las magnitudes de los montos, cosa que se debe verificar en los viajes en que se controlará el comportamiento del dispositivo con captura comercial (Tabla 87).

Tabla 87. Captura de L. Amarillo en el sobrecopo empleando panel compuesto vs grilla flexible

Fuente de variabilidad	g.l	F-test	P	F-test	P
Efecto de los días	2, 18	0,19	0,83	0,20	0,82
Efecto dispositivo PE vs GF	1, 18	10,86	0,00	11,43	0,00
Interacción	2, 18	0,50	0,61		

A partir del resultado de las experiencias 8, 9 y 10 se determina la pérdida de captura objetivo y el escape de fauna acompañante. Para efectos de una mejor visualización de los resultados de estas experiencias, se tabulan simultáneamente la pérdida de la captura principal y el escape de la fauna asociada, en términos de la merluza como especie cuyo escape constituye un objetivo de este proyecto y el lenguado de ojos grandes, que representa una especie asociada de monto significativo.

Dada la variabilidad propia de datos observacionales, para describir adecuadamente las proporciones de pérdida y de escape, se empleó el valor mediana de la serie de experimentos y el respectivo intervalo intercuartílico (primero al 25% y el tercero al 75%).

De esta manera, observando las proporciones de pérdida de captura principal en el recurso camarón nailon, se detecta que la grilla flexible refleja un nivel de pérdida menor (1,8%) con un rango intercuartílico de 1,2% - 2,2% que es menor que el nivel de pérdida que refleja el panel compuesto I y que alcanza a 6,7%, con un rango intercuartílico de 3,9% a 12,7% que es más amplio que el registrado en la aplicación de la grilla flexible.

Adicionalmente, la grilla flexible permite un nivel de escape en merluza que es muy bueno (86%), con un rango de 79,0% - 88,6%. Estos niveles de escape son mayores que los observados en el panel compuesto I, donde se registra un 65% con rango de 50,9% a 73,3%, que es más amplio que el nivel de rango que proporciona la grilla (Tablas 88 y 89).

Tabla 88
Pérdida de *camarón nailon* y escape de fauna acompañante
empleando ***grilla flexible***

	Camarón nailon	***Merluza común***	***Lenguado ojos gr.***
1er Cuartil	1,2%	79,0%	3,6%
Mediana	1,8%	86,3%	14,6%
3er Cuartil	2,2%	88,6%	27,1%

Tabla 89
Pérdida de *camarón nailon* y escape de fauna acompañante
empleando ***panel de escape compuesto I***

	Camarón nailon	***Merluza común***	***Lenguado ojos gr.***
1er Cuartil	3,9%	50,9%	8,8%
Mediana	6,7%	65,5%	28,6%
3er Cuartil	12,7%	73,3%	33,3%

La aplicación sobre el recurso langostino amarillo proporciona resultados que son diferentes, producto de la variabilidad que se registra en la captura de esta especie; de hecho las proporciones de pérdida de captura principal en este recurso, son mayores que las que se observan en el camarón nailon. Al consignar las proporciones de pérdida de la grilla flexible se tiene un nivel de pérdida mayor (17,5%) con un rango intercuartílico de 13,4% - 26,6% que es menor que el nivel de pérdida que refleja el panel compuesto I y que alcanza a 19,7%, con un rango intercuartílico de 8,2% a 22,7%, que es más amplio que el registrado en la aplicación de la grilla flexible como fue observable en el recurso camarón . Adicionalmente, la grilla flexible permite un nivel de escape de merluza de (67,4%) con un rango de 60,2% - 75,0%. Estos niveles de escape son similares a los que proporciona el panel compuesto I, donde se registra un 66,7% con rango de 55,6% a 80,6%, que es más amplio que el nivel de rango que proporciona la grilla (Tablas 90 y 91).

Tabla 90

Pérdida de *langostino amarillo* y escape de fauna acompañante

empleando ***grilla flexible***

	Langostino amarillo	***Merluza común***	***Lenguado ojos gr.***
1er Cuartil	13,4%	60,2%	18,3%
Mediana	17,5%	67,4%	27,5%
3er Cuartil	26,6%	75,0%	38,0%

Tabla 91

Pérdida de *langostino amarillo* y escape de fauna acompañante

empleando ***panel de escape compuesto I***

	Langostino amarillo	***Merluza común***	***Lenguado ojos gr.***
1er Cuartil	8,2%	55,6%	11,1%
Mediana	19,7%	66,7%	32,5%
3er Cuartil	22,7%	80,6%	60,8%

FASE IV

La Fase IV corresponde, conforme al diseño experimental y al protocolo de análisis, a un contraste operacional de redes con los dispositivos seleccionados contra redes sin éstos, en condición de operación comercial. La idea, como ya se ha expuesto en la metodología, es aplicar los dispositivos y por la vía de sus resultados, tener una apreciación de sus efectos. Analíticamente se espera que los resultados operacionales en cuanto al éxito de captura de los lances con dispositivos de escape, en la especie objetivo, sean similares a los lances realizados con redes sin éstos; en cambio, se espera que el contraste del éxito de captura en términos de la retención de merluza en las redes sea estadísticamente diferente, con una menor representación en las redes con dispositivos.

Con respecto al dispositivo a emplear en esta FASE es posible señalar que el desempeño de la grilla flexible demostró ser funcionalmente muy bueno, sin embargo tuvo una deficiencia durante la operación de virado con pérdida de captura durante la operación de manejo del túnel en el estibado. Es por ello que buscando mejorar aún más el desempeño del panel de escape de malla cuadrada se creó un nuevo diseño, el Panel compuesto II (Fig. 89), construido del mismo material del túnel (poliamida braided con nudo), con un tamaño global de 76 medias mallas de longitud y 60 medias mallas de ancho, al cual se le crearon en la parte central 15 aberturas (3 x 5) de 25 mm de largo, por 150 mm de ancho, recreando funcionalmente los elementos más importantes del desempeño de la grilla flexible. El panel compuesto II corresponde entonces al dispositivo empleado en las experiencias (viajes) de la presente FASE.

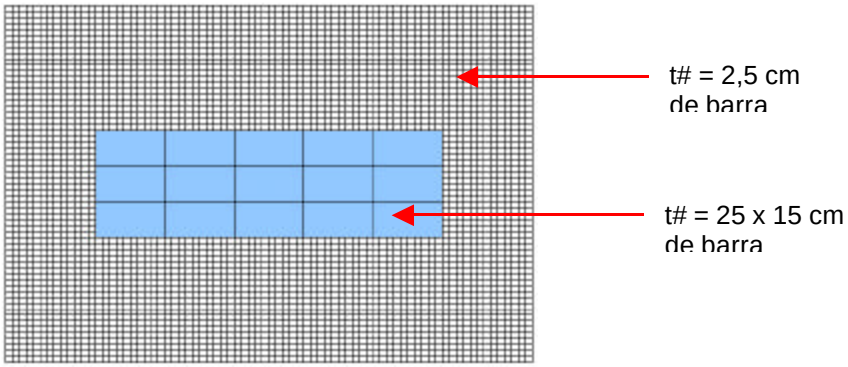


Figura 89. Panel de escape compuesto II.

En términos de resultados es posible observar que se produce exactamente el comportamiento analítico esperado; esto es que el análisis de la varianza del éxito de captura normalizado, refleja que no hay efecto (F = 0,0072 ; P = 0,9331) entre grupos, es decir, no hay diferencias en los esquemas de retención de captura principal en las redes provistas con el panel compuesto II con respecto de las redes comerciales sin dispositivo (Tabla 92).

Tabla 92
Análisis de varianza de la captura de L. Colorado
empleando panel compuesto II y lances control

Variaciones	*SS*	*gl*	*SMC*	*F*	*P*	*F crítico*
Entre grupos	0,0044	1	0,0044	0,0072	0,9331	4,225
Dentro de los grupos	15,914	26	0,612			
Total	15,918	27				

Por el contrario, el análisis de la varianza del éxito de captura normalizado realizado a la retención de merluza, refleja la existencia de un efecto (F = 18,208 ; P = 0,00023) entre grupos, esto implica aceptar que hay diferencias en los esquemas de retención de merluza en las redes provistas con panel compuesto II, con respecto de las redes comerciales sin dispositivo (Tabla 93).

Tabla 93
Análisis de varianza de la retención de merluza común
empleando panel compuesto II y lances control

Variaciones	*SS*	*gl*	*SMC*	*F*	*P*	*F crítico*
Entre grupos	18,750	1	18,750	18,208	0,00023	4,225
Dentro de los grupos	26,774	26	1,030			
Total	45,525	27				

Al verificar la información de captura de los lances comerciales con objetivo de pesca de langostino colorado, se puede apreciar el rango de captura de 5.787,2 kg para el panel compuesto II que es relativamente cercano a los 7.535 kg de las redes sin panel

(que actúan como control). Este esquema de captura no tiene la misma relación al comparar la retención de 149,8 kg de merluza en las redes con el panel compuesto II, contra los 1.121,3 kg retenidos en las redes comerciales que carecen de este panel (ANEXO V).

Cuando se realiza un similar análisis a los resultados operacionales focalizados en el camarón nailon como especie objetivo (experiencias 13 y 14), se produce nuevamente el comportamiento analítico esperado; esto es que el análisis de la varianza del éxito de captura normalizado refleja que no hay efecto entre grupos (F = 0,068 ; P = 0,7976), es decir, no hay diferencias en los esquemas de retención de captura principal en las redes provistas con el panel compuesto II con respecto de las redes comerciales sin dispositivo (Tabla 94).

Tabla 94
Análisis de varianza de la captura de Camarón nailon
empleando panel compuesto II y lances control

Variaciones	*SS*	*gl*	*SMC*	*F*	*P*	*F crítico*
Entre grupos	0,052	1	0,0523	0,068	0,7976	4,494
Dentro de los grupos	12,324	16	0,7703			
Total	12,377	17				

En las experiencias 13 y 14 los resultados de captura de merluza fueron menos marcados, no obstante en el análisis de la varianza del éxito de captura normalizado realizado a la retención de esta especie, se refleja igualmente la existencia de un efecto (F = 4,592 ; P = 0,0478) entre grupos, no obstante que virtualmente el nivel de la Potencia se encuentra en el umbral crítico mismo. Por ello, como práctica estadística no es conveniente aceptar la hipótesis de nulidad y es posible concluir que hay diferencias en los esquemas de retención de merluza en las redes provistas con panel compuesto II, con respecto de las redes comerciales sin este dispositivo (Tabla 95).

Tabla 95
Análisis de varianza de la retención de merluza común
empleando panel compuesto II y lances control

Variaciones	*SS*	*Gl*	*SMC*	*F*	*P*	*F crítico*
Entre grupos	6,536	1	6,5357	4,592	0,0478	4,494
Dentro de los grupos	22,771	16	1,4232			
Total	29,307	17				

Al verificar la información de captura de los lances comerciales con objetivo de pesca de camarón nailon, se puede apreciar que el rango de captura de 953,8 kg logrado por las redes que emplearon el panel compuesto II es relativamente cercano a los 1217,5 kg de las redes sin panel, que actúan como control, pero inferior en un 12,14% dentro del rango de pérdida de captura principal del panel compuesto II. Este esquema de captura se mantiene al comparar la retención de 394,8 kg de merluza en las redes provistas con el panel compuesto II, contra los 873,6 kg retenidos en las redes comerciales que carecen de éste. Se puede preciar sin embargo, que las redes provistas del panel, retienen 31,1% menos merluza que la que retienen las redes comerciales, lo que es menor (bajo el límite inferior) que el primer cuartil del escape que permite el panel compuesto I.

Debido a la obligación de seguir el esquema de diseño del proyecto, no fue posible ampliar la cobertura de los experimentos de contraste entre el panel de escape II y las redes sin dispositivo de escape, para asegurar un mejor estimado de pérdida y escape.

EXPERIENCIAS EN LA ZONA SUR

Conforme al protocolo analítico aplicado, se consideró adecuado realizar observaciones con el esquema de dispositivos, esto es, lances con grilla flexible, panel de escape compuesto II y lances control, en la zona sur. Esto constituyó en su conjunto, la experiencia 15 y 16 cuyos resultados se presentan a continuación.

Se produce un comportamiento analítico muy similar al esperado para los crustáceos en las experiencias anteriores; esto es que el análisis de la varianza del éxito de captura normalizado, refleje que no hay efectos entre los grupos sometidos al análisis, en cuanto a su captura principal (F = 0,353 ; P = 0,709). Esto implica aceptar que no hay diferencias en los esquemas de retención del camarón como captura principal en las redes provistas con el panel compuesto II, grilla flexible y redes comerciales sin dispositivo en la zona sur, de la misma forma como se observó en la zona norte (Tabla 96).

Tabla 96

Análisis de varianza de la captura de Camarón nailon

empleando panel compuesto II, grilla flexible y lances control, en la zona sur

Variaciones	*SS*	*gl*	*SMC*	*F*	*P*	*F crítico*
Entre grupos	23569,25	2	11784,63	0,353	0,709	3,81
Dentro de los grupos	434330,36	13	33410,028			
Total	457899,61	15				

En las experiencias 15 y 16 realizadas en el sur se puede apreciar que los efectos de retención de la captura de merluza en el análisis de varianza del éxito de captura normalizado realizado a la especie, refleja la existencia de un marcado efecto (F = 20,71 ; P = 0,00009) entre grupos, de modo que es posible concluir que hay diferencias en los esquemas de retención de merluza en las redes provistas con panel compuesto II y grilla flexible, con respecto de las redes comerciales sin este dispositivo (Tabla 97).

Tabla 97

Análisis de varianza de la retención de merluza común

empleando panel compuesto II, grilla flexible y lances control, en la zona sur

Variaciones	*SS*	*gl*	*SMC*	*F*	*P*	*F crítico*
Entre grupos	4368,92	2	2184,46	20,71	0,00009	3,81
Dentro de los grupos	1371,26	13	105,48			
Total	5740,18	15				

La información de captura recolectada de los lances comerciales, con grilla flexible y con panel de escape II, aplicados a la pesca de camarón nailon, destaca la sólida ventaja de las redes provistas con los dispositivos seleccionados sobre las redes comerciales.

Las redes con el panel de escape compuesto II, retienen una similar captura de camarón nailon (2.325,0 kg) que las redes comerciales que operaron como control (con 2.527,5 kg); la disminución es de un 4,71%. El comportamiento de la grilla flexible fue deficiente y retuvo menos pesca principal (44,95% menos); sin embargo, tanto las redes provistas del panel de escape compuesto II, como las provistas con grillas flexibles, produjeron una significativa y decisiva disminución en la retención de merluzas, que alcanzó a un 94,51% menos para las primeras y un 99,21% menor, para las segundas.

El comportamiento analítico esperado en el análisis de la varianza del éxito de captura normalizado, debería reflejar que no hay efecto entre grupos para ambos dispositivos en cuanto a la captura retenida de merluza mientras que, debería existir un fuerte efecto entre los resultados de las redes con cada dispositivo y las redes comerciales. Efectivamente esto es lo que ocurre; al contrastar los resultados de éxito de captura de las redes provistas con el panel de escape compuesto II, con las provistas con grilla flexible, se verifica que no hay efecto entre grupos (F = 0,67 ; P = 0,43401) (Tabla 98).

Tabla 98
Análisis de varianza de la retención de merluza común
empleando panel compuesto II y grilla flexible, en la zona sur

Variaciones	*SS*	*gl*	*SMC*	*F*	*P*	*F crítico*
Entre grupos	9,03	1	9,03	0,67	0,43401	5,12
Dentro de los grupos	121,26	9	13,47			
Total	130,30	10				

Al realizar el análisis contrastando los esquemas de retención de captura principal en las redes provistas con el panel compuesto II con respecto de las redes comerciales sin dispositivo y de la grilla flexible con respecto a estas mismas las redes comerciales, se

detectan varias situaciones. En primer término, destaca la magnitud de los cuadrados de errores total, que reflejan la variabilidad de los resultados, situación que es propia de datos observacionales. En segundo término, destaca que en ambas situaciones, la retención de la merluza es diferente, esto es, que en ambas situaciones el efecto entre grupos es estadísticamente significativo.

Se pueden apreciar los significativos y marcados efectos entre grupos (F = 25,96 ; P = 0,00047) al contrastar la retención de merluza en las redes provistas con panel de escape compuesto II, con respecto de las redes comerciales sin este dispositivo y los similares efectos entre grupos (F = 16,85 ; P = 0,00454) al contrastar la retención de merluza en las redes provistas de grillas flexible, con respecto de las redes comerciales sin ésta (Tablas 99 y 100).

Tabla 99
Análisis de varianza de la retención de merluza común
empleando panel compuesto II y lances control, en la zona sur

Variaciones	*SS*	*gl*	*SMC*	*F*	*P*	*F crítico*
Entre grupos	3558,35	1	3558,35	25,96	0,00047	4,96
Dentro de los grupos	1370,71	10	137,07			
Total	4929,06	11				

Tabla 100
Análisis de varianza de la retención de merluza común
empleando grilla flexible y lances control, en la zona sur

Variaciones	*SS*	*Gl*	*SMC*	*F*	*P*	*F crítico*
Entre grupos	3011,47	1	3011,47	16,86	0,00454	5,59
Dentro de los grupos	1250,55	7	178,65			
Total	4262,01	8				

Se puede concluir, luego de las experiencias 15 y 16 realizadas en la zona sur, que el panel de escape compuesto II tiene un mejor comportamiento en cuanto a la pérdida de captura principal y un similar comportamiento en cuanto al escape de merluza que la grilla flexible. Hay indicios operacionales que indican la posibilidad cierta de regular el escape a través de la grilla flexible, otorgando a ésta un efecto selectivo en el escape, lo que obviamente está fuera de los objetivos de este proyecto.

Fotografías sobre el desempeño de los dispositivos

	Dispositivo : Grilla rígida Recurso objetivo : Langostino colorado Esta imagen muestra la magnitud del escape de langostino colorado al emplear grilla rígida, observándose el sobrecopo (parte posterior) completamente lleno.
	Dispositivo : Grilla rígida Recurso objetivo : Langostino colorado La imagen muestra la captura de langostino colorado una vez vaciada en cubierta, donde hacia popa se observa la fracción de pérdida debido al uso de la grilla rígida.
	Dispositivo : Grilla rígida Recurso objetivo : Langostino colorado En esta imagen se visualiza la presencia de peces tanto en la captura del copo como del sobrecopo.

	Dispositivo : Panel de escape Recurso objetivo : Camarón nailon Esta imagen corresponde a uno de los primeros lances realizados con panel de escape (popa), en la cual se observa las especies que logran escapar por el dispositivo, junto con la pérdida de algunos camarones.
	Dispositivo : Panel de escape Recurso objetivo : Camarón nailon Esta imagen muestra el copo (atrás) y el sobrecopo (al frente) con gran cantidad de merluza común, destacándose la gran magnitud del escape alcanzado.
	Dispositivo : Panel de escape compuesto I Recurso objetivo : Camarón nailon Al emplear panel compuesto se logró disminuir en forma considerable la captura de merluza en el copo, observándose en la imagen (hacia popa) el escape a través del dispositivo.
	Dispositivo : Panel de escape compuesto I Recurso objetivo : Camarón nailon Al igual que en la imagen anterior, el panel compuesto presentó un correcto desempeño sobre el escape de merluza común (hacia popa), con una reducida pérdida de camarón nailon.

Objetivo 4.6. Evaluar lo beneficios de corto y mediano plazo, en el subsistema extractivo y de proceso, de implementación masiva de dispositivos y/o modificaciones en los artes de pesca, conducentes a la reducción de fauna acompañante (“caracterización de la situación con proyecto”).

Operación de Pesca

Las posibles interferencias operacionales producto del uso de dispositivos fueron analizadas en detalle en el objetivo 4.3, en donde se presentan los tiempos de virado y el de selección-encajonado, como parámetros cuantificables de un posible efecto negativo. Como se observa en dicho resultado estos tiempos no difieren significativamente con respecto a una operación comercial sin dispositivo. Debido a esto, el uso de indicadores en el análisis de inconvenientes no tiene mayor sentido, ya que se demostró que el uso de estos no interfiere en el régimen operacional de la flota arrastrera de crustáceos.

Proceso en Planta

En relación a la calidad del producto, tanto al ingreso como producto final, no se encuentra una mejora en la situación con proyecto, ya que la selección y descarte de las especies objetivos se realizan en su totalidad en la cubierta de la embarcación, por lo cual las encuestas realizadas en el objetivo 4.2 no hacen referencia a este punto, ya que nunca se logra obtener este inconveniente.

Sin embargo si esto llegara a ocurrir, entendiendo por esto a que el recurso llegara con otros crustáceos mezclados, no interferirían en la calidad del producto, sino en una disminución en el rendimiento de producción por hora de trabajo de los operarios de la planta, ya que se debería de separar cada recurso por su diferencia que tiene en los tiempos de cocción.

Desempeño Funcional del Arte

El desempeño funcional de la red, evaluado con el uso de dispositivo y sin el uso de estos en términos de la abertura de punta de alas (APA), no mostró una diferencia en la configuración de la red (área de barrido), lo cual puede observarse que en los lances sin dispositivos, el APA fue de 10,3 m como promedio y con proyecto el promedio fue de

10,2 m. Dicho resultado puede ser explicado, ya que la ubicación de los dispositivos evaluados (panel malla cuadrada y panel flexible), se encontraban en la parte posterior del túnel de la red, sin ofrecer resistencia al flujo, ya que esta sección de la red no presenta cortes, por lo cual no genera una resistencia hidrodinámica adicional. Además esta característica puede apoyarse con los datos arrojados por el cuenta revoluciones, que para ambas experiencia esta permanecía constante entre los 1.000 y 1.100 RPM del motor, a una velocidad de 2 Kn.

Beneficios Económicos

Respecto de los beneficios económicos que reporta el uso de dispositivos, podemos mencionar, que en términos monetarios, este tipo de tecnología reduce los rendimientos de pesca asociados a cada recurso en particular, sin una interferencia en los tiempos del régimen operacional. De acuerdo a lo expuesto anteriormente, podemos mencionar que la pérdida asociada al uso de dispositivos corresponde a un 1,8% en camarón y 17,5% langostino amarillo para grilla flexible, y de un 6,7% en camarón y 19,7% langostino amarillo para grilla compuesta. Cabe destacar que estos valores corresponden a la mediana de las tasas de captura, lo que conlleva a un aumento adicional en lo que respecta al esfuerzo aplicado al recurso objetivo, de manera de lograr los LMCA.

Es posible estimar que la flota dedicada a la pesca objetivo de camarón nailon, producto de la pérdida de recurso objetivo ocasionada por el uso de una grilla flexible, requerirá entre 1 y 2 días de operación adicionales para cumplir con su LMCA, lo que está en directa relación con el cálculo entre el primer cuartil y tercer cuartil. Con el uso de panel de escape compuesto la flota requerirá aproximadamente entre 3 y 12 días (Tabla 101).

Para el recurso langostino amarillo en cambio, los días adicionales que requerirá la flota serán entre 2 y 5 días con el uso de la grilla flexible, en contraste con la situación empleando panel de escape compuesto, en cuyo caso se requiere entre 1 y 4 días (Tabla 102).

Tabla 101. Estimación del número de días adicionales que debe incurrir la flota camaronera con la implementación de dispositivos Panel de Escape Compuesto y Grilla Flexible

	Situación sin Proyecto		Situación con Proyecto: PANEL DE ESCAPE COMPUESTO								
			% pérdida 3.9% 1er cuartil		% pérdida 6.7% Mediana		% pérdida 12.7% 3er cuartil		Número de dias adicionales		
	ton/lance	0.266	ton/lance	0.256	ton/lance	0.248	ton/lance	0.232			
Armador	LMCA	Nº lances	Nº lances	delta lance	Nº lances	delta lance	Nº lances	delta lance	1er cuartil	Mediana	3er cuartil
AGUAFRIA S.A. PESQ.	277.224	1,042	1,084	42	1,117	75	1,193	152	8	15	30
AMANCAY LTDA., PESQ.	135.665	510	531	21	546	37	584	74	4	7	15
BAYCIC BAYCIC, MARIA	246.607	927	964	38	993	67	1,062	135	8	13	27
BRAVAMAR Y CIA.LTDA., EMP.PESQ.	262.603	987	1,027	40	1,058	71	1,130	144	8	14	29
CAMANCHACA S.A., CIA. PESQ.	3.294	12	13	1	13	1	14	2	0	0	0
CONCEPCION LTDA., PESQ.	20.434	77	80	3	82	6	88	11	1	1	2
COSTA AFUERA S.A. PESQ.	12.091	45	47	2	49	3	52	7	0	1	1
EL GOLFO S.A., PESQ.	76.728	288	300	12	309	21	330	42	2	4	8
GONZALEZ RIVERA, MARCELINO	6.748	25	26	1	27	2	29	4	0	0	1
ISLADAMAS S.A., PESQ.	570.741	2,145	2,232	87	2,299	154	2,457	312	17	31	62
MENDOZA GOMEZ, GASTON	2.971	11	12	0	12	1	13	2	0	0	0
MOROZIN BAYCIC, MARIA ANA	141.445	532	553	22	570	38	609	77	4	8	15
MOROZIN YURECIC, MARIO	319.009	1,199	1,247	49	1,285	86	1,373	174	10	17	35
PACIFICO SUR S.A., PESQ.	0.271	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
PESCA MARINA LTDA., SOC.	369.495	1,389	1,445	56	1,488	100	1,591	202	11	20	40
QUINTERO LTDA.SOC PESQ.	76.372	287	299	12	308	21	329	42	2	4	8
QUINTERO S.A., PESQ.	556.458	2,091	2,176	85	2,241	150	2,395	304	17	30	61
RADES LTDA., PESQ.	90.168	339	353	14	363	24	388	49	3	5	10
RUBIO AGUILAR, FRANCISCO	2.439	9	10	0	10	1	10	1	0	0	0
SIRIUS ACHERNAR LTDA., PESQ.	245.904	924	962	38	990	66	1,059	134	8	13	27
SOCOVEL LTDA., SOC.PROC.ALIM.	126.549	476	495	19	510	34	545	69	4	7	14
SUNRISE S.A.PESQUERA	160.714	604	628	25	647	43	692	88	5	9	18
UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO	16.070	60	63	2	65	4	69	9	0	1	2
									113	201	407
								Días Flota	3	6	12

	Situación sin Proyecto		Situación con Proyecto: GRILLA FLEXIBLE								
			% pérdida 1.2% 1er cuartil		% pérdida 1.8% Mediana		% pérdida 2.2% 3er cuartil		Número de dias adicionales		
	ton/lance	0.266	ton/lance	0.263	ton/lance	0.261	ton/lance	0.260			
Armador	LMCA	Nº lances	Nº lances	delta lance	Nº lances	delta lance	Nº lances	delta lance	1er cuartil	Mediana	3er cuartil
AGUAFRIA S.A. PESQ.	277.224	1,042	1,054	13	1,061	19	1,065	23	3	4	5
AMANCAY LTDA., PESQ.	135.665	510	516	6	519	9	521	11	1	2	2
BAYCIC BAYCIC, MARIA	246.607	927	938	11	944	17	948	21	2	3	4
BRAVAMAR Y CIA.LTDA., EMP.PESQ.	262.603	987	999	12	1,005	18	1,009	22	2	4	4
CAMANCHACA S.A., CIA. PESQ.	3.294	12	13	0	13	0	13	0	0	0	0
CONCEPCION LTDA., PESQ.	20.434	77	78	1	78	1	79	2	0	0	0
COSTA AFUERA S.A. PESQ.	12.091	45	46	1	46	1	46	1	0	0	0
EL GOLFO S.A., PESQ.	76.728	288	292	4	294	5	295	6	1	1	1
GONZALEZ RIVERA, MARCELINO	6.748	25	26	0	26	0	26	1	0	0	0
ISLADAMAS S.A., PESQ.	570.741	2,145	2,171	26	2,184	39	2,193	48	5	8	10
MENDOZA GOMEZ, GASTON	2.971	11	11	0	11	0	11	0	0	0	0
MOROZIN BAYCIC, MARIA ANA	141.445	532	538	6	541	10	544	12	1	2	2
MOROZIN YURECIC, MARIO	319.009	1,199	1,213	15	1,221	22	1,226	27	3	4	5
PACIFICO SUR S.A., PESQ.	0.271	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
PESCA MARINA LTDA., SOC.	369.495	1,389	1,405	17	1,414	25	1,420	31	3	5	6
QUINTERO LTDA.SOC PESQ.	76.372	287	290	3	292	5	293	6	1	1	1
QUINTERO S.A., PESQ.	556.458	2,091	2,117	25	2,129	38	2,138	47	5	8	9
RADES LTDA., PESQ.	90.168	339	343	4	345	6	346	8	1	1	2
RUBIO AGUILAR, FRANCISCO	2.439	9	9	0	9	0	9	0	0	0	0
SIRIUS ACHERNAR LTDA., PESQ.	245.904	924	935	11	941	17	945	21	2	3	4
SOCOVEL LTDA., SOC.PROC.ALIM.	126.549	476	481	6	484	9	486	11	1	2	2
SUNRISE S.A.PESQUERA	160.714	604	611	7	615	11	618	14	1	2	3
UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO	16.070	60	61	1	61	1	62	1	0	0	0
									34	51	63
								Días Flota	1	2	2

Tabla 102. Estimación del número de días adicionales que debe incurrir la flota langostinera con la implementación de dispositivos Panel de Escape Compuesto y Grilla Flexible

	Situación sin Proyecto		Situación con Proyecto: PANEL DE ESCAPE COMPUESTO								
			% pérdida 8.2% 1er cuartil		% pérdida 19.7% Mediana		% pérdida 22.7% 3er cuartil		Número de dias adicionales		
	ton/lance	0.308	ton/lance	0.283	ton/lance	0.247	ton/lance	0.238			
Armador	**LMCA**	**N° lances**	**N° lances**	**delta lance**	**N° lances**	**delta lance**	**N° lances**	**delta lance**	**1er cuartil**	**Mediana**	**3er cuartil**
AGUA FRIA SA PESQ	118.850	386	420	34	481	95	499	113	7	19	23
AMANCAY LTDA PESQ	22.168	72	78	6	90	18	93	21	1	4	4
BAYCIC BAYCIC MARIA	11.964	39	42	3	48	10	50	11	1	2	2
BRAVAMAR Y CIA LTDA EMP PESQ	71.184	231	252	21	288	57	299	68	4	11	14
ISLADAMAS SA PESQ	21.884	71	77	6	88	17	92	21	1	3	4
MOROZIN BAYCIC MARIA ANA	2.974	10	11	1	12	2	12	3	0	0	1
MOROZIN YURECIC MARIO	1.336	4	5	0	5	1	6	1	0	0	0
PACIFICO SUR SA PESQ	0.086	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PESCA MARINA LTDA SOC	46.998	153	166	14	190	37	197	45	3	7	9
QUINTERO SA PESQ	14.228	46	50	4	58	11	60	14	1	2	3
SIRIUS ACHERNAR LTDA PESQ	59.974	195	212	17	242	48	252	57	3	10	11
SOCOVEL LTDA SOC PROC ALIM	41.548	135	147	12	168	33	175	40	2	7	8
SUNRISE SA PESQ	10.806	35	38	3	44	9	45	10	1	2	2
									25	**68**	**81**
								Días Flota	**1**	**3**	**4**

	Situación sin Proyecto		Situación con Proyecto: GRILLA FLEXIBLE								
			% pérdida 13.4% 1er cuartil		% pérdida 17.5% Mediana		% pérdida 26.6% 3er cuartil		Número de dias adicionales		
	ton/lance	0.308	ton/lance	0.267	ton/lance	0.254	ton/lance	0.226			
Armador	**LMCA**	**N° lances**	**N° lances**	**delta lance**	**N° lances**	**delta lance**	**N° lances**	**delta lance**	**1er cuartil**	**Mediana**	**3er cuartil**
AGUA FRIA SA PESQ	118.850	386	446	60	468	82	526	140	12	16	28
AMANCAY LTDA PESQ	22.168	72	83	11	87	15	98	26	2	3	5
BAYCIC BAYCIC MARIA	11.964	39	45	6	47	8	53	14	1	2	3
BRAVAMAR Y CIA LTDA EMP PESQ	71.184	231	267	36	280	49	315	84	7	10	17
ISLADAMAS SA PESQ	21.884	71	82	11	86	15	97	26	2	3	5
MOROZIN BAYCIC MARIA ANA	2.974	10	11	1	12	2	13	3	0	0	1
MOROZIN YURECIC MARIO	1.336	4	5	1	5	1	6	2	0	0	0
PACIFICO SUR SA PESQ	0.086	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PESCA MARINA LTDA SOC	46.998	153	176	24	185	32	208	55	5	6	11
QUINTERO SA PESQ	14.228	46	53	7	56	10	63	17	1	2	3
SIRIUS ACHERNAR LTDA PESQ	59.974	195	225	30	236	41	265	71	6	8	14
SOCOVEL LTDA SOC PROC ALIM	41.548	135	156	21	164	29	184	49	4	6	10
SUNRISE SA PESQ	10.806	35	41	5	43	7	48	13	1	1	3
									43	**58**	**100**
								Días Flota	**2**	**3**	**5**

Sustentabilidad de los Recursos

Dentro de los beneficios esperados con la implementación de dispositivos de by-catch, este es el punto más importante, ya que con esto se logró una disminución exitosa, principalmente enfocados a los recursos merluza común y lenguado de ojos grandes, como fauna acompañante principal, enfocada a la pesca de crustáceos.

De acuerdo al análisis realizado, basado en el supuesto de operación con dispositivos panel de escape compuesto y grilla flexible en años anteriores, el impacto en reducción del by-catch habría sido considerablemente elevado, principalmente en la pesquería de camarón nailon. Este efecto puede observarse en Tablas 103 y 104, lo cual refleja en gran medida lo probable de ocurrir en una situación futura de pesca comercial con dispositivos de reducción de fauna acompañante.

Tabla 103. Escenario en la aplicación de panel de escape compuesto y grilla flexible en la pesquería de ***camarón nailon***

PANEL DE ESCAPE COMPUESTO	1er cuartil	Mediana	3er cuartil
% Escape Merluza	50.9%	65.5%	73.3%
% Escape Lenguado	8.8%	28.3%	33.3%

	Camarón	Merluza común (escape) (ton)			Merluza común (captura) (ton)		
Año	nailon	1er cuartil	Mediana	3er cuartil	1er cuartil	Mediana	3er cuartil
1998	6703	810.8	1043.4	1167.7	782.2	549.6	425.3
1999	7951	710.1	913.7	1022.5	684.9	481.3	372.5
2000	5448	611.3	786.7	880.3	589.7	414.3	320.7
2001	4638	523.3	673.3	753.5	504.7	354.7	274.5
	Camarón	Lenguado (escape) (ton)			Lenguado (captura) (ton)		
Año	nailon	1er cuartil	Mediana	3er cuartil	1er cuartil	Mediana	3er cuartil
1998	6703	53.1	170.7	200.9	550.2	432.5	402.4
1999	7951	56.0	180.0	211.8	580.1	456.1	424.3
2000	5448	19.2	61.7	72.6	198.7	156.2	145.4
2001	4638	8.2	26.3	30.9	84.6	66.5	61.9

GRILLA FLEXIBLE	1er cuartil	Mediana	3er cuartil
% Escape Merluza	79.0%	86.3%	88.6%
% Escape Lenguado	3.6%	14.6%	27.1%

	Camarón	Merluza común (escape) (ton)			Merluza común (captura) (ton)		
Año	nailon	1er cuartil	Mediana	3er cuartil	1er cuartil	Mediana	3er cuartil
1998	6703	1258.5	1374.8	1411.4	334.5	218.2	181.6
1999	7951	1102.1	1203.9	1236.0	293.0	191.1	159.0
2000	5448	948.8	1036.5	1064.1	252.2	164.5	136.9
2001	4638	812.1	887.2	910.8	215.9	140.8	117.2
	Camarón	Lenguado (escape) (ton)			Lenguado (captura) (ton)		
Año	nailon	1er cuartil	Mediana	3er cuartil	1er cuartil	Mediana	3er cuartil
1998	6703	21.7	88.1	163.5	581.6	515.2	439.8
1999	7951	22.9	92.9	172.4	613.2	543.2	463.7
2000	5448	7.8	31.8	59.1	210.1	186.1	158.9
2001	4638	3.3	13.5	25.1	89.4	79.2	67.6

Tabla 104. Escenario en la aplicación de panel de escape compuesto y grilla flexible en la pesquería de ***langostino amarillo***

PANEL DE ESCAPE COMPUESTO	1er cuartil	Mediana	3er cuartil
% Escape Merluza	55.6%	66.7%	80.7%
% Escape Lenguado	11.1%	32.5%	60.8%

	Langostino	Merluza común (escape) (ton)			Merluza común (captura) (ton)		
Año	amarillo	1er cuartil	Mediana	3er cuartil	1er cuartil	Mediana	3er cuartil
1998	8965	35.6	42.7	51.6	28.4	21.3	12.4
1999	7273	46.1	55.4	67.0	36.9	27.6	16.0
2000	5069	30.6	36.7	44.4	24.4	18.3	10.6
2001	2092	39.5	47.4	57.3	31.5	23.6	13.7
	Langostino	Lenguado (escape) (ton)			Lenguado (captura) (ton)		
Año	amarillo	1er cuartil	Mediana	3er cuartil	1er cuartil	Mediana	3er cuartil
1998	8965	29.9	87.4	163.5	239.1	181.5	105.4
1999	7273	16.1	47.3	88.4	129.3	98.2	57.0
2000	5069	11.3	32.9	61.6	90.1	68.4	39.7
2001	2092	2.3	6.8	12.7	18.6	14.1	8.2

GRILLA FLEXIBLE	1er cuartil	Mediana	3er cuartil
% Escape Merluza	60.2%	67.4%	75.0%
% Escape Lenguado	18.3%	27.5%	38.0%

	Langostino	Merluza común (escape) (ton)			Merluza común (captura) (ton)		
Año	amarillo	1er cuartil	Mediana	3er cuartil	1er cuartil	Mediana	3er cuartil
1998	8965	38.5	43.1	48.0	25.5	20.9	16.0
1999	7273	50.0	55.9	62.3	33.0	27.1	20.8
2000	5069	33.1	37.1	41.3	21.9	17.9	13.8
2001	2092	42.7	47.9	53.3	28.3	23.1	17.8
	Langostino	Lenguado (escape) (ton)			Lenguado (captura) (ton)		
Año	amarillo	1er cuartil	Mediana	3er cuartil	1er cuartil	Mediana	3er cuartil
1998	8965	49.2	74.0	102.2	219.7	195.0	166.7
1999	7273	26.6	40.0	55.3	118.8	105.5	90.2
2000	5069	18.6	27.9	38.5	82.8	73.5	62.9
2001	2092	3.8	5.8	7.9	17.1	15.2	13.0

Uso de dispositivos en forma comercial

De acuerdo a los antecedentes de la flota arrastrera de crustáceos, el registro y autorización de pesca considera un total de 34 naves (camarón), en base a lo cual el escalamiento productivo de dispositivos esta relacionado directamente con el número de naves demandantes.

El valor de construcción para el dispositivo de panel de escape compuesto depende básicamente del material empleado, el cual para este estudio, se construyó con paño de PA torcida con nudo, trabajando la malla cuadrada y realizando cortes para

formar las mallas de escape en cuestión. Tomando en consideración el material empleado y la mano de obra en la construcción este asciende a un monto de $20.000, lo cual no representa en caso alguno una inversión significativa al sector.

Por su parte la grilla flexible requirió de mayor especialización en su diseño y construcción, siendo esta labor solicitada a terceros. Esto por la tubería de PEHD empleada y la separación equidistante entre barras. En este caso el valor de cada dispositivo asciende a un monto de $200.000, estimándose de acuerdo al número de lances realizados en la presente evaluación su vida útil es de 300 lances. Con esto la flota deberá incurrir en un costo de $20.400.000.

Objetivo 4.7 Realizar un seminario informativo de las experiencias realizadas.

Primer Taller

De acuerdo a las actividades planificadas para el proyecto, la Escuela de Ciencias del Mar se comprometió a realizar un taller de difusión al término de la investigación. No obstante lo anterior, se consideró adecuado realizar un primer taller el día 23 de mayo en el marco de la visita del Dr. Matthew Broadhurst del NSW Fisheries de Australia, participando además los siguientes profesionales del sector:

- Sr. Rubén Pinochet P.	FIP
- Sr. Mauricio Gálvez L.	SUBPESCA
- Sr. Ricardo Radebach	SUBPESCA
- Sr. Leonardo Arancibia J.	SERNAPESCA
- Sr. Marcel García	SUBPESCA
- Sr. Gabriel Yany G.	Decano Facultad RRNN - UCV
- Sr. Teófilo Melo F.	Jefe de Proyecto - UCV
- Sr. Patricio Pavez C.	Director ECM - UCV
- Sr. Guillermo Martínez G.	UCV
- Sr. José Marabolí A.	UCV
- Srta. Aurora Guerrero	UCV
- Srta. Mª Soledad Tapia	UCV
- Sr. Mauricio Ahumada	UCV
- Srta. Ivonne Montenegro U.	UCV
- Sr. Dante Queirolo P.	UCV

Este taller tuvo por finalidad presentar una visión global del uso de BRD's en las pesquerías de crustáceos en Australia (exposición realizada por el Dr. Broadhurst), de tal manera que su experiencia fuese incorporada tanto en la investigación como en la administración en nuestro país. Junto con ello, se presentó un video explicativo con las tres principales pesquerías de crustáceos en Australia (de río, costera y oceánica), en

todas las cuales se ha incorporado en forma voluntaria el uso de dispositivos y/o modificaciones en la red para la reducción del by-catch.

Posteriormente, la UCV presentó algunas sugerencias que modifican la metodología propuesta inicialmente, basado en la flexibilización del trabajo en terreno. El objetivo de dichas sugerencias se fundamenta en la posibilidad de obtener mayor cantidad de información en las experiencias en terreno, utilizando los mismos recursos disponibles en forma más eficiente. De este modo, la UCV propone aumentar el número de fases en terreno, de tal forma que cada una en particular entregue información necesaria para los pasos siguientes, lo cual permitirá alcanzar como resultado del proyecto un dispositivo o modificación del arte de pesca adecuado.

En forma previa a la realización del Taller se dispuso de dos sesiones de discusión respecto del diseño experimental que se empleará en el referido proyecto de investigación, iniciando el trabajo con una presentación de la propuesta de análisis experimental. El Dr. Broadhurst tomó conocimiento y en lo que se refiere a la estructura experimental, coincidiendo en lo sustancial con similares proyecciones, salvando obviamente las diferencias experimentales que se explican por la diversidad del contexto de las pesquerías en Australia con respecto a Chile.

La perspectiva de mayor trascendencia se refiere a la conveniencia de trabajar el diseño experimental desde su concepción más simple posible y evaluando el efecto de reducción de fauna acompañante en dos gruesas etiologías: aquellas derivadas del comportamiento del recurso en relación al sistema de arrastre y aquellas que se relacionan con los dispositivos mecánicos, que impiden el acceso a la fauna acompañante. Previo a ello, sugirió evaluar e inferir el efecto de la cubierta para descartar el enmascaramiento que eventualmente podría estar interfiriendo con los resultados y conducir a conclusiones erradas. Su recomendación concretamente implica descomponer el bloque de diseño principal en cuatro fases:

1.- Una primera que se focaliza en la evaluación del efecto de enmascaramiento, en el que se concordó en la conveniencia de trabajar únicamente el sistema de panel de mallas

cuadradas. Esto porque produciría la menor interferencia operacional con el dispositivo mismo y permitiría limpiamente evaluar el efecto de la cubierta.

2.- Una segunda fase, que contrastaría los exponentes de las dos etiologías fundamentales esto es, el sistema mecánico y el sistema que deriva del comportamiento. Esto permitiría excluir en definitiva la opción de causalidad que presente el menor efecto en la reducción de la fauna acompañante, para luego, en una tercera fase precisar las medidas que se recomiendan.

3.- Una tercera fase, que se concentrará en decidir el dimensionamiento que determina la mejor alternativa para reducir la fauna acompañante.

4.- Esta fase corresponde al análisis que hay que desarrollar contra un sistema de arrastre control de modo de evaluar la pérdida de captura principal y las condiciones que el dispositivo principal produce en la estructura y en la fauna acompañante. Esta fase coincide plenamente con la fase final de análisis propuesto en respuesta al llamado que se realizara para analizar el tema.

En síntesis, las conclusiones y recomendaciones operacionales propuestas por el Dr. Matthew Broadhurst constituyen una simplificación del diseño que originalmente se propuso, como una forma de simplificar y hacer más “liviano” este. Se puede señalar que el esquema analítico que en la actualidad se aplica es mucho más pragmático que los procedimientos y formas de análisis que se realizan en el país. Lo anterior quizás se explica por los altos costos y el grado de incertidumbre operacional de este tipo de estudios, que hace recomendable manejar el proceso con gran pragmatismo y flexibilidad, agregando días operacionales según la variabilidad que se vaya logrando en los datos.

En lo que respecta al procedimiento de cálculo, se sugirió no descartar el análisis de varianza ya que mediante la normalización de los datos se puede obviar su deficiencia y aplicar la estadística paramétrica. Desde otra perspectiva, coincidió en que el balance experimental propuesto le proporciona una robustez al diseño, lo que le permite ciertas licencias analíticas como por ejemplo, la transformación del dato para asumir la normalidad.

Seminario Final

Conforme a lo estipulado en los Términos Básicos de Referencia y según la Oferta Técnica aprobada por el Consejo de Investigación Pesquera, la Escuela de Ciencias del Mar llevó a cabo un Seminario Final del proyecto, con la finalidad de presentar y dar difusión a los resultados de la investigación, junto con integrar la experiencia internacional en el ámbito de los dispositivos de reducción de fauna acompañante. Para ello se contó con la participación de otro de los especialistas extranjeros involucrados en el proyecto y Jefe Científico del NSW Fisheries de Australia, el Dr. Steve Kennelly, y la asistencia de don Carlos Wöerner, Vicerrector de Investigación y Estudios Avanzados de la Universidad Católica de Valparaíso.

La invitación a este Seminario fue extensiva a la autoridad pesquera nacional y la industria del sector, atendiendo y asistiendo a ésta los siguientes profesionales:

- Sr. Rubén Pinochet P.	Secretario Ejecutivo FIP
- Sr. Eduardo Alzamora	FIP
- Sr. Jorge Serrano C.	FIP
- Sr. Héctor Bacigalupo F.	Consejero CIP
- Sr. Italo Campodónico	Departamento de Pesquerías - SUBPESCA
- Sr. Mauricio Gálvez L.	Departamento de Pesquerías - SUBPESCA
- Sr. Alejandro Covarrubias P.	Jefe Departamento de Fiscalización - SERNAPESCA
- Sr. Leonardo Arancibia J.	Fiscalización - SERNAPESCA
- Sr. Fernando Naranjo G.	Fiscalización - SERNAPESCA
- Sr. Claudio Castañer S.	Administración Pesquera - SERNAPESCA
- Sr. Carlos Leyghton	SIEP - SERNAPESCA
- Sra. Viviana Gaete M.	SIEP - SERNAPESCA
- Sr. Manuel Limarí Z.	SERNAPESCA – V Región
- Sr. Arturo Gamonal S.	Pesquera Friosur S.A.
- Sr. Carlos Montenegro	IFOP
- Sr. Leonardo Caballero G.	IFOP

Por su parte, el equipo profesional del proyecto participante en el Seminario estuvo compuesto por:

- Sr. Teófilo Melo F.	Jefe de Proyecto e Investigador - UCV
- Sr. Patricio Pavez C.	Director ECM e Investigador - UCV
- Sr. Patricio Arana E.	Investigador - UCV
- Sr. Carlos Hurtado F.	Investigador - UCV
- Sr. José Marabolí A.	Investigador - UCV
- Sr. Dante Queirolo P.	Investigador - UCV
- Srta. Mª Soledad Tapia A.	Co-Investigador - UCV
- Sr. Mauricio Ahumada E.	Co-Investigador - UCV
- Srta. Ivonne Montenegro U.	Colaborador - UCV
- Sr. Daniel Cerda M.	Colaborador - UCV

El programa temático del Seminario permitió la presentación de resultados y su complementación con la situación de la pesquería y la experiencia internacional en el área. En orden secuencial, las exposiciones realizadas conforme a lo programado fueron las siguientes:

Don Italo Campodónico inició el Seminario con la visión de la Subsecretaría de Pesca, ocasión en la cual se proporcionó una perspectiva global de la autoridad pesquera en la pesquería de crustáceos, en término de criterios técnicos, propios del manejo y de las situaciones administrativas de estas pesquerías; adicionalmente se plantearon las tareas a seguir y el estado actual de la pesquería en términos biológicos, económicos y sociales con las implicancias en los ámbitos de la administración, fiscalización y control de estas pesquerías.

En el segundo tema, se presentaron diversos aspectos asociados a las interferencias provocadas por la fauna acompañante en las pesquerías de crustáceos, visualizadas en dos enfoques, uno desde la perspectiva flota-planta y otro en la consideración interna del proceso que se lleva a efecto en las plantas. Este tema fue expuesto por Mauricio Ahumada y Soledad Tapia, ambos Ingenieros Pesqueros del

equipo de investigadores de la UCV el que adicionalmente incorporó la detección de puntos críticos en términos de la consideración del tema en la industria.

El tercer panelista fue el Dr. Steven Kennelly del NSW Fisheries de Australia, quien hizo un resumen histórico sobre el desarrollo de la tecnología pesquera y el concepto de fauna acompañante (By-catch). Conceptualizó la definición operacional de fauna acompañante como: "toda aquella parte de la captura que NO es pesca objetivo". A su vez, la fauna acompañante la separó para el efecto en dos componentes: aquella con valor comercial (by-product) y aquella que no tiene valor comercial y que es descartada (discard).

En su amena e interesante presentación, el Dr. Kennelly condujo la atención hacia la evolución histórica del tema, cuyos registros iniciales se pueden trazar bíblicamente y expresamente desde el siglo XIV; observó además que el tema no fue considerado como un problema sino hasta que se produjo pérdida o muertes incidentales de las especies denominadas carismáticas, tales como tortugas, delfines y ballenas. Esto inició una atención más difundida y notoria en el tema de la fauna acompañante en las pesquerías, por el impacto en la opinión pública y en los grupos motivados por intereses ecologistas.

Se conceptualizó además que todo dispositivo colocado en un arte de pesca con el objeto de excluir o reducir la fauna acompañante se conoce como BRD (del inglés By-catch Reduction Device) y conforme a la experiencia generada en los estudios de investigación, estos dispositivos se pueden agrupar de acuerdo a su funcionamiento como elementos de separación mecánica - Grilla rígida - o elementos de separación que hacen uso del comportamiento de las especies cuya retención se desea evitar - Paneles de escape -. La idea fundamental de la exclusión y/ o reducción de la fauna acompañante, se orienta hacia la disminución de la tasa de mortalidad de ésta, de modo de no afectar a las etapas juveniles de otras especies, o a similares etapas en la especie objetivo o terceras especies consideradas como protegidas.

El Ingeniero Pesquero Sr. Carlos Hurtado entregó un diagnóstico del estado actual de la flota arrastrera y del arte de pesca en la pesquería de crustáceos, donde se destacó el extremadamente lento evolucionar tecnológico de esta flota, en más de 20 años. Ello

sin duda afecta al factor de escape e incide en la necesidad de atender a esta componente de la captura en su proyección, geometría del arte de pesca y eventualmente, el diseño de éstas. Destacó en su presentación la homogeneidad en las características del equipamiento electrónico tanto de navegación, como de detección de pesca; similar situación fue señalada par el equipamiento de cubierta y diseño que incluso comparten la denominadas embarcaciones artesanales.

El jefe de proyecto, Ingeniero Pesquero Sr. Teófilo Melo presentó los dispositivos empleados en la investigación y los resultados obtenidos. En este proyecto se diseñaron cuatro tipos de dispositivos: un panel de mallas cuadradas simple, un panel de mallas compuesto (I y II), un panel de grilla flexible y una grilla rígida.

Los mejores resultados para los objetivos del estudio se lograron en las aplicaciones sobre la relación camarón nailon - merluza común con los paneles de mallas cuadradas compuestos y grilla flexible, no así con los langostinos, donde se registraron resultados con una marcada variabilidad en cuanto al escape y la pérdida, siendo necesario continuar y profundizar la investigación de este tema en estos crustáceos. En esencia se detectó escape para el caso de la aplicación de dispositivos en la pesquería de langostinos, aunque éstos mostraron una variabilidad que no estabilizaba y por lo tanto, no hacía posible trabajar los factores de pérdida. Su aplicación produjo el efecto deseado pero ciertamente, su variabilidad no concede aceptabilidad desde la perspectiva de uso generalizado.

Después de un almuerzo de camaradería se procedió a realizar un análisis global del proyecto en una mesa redonda de preguntas, a cargo del Dr. Kennelly y de Patricio Pavez, Director de la Escuela de Ciencias del Mar e investigador del proyecto.

En la apertura del debate, el Dr. Kennelly globalizó los conceptos involucrados en las dispositivos BRDs, objetivizó su aplicación y destacó la existencia de las opciones a considerar, describiendo interesantes aspectos de la exclusión (avoidance) en las especies denominadas carismáticas, en especial el manejo de dispositivos para excluir a las tortugas en el Golfo de México y para producir la huida de delfines en redes de cerco,

haciendo uso de la capacidad de maniobra de las embarcaciones cerqueras en operación de pesca.

La proyección de los beneficios que aportaría el uso de dispositivos de reducción en la pesquería de crustáceos fueron abordados por el Ingeniero Sr. Dante Queirolo P., destacando que el aumento en el esfuerzo de pesca para compensar los efectos de pérdida, no sería significativo frente a disminuciones sustanciales de la merluza común como fauna acompañante en las capturas de crustáceos, usando los dispositivos de reducción evaluados en el estudio. De hecho, se evaluó que se produciría un incremento de 3 o 4 días operacionales para la flota, lo que es un efecto menor.

Al finalizar con los resultados y antes de debatir las conclusiones del estudio, se presentó un compacto en CD con lo más destacable de las filmaciones submarinas obtenidas para los dispositivos utilizados. Uno de los obstáculos a las filmación submarina fue la turbidez del agua debido al fango que levanta el borlón de arrastre durante el lance.

Como conclusión, el Dr. Kennelly destacó los resultados que en el caso de la grilla flexible produjo en ocasiones en que se aplicó a la pesca del camarón, menos de un 4% de pérdida de la captura principal y niveles de escape de fauna acompañante (merluza) sobre el 68%, lo que es muy superior en cuanto a resultados logrados en otras pesquerías del mundo, donde se parte con niveles de escape de 30% a 40%. Más allá de los auspiciosos resultados con camarón nailon, quedó como consenso la necesidad de seguir con este tipo de investigación involucrando activamente a todos los actores principales de la actividad tales como la industria con los capitanes y tripulaciones, junto a las empresas que fueron los grandes ausentes en este evento.

Los participantes de servicios de fiscalización y administración pesquera, tomaron conocimiento de formas de encontrar soluciones reales, prácticas y de consenso en el tema, al conocer de cerca la experiencia de pesquerías de crustáceos de Australia, en las cuales, tras 8 a 10 años de estudios y experiencias conjuntas entre autoridad e industria y más de 2,5 millones de dólares australianos, lograron establecer pesquerías sustentables reduciendo al mínimo el efecto en el entorno ecológico. Interesante y revelador fue la

perspectiva que se debatió en el tema y que está siendo ampliado a otros tópicos en el mundo, como lo es el efecto de los artes en el medio ambiente.

Principales consultas vertidas durante la realización del Seminario:

En el desarrollo del Seminario se realizaron una serie de consultas sobre la temática en cuestión, algunas de las cuales -por su naturaleza e importancia en las futuras medidas de regulación y asignación de recursos para la investigación- se consideró oportuno presentar en los resultados del presente objetivo. Complementando las respuestas a cada pregunta, el equipo investigador del proyecto presenta en forma complementaria su visión entorno a la realidad nacional de las pesquerías.

1.- ¿Cómo se enfrenta el problema de la fauna acompañante en Australia?

Respuesta. Esto se enfrenta como un tema de intereses de grupos, abordando las siguientes etapas:

- Identificación y cuantificación del problema específico usando programas de observadores en los cuales los científicos trabajan con los pescadores en la pesca comercial tradicional.
- Planteamiento de alternativas para solucionar los problemas de reducción de fauna acompañante. Esto se realiza a través de ideas de otras experiencias y estudios y de la literatura y, de las ideas y aportes de los pescadores de acuerdo a su experiencia y conocimiento de las prácticas y artes de pesca.
- Hacer pruebas experimentales para identificar las mejores soluciones. Los científicos analizan los datos y realizan experimentos de campo a bordo de las naves de pesca comerciales para identificar la mejor solución, mientras los pescadores implementan y adaptan las soluciones a sus respectivas operaciones.
- Difundir las soluciones encontradas a través de toda la flota. Para esto los científicos realizan charlas, utilizan videos, publican artículos y papers; básicamente para los pescadores que no han estado directamente vinculados con las investigaciones y experiencias.

- Difundir la adopción de las soluciones encontradas y sugeridas a aquellos que están involucrados en la temática. Para esto los pescadores y científicos realizan varios grupos de trabajo de acuerdo a los intereses de cada uno, entre los cuales se comparte la información y logros alcanzados a través de reuniones.

Con todo lo anterior se llega a la solución consensuada del problema incorporando a todos los grupos de interés en el caso específico que se trate. Destacó en su respuesta que la evidencia del análisis del efecto de la actividad en la fauna acompañante fue un factor determinante en la voluntad conjunta de resolver este tema.

Equipo investigador. Se comparte plenamente la estrategia empleada en las pesquerías australianas, que consideraron en todo momento la participación conjunta entre científicos y pescadores en la búsqueda de dispositivos que permitieran la disminución del by-catch. Se destaca la relevancia de involucrar a los usuarios en la aplicación del método científico, y la forma de internalización de los resultados, lo que en Chile técnicamente podría realizarse trabajando conjuntamente con algunas empresas, de modo de aplicar los dispositivos y desarrollar formas de adaptar éstos a las modalidades operacionales.

En las imágenes se puede observar el trabajo en talleres grupales de pescadores (izq.) con el fin de difundir resultados y recoger su experiencia práctica. Posteriormente, luego de la investigación, pescadores y científicos se reúnen a compartir información y logros alcanzados (der.).

2.- ¿Cuánto tiempo requirió el proceso de adopción de los dispositivos en la pesquería en Australia? (Sr. Mauricio Gálvez)

Respuesta. El tema de los BRDs en Australia evolucionó desde una primera etapa de dos años (2), en los que se realizó una evaluación del efecto producido en la fauna acompañante por la actividad pesquera focalizada en la especie objetivo; este proceso implicó el monitoreo de una parte de la flota (2% al 5%) y la evaluación de los desembarques. Luego se enfrentó la aplicación de los dispositivos y su adaptación operacional, lo que se extendió por cuatro (4) años más, para finalmente aplicarse en industria y por armadores que quisieron voluntariamente adoptar el sistema y modificarlo. Este proceso, que tomó cuatro años más (4), consideró además la difusión del uso de los dispositivos, con exposiciones y talleres donde participaron funcionarios de la autoridad de pesca, investigadores y quienes voluntariamente ya los habían adoptado, conjuntamente con el resto de los pescadores. Al término de este periodo, la autoridad de pesca estableció la norma por Decreto, con una casi mínima oposición por parte de los usuarios.

Equipo investigador. Considera la experiencia Australiana como de posible aplicación en el país ya que existe la tendencia de parte de la industria de involucrarse en el proceso de investigación con sus naves. Deben estudiarse los correctos incentivos para producir un proceso fluido que resulte atractivo para la industria nacional ; en Australia los incentivos son de tipo operacional (áreas o períodos de pesca preferenciales) e incluso también recurren a fracciones de cuotas, que permitirían hacer clara señal de las intenciones de desarrollo que busca la autoridad de pesca.

3.- ¿La implementación de dispositivos en Australia respondió en parte a exigencias de mercado (embargo de EEUU) debido a la captura de tortugas durante la operación de pesca comercial de camarones? (Sr. Mauricio Gálvez)

Respuesta. En Queensland existe un efecto de las pesquerías de arrastre sobre las tortugas, sin embargo, en general la adopción de dispositivos en las pesquerías de Australia es independiente a las presiones externas y responde al efecto de las redes

sobre peces juveniles de interés en la pesca deportiva australiana. Por lo tanto, el uso de dispositivos nace como una respuesta a las presiones ejercidas por pescadores deportivos y agrupaciones ambientalistas para la protección de las especies al interior del país, en zonas de pesca específicas.

Estimaciones de captura y de by-catch realizadas en 1991-1992 en dos pesquerías estuarinas de camarón con artes de arrastre en Australia.

Localidad	Camarones ton	By – catch ton	Descarte Número de individuos
Clarence River	270	123	0,8 millones de brama
Botany Bay	47	165	0,7 millones de snapper

Estimación de captura y by-catche para los arrastreros oceánicos de Ballina, Clarence River, Coffs Harbour y Port Stephens entre invierno de 1990 y otoño de 1992.

Fishing effort	24961 days	
Fishing time	214672 hours	
Prawn catch	1578.9 t	
Bycatch	16435.3 t	
Retained bycatch	2952.5 t	
Discarded bycatch	13458.5 t	
Discarded commercials	2516.8 t	
Discarded non-commercials	10960.6 t	
	RETAINED	DISCARDED
	('000's of individuals)	
Stout whiting	1814.1	24346.2
Red spot whiting	8197.3	13054.4
Cuttlefish	2706.6	5273.7
Snapper	0.6	2572.8
Smooth bug	897.5	2227.1
Eastern blue spot flathead	794.2	1972.7
Small-toothed flounder	107.8	1073.4
Red mullet	2085.4	881.6
Redfish	93.1	586.2
Balmain bug	401.3	544.0
Slender squid	684.6	324.1
Tarwhine	5.2	322.5
Tiger flathead	57.2	247.4
Ocean perch	0.4	117.8
Blue swimmer crab	76.0	83.0

	En la fotografía se observa al Dr. Broadhurst durante una investigación tendiente a producir el escape de tortugas en las pesquerías con redes de arrastre, la cual se llevó a cabo en Queensland (Australia).
En estas imágenes se aprecian algunas especies juveniles que conforman la fauna acompañante en la pesquerías de camarón de Australia (A), las cuales son de gran interés para la pesca deportiva en sus estados adultos (B).	

Equipo investigador. En Chile, a diferencia del escenario australiano, la iniciativa de investigar sobre los dispositivos de reducción de fauna acompañante en las pesquerías de crustáceos demersales nace producto del alto grado de asociación y presencia de la merluza común en estas pesquerías, existiendo una sobreposición sobre recursos de interés. No se registra en el país un efecto entre la actividad de arrastre de crustáceos y especies carismáticas, toda vez que no hay poblaciones de tortugas o delfines involucradas.

	En la imagen es posible apreciar la captura incidental de merluza común (fauna acompañante) durante un lance de pesca dirigido a camarón nailon (especie objetivo). Este lance fue realizado durante el marco de la presente investigación (Julio 2002).

3.- ¿Cómo puede verse afectado nuestro país al no exigir o utilizar dispositivos en las redes? (Sr. Rubén Pinochet)

Respuesta. El principal problema que podría enfrentar un país está referido a las exigencias del mercado demandante y su normativa, básicamente sobre el impacto ambiental del arte de pesca con el cual se captura el producto, lo que se podría traducir en aranceles extras o cierre de mercados.

De hecho existe la tendencia global de aplicar los conceptos de "prácticas ecológicamente aceptables" para la producción pesquera y ello puede alcanzar una gama amplia de situaciones, que fueron ilustradas por el Dr. Kennelly y cuyo uso ciertamente puede afectar el flujo comercial y que incluso pueden considerarse como barreras no-arancelarias.

Equipo investigador. La respuesta anterior es complementada desde la perspectiva del impacto ambiental que en general pueden producir los artes de pesca de arrastre en Chile, y que en diversos países están siendo estudiados de manera de minimizar los efectos sobre la fauna y el ambiente. Este esfuerzo en el tema – que es liderado por una diversidad de organizaciones – sin lugar a dudas producirá en el mediano plazo presiones sobre los países productores para someter la operación y extracción de recursos a linemientos que responden a prácticas más amistosas con el medio ambiente, pero de mayor costo operacional lo que se traduce en definitiva en trabas para el normal y rentable flujo comercial.

4.- Una vez reportadas las mejoras de los dispositivos en operación, ¿pueden seguir incorporándose mejoras a éstos? (Sr. Héctor Bacigalupo)

Respuesta. Al incorporarse los dispositivos y estar éstos normados, debe ello considerarse como la base mínima; de hecho es posible que con la práctica de un determinado dispositivo, el pescador pueda realizar mejoras en su diseño tendientes a potenciar su desempeño y optimizar el efecto que con ello se desea lograr. En Australia, se incentiva a este respecto la mejora y se establecen instancias de presentación y

debate en talleres y reuniones técnicas, para su evaluación y adopción. De este modo la norma puede ir evolucionando y perfeccionándose.

Estas imágenes ilustran el trabajo conjunto que se realiza entre investigadores y pescadores en la búsqueda de alcanzar mejoras técnico-operacionles de los dispositivos.

Equipo investigador. Sin lugar a dudas en nuestro país existen las capacidades técnicas para la modificación y adecuación de dispositivos de reducción para estas pesquerías, tanto a nivel institucional como industrial. Este último sector deberá ser incentivado e involucrado para formar parte activa en el desarrollo de mejoras, desarrollándose una actividad global de investigación con participación de todos los involucrados, que permita ir en continuo mejoramiento de estos dispositivos. La idea fundamental y mantenida es reducir el by-catch para producir el menor efecto de interacción con otros recursos o pesquerías.

5.- ¿Cómo se realiza la fiscalización en Australia, relativa a la verificación del uso de dispositivos en la pesquería? (Sr. Leonardo Arancibia)

Respuesta. La fiscalización se realiza principalmente con naves de inspección y con personal que posee la autoridad para abordar las embarcaciones pesqueras y revisar tanto el arte de pesca como el dispositivo de la red. Adicionalmente hay inspecciones aleatorias en puerto o en la cercanía de éstos.

Como ya ha sido expuesto, la estrategia adoptada en Australia es involucrar a los usuarios de modo que éstos visualicen las conveniencias desde su perspectiva productiva.

Equipo investigador. Se reconoce el hecho de la dificultad de fiscalización que existe entorno al uso de dispositivos, tanto en nuestro país como a nivel mundial, debido básicamente a la facilidad que éstos presentan para su vulneración. Sin embargo, el equipo investigador tiene la convicción que al participar activamente el sector extractivo en la investigación, podrá realizar un proceso de internalización que permita visualizar las conveniencias y bondades operacionales, lo cual debería remitir la actividad fiscalizadora a la inspección de los artes de pesca y el estado de los dispositivos de reducción de fauna acompañante en puerto.

DISCUSION

El análisis de las bitácoras de pesca generadas por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), mediante el muestreo de las capturas realizado por personal técnico embarcado, permitió describir la composición de la fauna acompañante de los recursos camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado. De este modo, es posible apreciar que la merluza común se constituye en la especie asociada con mayor importancia en las pesquerías de los crustáceos precitados.

Mediante la generación de índices relativos a la captura de la especie objetivo (RS%) y a la captura total (RT%), es posible apreciar que en los tres crustáceos objetivo la merluza común representa porcentajes que fluctúan entre 4 y 21% de la captura del recurso objetivo y de 4 a 13% de la captura total (Tabla 7). Al respecto cabe indicar que los mayores porcentajes de dicha especie íctica son alcanzados en la pesquería de camarón nailon, la que se caracteriza por presentar una distribución batimétrica en torno al talud continental (Escuela de Ciencias del Mar, 2000a y 200b), sugiriendo así mayores capturas incidentales de tal especie a mayores profundidades de pesca.

Desde una perspectiva temporal, los porcentajes de captura de merluza común, desde 1998 al 2001, en general presentan un incremento sostenido. Dicho aumento es particularmente fuerte en el caso del langostino colorado, probablemente debido a la importante disminuición de su biomasa vulnerable en el último tiempo (Escuela de Ciencias del Mar, 2000b; Arana *et al.*, 2002), lo cual ha motivado a la autoridad a declaralo en veda desde la IV Región al sur.

Desde un punto de vista por recurso, cabe destacar el alto porcentaje que alcanza la captura de merluza respecto de los tres crustáceos, hecho especialmente notorio en la pesca de camarón nailon (15,4 – 27,9%) y de langostino colorado en 2001 (30,5%) (Tabla 7 y Fig. 17). El hecho anterior da cuenta de la necesidad de efectuar descarte por parte de la flota comercial, a fin de cumplir con la normativa vigente respecto de cumplir los porcentajes máximos de captura permitidos.

El análisis de las bitácoras de los proyectos FIP, si bien permite caracterizar con precisión la composición faunística de los lances de pesca, tiene como inconveniente el que fueron determinados en faenas de pesca de investigación. En efecto, ésta se desarrolla acorde a un plan de navegación predeterminado que impide un seguimiento de la especie objetivo por parte del patrón de pesca, lo cual provocaría un sesgo que induce a obtener diferentes volúmenes y porcentajes de fauna acompañante que los calculados en faenas comerciales de pesca.

No obstante lo anterior, es posible advertir que las capturas de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado incluyen un número variable de especies, el cual oscila entre 23 y 42, dependiendo del recurso objetivo y del proyecto. Sin embargo, de acuerdo a un análisis más detallado, es posible advertir que las principales especies corresponden a un grupo más reducido, compuesto aproximadamente por 10 por especies (Figs. 19 a 22).

A partir del análisis realizado, es posible igualmente apreciar diferencias latitudinales en la composición faunística de las capturas. Lo anterior se verifica por cuanto en las regiones del norte (II-IV Región), el crustáceo conocido como “jaiba mochilera” (*Lophorochinia parabranchia*), alcanzó porcentajes importantes de la captura total, mientras que hacia el sur se observa que tanto el pejerrata (*Coelorhynchus aconcagua*) y pejerrata azul (*Coelorhynchus chilensis*) constituyen porcentajes altos de la captura total (RT%: 13 – 45 y RT%: 31 - 33, respectivamente) en desmedro de otras especies de crustáceos.

El predominio en las capturas de crustáceos en lances de pesca correspondientes a la pesca de investigación efectuados en el norte del país ha sido una situación ya reportada con anterioridad (Escuela de Ciencias del Mar, 2000a; Escuela de Ciencias del Mar, 2001); en este sentido, cabe igualmente señalar la presencia de camarón nailon en lances destinados a la evaluación de langostino colorado. Esta situación puede estar dando cuenta de las características topográficas del fondo marino en el norte de Chile, poseedor de una plataforma continental angosta que induce a la coexistencia en las capturas de especies a las cuales se atribuyen rangos batimétricos distintos (langostino

colorado-camarón nailon) o al sesgo generado en las pescas de investigación, tal como se indicó precedentemente.

Considerando un desglose por especie, es posible advertir que prácticamente en la todas las zonas y proyectos la merluza común constituye un porcentaje importante de la captura total de los crustáceos bentónicos (RT%: 15 – 40). Igualmente, dicha especie íctica está presente casi en el 100% de los lances de pesca (FO%).

El análisis de información procedente de faenas de pesca comercial realizadas en la IV Región señaló que el porcentaje de captura de merluza común, con respecto a la captura de camarón nailon (RS%) alcanzó aproximadamente un 40% (Fig. 23). En el caso de las cifras determinadas durante el crucero de la nave “Eldom” en las regiones VI y VII, éstas reportaron porcentajes de merluza común del 26% (%RS), cifra menor a la calculada respecto de idénticas especies durante el desarrollo en proyectos FIP de evaluación directa (Fig. 19) realizados en la misma zona, confirmando en el caso de la “pesquería sur” de langostino amarillo, la sobreestimación causada en el desarrollo de proyectos de prospección.

En cuanto a la determinación de la fauna acompañante, es necesario indicar que los modelos lineales generalizados, establecidos del análisis de fauna acompañante de los recursos en estudio, señalan en general bajos niveles de explicación de la variable de interés. Para el caso de la pesquería del camarón nailon, de reconocida mayor cobertura y continuidad espacial respecto de los langostinos, y de los factores sometidos a juicio estadístico, se pudo establecer que la captura de fauna acompañante no guarda relación significativa con los factores estacionales (mes) ni anuales, sino más bien con elementos espaciales definidos según las zonas de pesca, y la captura de camarón nailon como especie objetivo.

La aseveración anterior pudiera reflejarse en la composición de la fauna asociada al crustáceo, determinada según datos recopilados por personal embarcado. Tales registros indicaron la presencia del langostino colorado casi exclusivamente en aguas de la III Región, indicando la variabilidad existente según zona de pesca (Fig. 23). Sobre esto último, probablemente la distribución batimétrica de la captura pudiera aportar mayores

antecedentes, dado que según estos resultados, existiría una importante disponibilidad de otras especies junto al camarón nailon, y que esta disponibilidad podría registrar sus máximos niveles hacia el sur de su distribución (V a VIII Regiones).

En el caso de los langostinos, que a diferencia del camarón nailon prefieren fondos ubicados a lo largo de la plataforma continental, el común denominador fueron los factores temporales: año y mes, junto a evidencias significativas de interacciones entre estos efectos. Para el langostino amarillo, y conforme la señal que presentó el factor año desde 1998 al 2001, hace suponer que la incidencia de fauna acompañante asociada con esta pesquería ha ido en aumento, y que ésta registraría una señal mensual similar a la del langostino colorado, en el sentido de mostrar máximos niveles hacia mitad de cada año (junio-julio), y mínimos hacia fines de año (noviembre-diciembre).

En otras palabras, la captura incidental de otras especies en la operación de pesca sobre langostinos, no dependen tanto de la zona de trabajo, sino mas bien de la época del año en que ésta se realice. De igual modo, el grado de interacción (relación) entre efectos, revela el compromiso de la disponibilidad de otras especies respecto del tiempo (procesos migracionales), aspecto que puede ser explorado de mejor forma si y sólo si, se dispone de información más abundante y compensada en términos de los factores analizados. Lo anterior, sugiere la necesidad de abordar adecuadamente el diseño de muestreo, por ejemplo espacialmente estratificado, con el objeto de atender de mejor forma las relaciones causales analizadas.

De acuerdo al ajuste multivariado que consideró sólo los lances con presencia de las especies más importantes de fauna acompañante de las tres especies de crustáceos objetivo, el mejor grado de ajuste se obtuvo en el caso del modelo aplicado a especies asociadas a la pesquería de camarón nailon (66% de la variabilidad total). De este modo, y de acuerdo a lo indicado por los modelos, las capturas de merluza común entre 1998 y 2001 habrían oscilado entre un 18% y 24% de las capturas de camarón nailon, entre cifras menores al 1% y 6% de las capturas de langostino colorado y entre cifras entorno al 1% y 3% de las capturas de langostino amarillo (Tablas 30, 33 y 36).

El análisis de la información destinada a caracterizar interferencias operacionales que se generan en flota debido a la presencia de fauna acompañante en la captura, indica que uno de los mayores problemas percibidos, es el tiempo de dedicación (horas-hombre), que se ocupa en cubierta para separarla del recurso objetivo, ya sea camarón nailon, langostino amarillo o langostino colorado. Así también, otra interferencia operacional es el descarte realizado por parte de quienes se dedican a la extracción de estos crustáceos comerciales, la que se manifiesta principalmente por las horas-hombre que deben dedicar en cubierta para realizar esta actividad.

Cabe destacar, que aunque el descarte está penalizado por la ley, su práctica es reconocida al constituir la única alternativa para no exceder los porcentajes de fauna acompañante, aceptados como máximos por viaje de pesca. En efecto, casi la totalidad de los encuestados señala como causa de las interferencias precitadas que los porcentajes máximos permitidos por la autoridad no coinciden a lo que realmente se captura, así, de no realizarse el descarte en cubierta, la embarcación es multada en el muelle al ser efectuada la auditoría de la captura. Otra causa detectada y percibida por el personal de flota, es que debido a la dinámica operacional es muy difícil pesar la captura a bordo, con lo cual disminuye la probabilidad de detectar a tiempo si se está sobre el límite de lo permitido.

Existe percepción, principalmente en la pesca de camarón nailon, de que se generan problemas operacionales motivados por el tamaño de los organismos que componen la fauna acompañante, ya que muchas especies de diferentes tamaños interfieren en el tiempo destinado de separación e inciden en la pérdida de calidad del recurso objetivo al estar éste expuesto por más tiempo al medio sin mecanismo alguno de refrigeración. Lo anterior se verifica debido que las especies mayores son fácilmente separables por la tripulación, ya sea por su tamaño, o empleando sus características de boyantez para aislarlas del resto de la captura durante el virado de la red (merluza común).

Otro aspecto importante que se determinó mediante estos análisis, es que para el personal de flota (tripulantes, en su mayoría), existe un complemento importante en su remuneración (“polla”) producto de la presencia de fauna acompañante, especialmente de

merluza común, la cual se les entrega para ser comercializada principalmente en muelle o a intermediarios. De este modo, la presencia de fauna acompañante no sólo genera problemas de tipo operacional sino también una externalidad económica positiva. Cabe destacar que desde el punto de vista de los tripulantes, esto significa un complemento extra a su sueldo, el cual varía entre 10-15% de su liquidación formal (determinado al conversar con personal de flota *in situ*), el cual ya está considerado como una constante.

Con relación a planta, en general no se percibieron grandes interferencias operacionales, pero cuando éstas existen, la principal causa detectada y reconocida es que se deben a una mala separación del recurso objetivo y la fauna asociada en flota. Así también, otro problema operacional, es que si el recurso objetivo está mezclado con otros crustáceos comerciales (p.e. camarones con langostinos), hay una disminución de la calidad del producto debido principalmente a las diferencias en los tiempos de cocción para cada especie. De la misma forma que en flota, también hay consenso parte de estos usuarios, que los porcentajes de fauna acompañante permitidos por la autoridad, están subestimados en comparación a lo que realmente es procesado. En cuanto a percepción de interferencias de mercado, definidas previamente como económicas, no fueron percibidas por el personal de planta.

Con respecto a las embarcaciones que conforman la flota arrastrera de crustáceos en Chile, es posible señalar que en términos geométricos ésta se compone por naves entre 15,3 y 25 m de eslora total. Estas naves, industriales y artesanales, no presentan diferencias significativas que permitan su diferenciación, ya que ambas poseen similares características funcionales y operacionales, las que en su conjunto permiten obtener capturas de camarón nailon, langostino amarillo y colorado, comportándose como una flota mono-específica.

En la actualidad, artesanales e industriales evidencian claras señales de estandarización, lo cual es el resultado de 4 décadas en la actividad extractiva, donde el factor fundamental se ha centrado en el comportamiento de los recursos objetivo. Esto exige a los armadores requerimientos de operación, principalmente referido a la velocidad de arrastre, parámetro que se encuentra en función directa con las reacciones de los recursos. Además, los recursos no han modificado su comportamiento en el tiempo, sino

más bien responden a ciclos biológicos, lo cual permite a los patrones realizar lances de pesca comercial en caladeros tradicionales, en rangos de veril conocidos y con resultados variables de captura, principalmente debido a la abundancia.

Con respecto a la variable potencia al freno (BHP) es posible observar que a medida que aumenta el tamaño de la embarcación los motores son mayores, efecto visualizado tanto para artesanales como industriales. No obstante lo anterior, esto le permite a ambas flotas lograr su objetivo operacional, el cual consiste en remolcar la red a una velocidad entre 1,8 y 2,2 nudos, velocidad que responde a las capturas de estos crustáceos. Por su parte, los portalones empleados por ambas flotas presentan una directa relación con la potencia de la embarcación, principalmente en cuanto a su peso, manteniéndose en términos generales su diseño.

Por su parte, las redes de arrastre empleadas en esta pesquería corresponden a un diseño genérico único, con variaciones puntuales principalmente en cuanto a longitud de alas, relinga y cielo, características que no permiten realizar clasificaciones o categorías de redes en ambas flotas. En este sentido, se observó que las longitudes de relinga de ambas flotas fluctúan entre 23 y 26 m, con excepción de una que tiene 30 m (PAM Vama II). Sus tamaños de malla se encuentran entre 40 y 60 mm, y los materiales corresponden principalmente a poliamida (PA) y en menor grado PE, este último usado en el cielo de la red para mejorar su altura.

Además, el diseño de estas redes no ha evolucionado en el tiempo, al igual que en su construcción y armado. Esto difiere considerablemente con la evolución experimentada por flotas como la del norte de Europa (Escocia y Noruega, principalmente), donde se visualiza la incorporación de fibras de última generación, lo cual les ha permitido aumentar las dimensiones de la red de acuerdo a las dinámicas de sus propias pesquerías. Por otra parte, estos países han optimizado el diseño en relación a los cortes, logrando de este modo mantener la boca de la red sobre el fondo mientras el cuerpo de ésta se encuentra levantado, permitiendo así mayor durabilidad de los materiales (menor abrasión) y una disminución del impacto sobre estrato.

Las maniobras empleadas en el arte de pesca, al igual que en el caso de las redes, se mantiene dentro de márgenes similares, donde las longitudes de estándares fluctúan entre 7 y 15 m con diámetros de ¾" y 5/8", mientras que las malletas poseen longitudes entre 11 y 15 m con diámetros entre ¾" y ½". Lo anterior corresponde tanto a naves artesanales como industriales.

El equipamiento de puente de las embarcaciones son similares, contando todas las naves con posicionadores, navegadores y ecosondas, siendo además de los mismos proveedores, destacándose la marca *Furuno.* Por su parte, el equipamiento de cubierta consiste fundamentalmente en winches, con capacidades de tambor entre 800 y 1200 m de cable de cala (según diámetro del cable), y plumas, las cuales sirven de apoyo en el virado y estiba de la red, fluctuando su capacidad entre 1,35 y 5 t.

Del análisis de las redes utilizadas por la flota arrastrera de crustáceos, podemos mencionar que existe una semejanza notoria entre redes de los distintos armadores, la cual se clarifica a través del uso de índices entre los cuerpos de la red, lo que nos refleja un patrón en la construcción de estas.

Como índice característico a mencionar en las redes de crustáceos, es la relación existente entre al longitud del ala inferior/ longitud del cielo, donde prácticamente el ala inferior representa como valor promedio el 55% de la longitud del cuerpo de la red. Característica básica, ya que de acuerdo al principio de captura de estos recursos , el área de barrido es el parámetro a optimizar, lo cual se logra con la construcción de alas largas, concordando así con los análisis expuestos por Okonski y Martini (1977).

En relación a la longitud del cielo, esta concuerda con lo expuesto por Okonski y Martini (1977), donde el autor recomienda valores entre los 2 a 4 m, para pesquerías de crustáceos, obteniendo en esta evaluación valores promedios de 2.05 m. Este cuerpo presenta dichas dimensiones de pequeña longitud debido al comportamiento propio del recurso objetivo, el cual no tiene las mismas capacidades de velocidad de escape que presentan algunos peces, como es el caso de la pesquería de merluza común donde este cuerpo alcanza valores entre 3 y 8 m.

Otro índice importante a mencionar corresponde a la relación de aspecto que deben considerarse y mantenerse en la construcción de las redes de arrastre para cada pesquería en cuestión. De acuerdo a esto la relación de aspecto para las redes de arrastre corresponde a la relación existente entre el perímetro de la boca inferior y la longitud de la red. Al respecto podemos mencionar que e acuerdo al tipo de pesquería y al principio de comportamiento de la captura de crustáceos, esta relación mantiene un valor promedio de 0.97 a diferencia de la pesquería de merluza la cual llega a valores promedio de 1.3.

Sobre la base de los resultados obtenidos a los tiempos empleados en la faena de virado y selección-encajonado bajo diferentes tipos de operación, podemos mencionar que los tiempos de virado mediante del uso dispositivo tanto para lances de media hora y una hora y entre dispositivos, no presentan diferencias significativas. Esta puede deberse básicamente a que la maniobra no se ve interferida en lo más mínimo en las distintas operaciones.

Finalmente, en lo que respecta al tiempo de selección-encajonado, de acuerdo a las distintas operaciones analizadas, podemos visualizar que no existe diferencias significativas entre las operaciones con dispositivos, lances de evaluación y comerciales. La no existencia de diferencia entre tiempos puede deberse básicamente a que el recurso de mayor interferencia -merluza común-, como fauna acompañante, logra escapar en gran medida con el uso de dispositivos. Por su parte, al no emplearse dispositivos de reducción, la merluza capturada es separada por gravedad en el proceso de izado, aprovechando su boyantez, debido a lo cual no interfiere en la faena de selección y encajonado. En lo relativo al resto de la fauna acompañante presente en las capturas, en términos generales, es muy similar en lances con y sin dispositivos, por lo cual los tiempos podrían mantenerse en rangos de variación relativamente pequeños.

Con respecto a las filmaciones submarinas, es posible señalar que los primeros lances con cámara estuvieron orientados a realizar ajustes de iluminación y enfoque para lograr registros óptimos. Sin embargo, el fango o lodo que se levantaba con el arrastre del arte de pesca creó a lo largo de la experiencia de filmación un gran obstáculo para lograr grabar una visión adecuada y real de la dinámica al interior de la red. Este hecho también

es mencionado por Eayrs y Prado (1998), quienes en profundidades entre 8 y 28 m no obtuvieron filmaciones submarinas por problemas de turbidez del agua debido al efecto del arrastre del arte de pesca. Sumado a esto se encuentra el hecho del peso de la red, en cuanto al paño y estructuras, las cuales en su conjunto se mantienen permanentemente el contacto al fondo y la estela de turbidez. Este efecto fue, tal vez, el principal escollo para desarrollar la observación submarina con video grabación. Para superar esta dificultad se probó en fondos arenosos y posteriormente con aumentos en la velocidad de arrastre, con lo cual se logró recoger grabaciones bastante nítidas pero sin embargo, presumiblemente alejadas de la realidad que se podía encontrar en los fondos tradicionales del recurso en fondos fangosos.

A velocidades de arrastre características de la pesquería, entre 1,8 y 2,2 nudos, la nube de fango, sedimento y partículas oscurecía la imagen lográndose en ocasiones puntuales observar el paso frente a la cámara de algún organismo. Además, cuando se disminuyó la velocidad (menos de 1 nudo), la tela de la red cercana a la cámara ondeaban por sobre y delante el lente objetivo dificultando la observación, lo que sumado al aumento de la nube de fango imposibilita una adecuada visibilidad.

Para lograr tener registros visibles se probó aumentando la velocidad por sobre los 3 nudos, disminuyendo también la relación cable/profundidad, con lo cual la red se despegaba del fondo. Con esto se eliminaba la turbulencia sedimentaria, pero se alteraba las condiciones habituales del arrastre. Los peces y resto de organismos eran arrastrados hacia el copo sin que se observase algún tipo de resistencia o intento de natación contraria, ya que posiblemente la elevada velocidad relativa del flujo al interior de la red disminuye su capacidad natatoria.

La cámara videograbadora se programó para que registrara en tramos cortos de tiempo la actividad al interior del túnel. Las luces se encendían solamente cuando la cámara procedía a grabar. De este modo se buscaba interferir lo mínimo sobre el comportamiento de los peces y crustáceos con las luces del equipo. En este sentido, no se sabe a ciencia cierta cuánto se pudo afectar el comportamiento durante periodos largos de filmación adoptados en un momento con el fin de asegurar series efectivas de imágenes.

La posición de la cámara fue interior por motivos de seguridad y se colocó inmediatamente antes del dispositivo de reducción, con una separación de un metro. Se colocó boyantez auxiliar a la cámara, además de la incluida para los dispositivos, con lo cual se presume que la estructura que normalmente adquiere la red de arrastre se alteró. El alcance efectivo de la luminosidad de los focos de la cámara se estima en 1 metro bajo condiciones ideales (con 50 W de potencia por foco), motivo por el cual sumado a la turbulencia del sedimento no se colocó la cámara en los sectores de cielo y túnel de la red como se había diseñado inicialmente.

Las imágenes y secuencias de videos recopiladas confirmaron que la cámara con su diseño adaptado cumplió con su objetivo de filmar, con una alta resolución técnica y nitidez de imagen. El alcance fue reducido, casi un metro efectivo dependiendo de la densidad de la nube de sedimento y fango que estuviera circulando. Lo anterior obligó a buscar alternativas para observar a los organismos y su dinámica al interior de la red con el mayor grado de visibilidad posible. Sin embargo, las condiciones en que se opera la red de arrastre camaronera, que se desplaza en contacto con fondos de tipo fango-arenosos, que es parte principal del hábitat de los camarones y langostinos, condiciona severamente la posibilidad de acercamiento visual objetivo.

Los cambios incorporados de cambio de fondos y aumentos de velocidad, sirvieron para grabar más nítidamente pero, se alejó la experiencia del escenario objetivo de observación. Aún así, lo conseguido en videos permite ver parcialmente las acciones de los organismos frente a la interacción de las estructuras del arte de pesca con los dispositivos, con lo cual se pudo confirmar y descartar conocimientos e informaciones obtenidas indirectamente. Lo anterior deja manifiesto el desafío de continuar mejorando las técnicas y equipos de observación directa de organismos bentónicos.

Respecto del comportamiento del arte de pesca se observó que la red iba ondulando por el fondo. Los movimientos observados de la red fueron verticales. No se apreciaron desplazamientos o saltos laterales. Con esto, cada “salto” que daba la red hacía moverse también a los peces y crustáceos que se encontraban en el interior del túnel y, de esta forma, podía permitir la salida de una fracción de la captura a través de los dispositivos en forma pasiva.

Constituyen como objetivos de la componente el identificar, desarrollar y evaluar dispositivos y/o modificaciones en los artes de pesca, para reducir la fauna acompañante en las capturas, con énfasis en la merluza común y otros peces comerciales. Esto implica inicialmente identificar, desarrollar y evaluar dispositivos o modificaciones en los artes de pesca, lo que condujo a identificar dos opciones mayores: una primera, basada en la consideración de producir un dispositivo mecánico e insertarlo en el túnel para provocar el escape de los peces requeridos; y una segunda, hacer uso del comportamiento de estos peces, que una vez dentro del arte, buscan en la parte superior las vías de escape.

En función de lo anterior se diseñaron y desarrollaron dos dispositivos basados en el comportamiento y uno basado en la capacidad mecánica de una rejilla de selección. La idea es provocar el escape de las especies, sin que se produzca una pérdida importante de la captura principal constituida por crustáceos del tipo camarón, langostino amarillo y langostino colorado. Al provocar una opción de escape, se evita el posterior descarte.

El descarte requerido de las especies secundarias y asociadas a la captura principal, representa una fracción no aprovechada de la producción de una pesquería, con el consiguiente mal uso de la biomasa disponible, los mayores costos por manipulación en cubierta y tiempos operacionales

Como una forma de evitar la situación previamente descrita, se han aplicado inicialmente diversas medidas tales como temporadas de pesca con mínima incidencia de captura asociada, restricciones en los diseños y cierres de áreas que no han logrado constituirse como soluciones viables y aceptables del problema. Es más aún, la aplicación de normas o la imposición de cambios operacionales para reducir este efecto, ha producido impactos colaterales en especies aparentemente no relacionadas e incluso, alteraciones en los esquemas alimentarios de los recursos mismos. Frente a éstas circunstancias, se ha procedido en varias partes del mundo a desarrollar dispositivos que procuran generar posibilidades de escape y de esta forma, disminuir (ya que no es posible evitar totalmente) el descarte de la captura no deseada (BRDs, dispositivos de reducción del descarte).

Se discute la etapa de evaluación del comportamiento de los dispositivos descritos, en la secuencia propuesta en este informe de avance y conforme las alternativas operacionales diseñadas para este efecto.

Una primera visión debe ser efectuada al diseño experimental y reconocer el pragmatismo que fue muy acertado, ya que al valuar el efecto de reducción de la fauna acompañante debido a dos gruesas etiologías: el factor comportamiento y el factor mecánico externo, se evaluó una serie de factores que inciden el análisis. Se verificó el efecto de la cubierta para descartar la existencia de un eventual enmascaramiento que podría alterar los resultados y conducir a conclusiones erradas. Se decidió operar con el panel de mallas cuadradas ya que dada su simplicidad, produciría la menor interferencia operacional con el sobrecopo y permitiría evaluar el efecto de la cubierta limpiamente.

En la FASE I se demuestra claramente que los experimentos fueron homogéneos ya que no se registra efecto por los días, lo que obviamente se debe a la permanencia en un sector de distribución de la especie, sin cambiar caladero, para no incorporar otro factor de variabilidad. Es destacable la inexistencia de interacción lo que permite aseverar que no hay efectos cruzados entre los días y los efectos principales. De esta forma fue posible definir que la cubierta no produjo alteraciones en la operación, de modo que el sobrecopo no produce un enmascaramiento, lo que habría obligado a seguir otro procedimiento de análisis, para evaluar el estimado de fracción disponible contra el cual inferir.

En esta misma fase se constató que no hubo efecto en el escape por la existencia del dispositivo, lo que conduce a establecer que el dispositivo no produce un efecto selectivo en el escape; dicho de otra manera, el escape es un proceso que no presenta tendencias o cambios en la probabilidad de escape a la talla. De haber existido este efecto, se debería haber evaluado el comportamiento selectivo y haber procedido de otra manera.

Se estableció que la posición tiene efecto en el factor de pérdida-escape, seleccionando como decisión operacional, la posición más cercana al copo de la red de arrastre. Esta situación es coincidente con los antecedentes disponibles de análisis

realizados en otras pesquerías, donde el factor de escape es mayor cuando los dispositivos se encuentran más cercanos a la zona posterior del túnel y los peces perciben las alteraciones de los flujos de presión del agua al interior del copo.

Como una decisión operacional, se decidió que la cubierta o sobrecopo sería empleado para retener la fracción de escape y poder así evaluarla; en términos de la posición de los dispositivos de escape, se concluyó que la zona posterior, cercana a la bolsa probó ser la más conveniente para posicionar al dispositivo que se emplee para su análisis. Con estas opciones ya decididas, se procedió a enfrentar la FASE II para estudiar el comportamiento de escape de la merluza como fauna acompañante y el desempeño de los dispositivos frente a la captura principal – considerando al camarón, langostino amarillo y colorado – para lo cual se realizaron lances con panel de escape (malla cuadrada) y grilla rígida en el túnel de la red.

Los resultados de esta fase demuestran que las experiencias operacionales de comparación del panel de escape contra la grilla rígida, constituyeron en cada viaje un todo homogéneo, sin diferencias entre días; desde otra perspectiva, se estableció la inexistencia de efectos cruzados entre el factor días-área de operación y el factor dispositivo de escape. Este esquema se mantuvo al aplicar los experimentos en cada una de las especies objetivos.

Cuando se realizó la comparación en la pesca del camarón, se pudo constatar que ambos dispositivos se comportaban similarmente, en cuanto a posibilitar el escape de la merluza y en cuanto a sus capacidades de retención. Con respecto al camarón como especie principal, se constata además que ambos dispositivos tienen un similar comportamiento de retención que además se visualiza al nivel de tallas; resultó interesante constatar en esta fase, que la grilla rígida presentó una proporción de pérdida muy baja (7,7%), la más baja para este tipo de dispositivo y ciertamente, más baja que el panel (12,4%). No obstante lo anterior, la grilla rígida comenzó a mostrar su principal defecto con respecto al escape de la merluza ya que permitió tan sólo un 25,8% de escape contra el 33,3% del panel simple. Desde esta perspectiva – objetivo del proyecto – la grilla rígida comenzó a ser considerada como un dispositivo poco adecuado, independiente de su separación entre barras.

Al operar sobre el langostino colorado se produjo un resultado puntualmente fuera del esquema, ya que la retención de merluza para ambos dispositivos probó ser diferente; para explicar este resultado fuera del esquema o tendencia de los resultados logrados, se estimó que ello podría ser causado por la baja representatividad de la merluza como fauna asociada a esta especie de langostino, en esta época del año.

Al considerar el factor de escape de la merluza, se produjo nuevamente un resultado más acorde con la tendencia observada, en el sentido que los dispositivos provocan un efecto de escape que no difiere en lo sustantivo. Al analizar el factor provocado por ambos dispositivos, se prueba una dócima cuya potencia es igual al nivel de significancia del error de tipo I adoptado (5%), no pudiendo rechazarla aún cuando hubo diferencias en otros aspectos, el más importantes de los cuales fue el factor de pérdida de la grilla rígida, que es inaceptable (52,2% de la captura principal).

La grilla rígida fue nuevamente mal evaluada y presenta dificultades importantes en su operación aplicadas a la pesca del camarón y ahora, del langostino colorado.

Las operaciones realizadas con los dispositivos en la captura del langostino amarillo produjo un resultado similar, fuera de esquema, que presentara el análisis realizado al langostino colorado, donde la retención de merluza para ambos dispositivos probó ser diferente. Es posible que el argumento, basado en la baja representatividad de la merluza como fauna asociada a los langostinos en su conjunto en esta época del año, proporcione una explicación de este comportamiento.

En la presentación y análisis de los resultados de captura de langostino amarillo en esta FASE II, se calificó como anómala la captura principal que es retenida y la proporción que escapa. De hecho, las capturas de langostino amarillo son lejos las mayores en esta zona de muestreo, con una variabilidad apreciable entre días de operación y con efectos de escape importantes, lo que produjo un comportamiento muy variable que condujo al análisis de varianza a un patrón de resultados totalmente extraños.

La grilla rígida – ahora en la captura del langostino amarillo -- volvió a presentar un factor de pérdida inaceptable (58,1%), contra un 26,3% del panel sin modificar. Se estimó que de producirse un re-diseño de la grilla rígida para bajar el factor de pérdida, produciría una baja significativa en el factor de escape de merluza que alcanzó a un 50%. Hubo indicadores que señalaban como más conveniente modificar el panel de escape ya que al incrementar el factor de escape, se produciría una disminución de la pérdida.

El viaje 7 fue realizado para aplicar operacionalmente la grilla flexible de modo de generar indicadores tanto en la captura del camarón como en la del langostino colorado, empleando en este caso una separación entre barras de 10 cm.

Tal como se indicó en el momento de presentar y analizar los resultados, la grilla flexible demostró ser un dispositivo con un potencial importante en términos de escape; en efecto, en términos de captura de langostino colorado, la grilla flexible permitió el escape de un 66,8% de la merluza ingresada al arte de arrastre y en la captura del camarón, se registró un escape de 74,2% de la merluza ingresada a éste.

El mejoramiento del diseño de la grilla flexible se hizo evidente al constatar la pérdida de captura principal de 24,5% en la captura del langostino colorado y de 7,6% en el caso del camarón nailon. Al comparar las tallas retenidas en el copo y las que registraron los individuos que escaparon a través del dispositivo y quedaron retenidos en el sobrecopo, se evidencia otra gran ventaja de la grilla flexible; en general no hubo significancia en las diferencias evaluadas en los promedios de las distribuciones de escape para ambas especies. Este dispositivo podría ser analizado y re-configurado en detalle, para bajar la pérdida de langostinos, manteniendo el nivel de pérdida del camarón (o mejor aún, reduciéndolo aún más), aumentando de paso el escape.

En cuanto a la separación entre barras de la grilla flexible es posible señalar que dada la estructura de tallas de merluza común presente en las capturas, junto con la inexistencia de un factor selectivo del dispositivo, se decidió evaluarlo sólo con una separación entre barras de 10 cm, descartando el empleo de una separación menor por cuanto produciría un efecto selectivo en el escape de las tallas menores.

Considerando que la grilla rígida en ocasiones presentó un escape menor como dispositivo, tanto de su captura principal como asociada a ésta y en otras oportunidades registró una pérdida inaceptable del langostino colorado como captura principal, además de provocar en otras observaciones, un escape global que fue el mayor detectado en los dispositivos, sin distinción de captura principal o de peces asociados, se optó por focalizar la atención en la grilla flexible y en una combinación de ésta con el panel, de modo de combinar sus bondades operacionales. A este dispositivo se le denominó “panel de escape compuesto”.

En la Fase III se contrastó la grilla flexible contra el denominado panel de escape compuesto, diseño ya modificado, que se aplicaron en la captura del camarón nailon y del langostino amarillo; en este contexto se evaluó en especial el comportamiento de la merluza como especie asociada. Analíticamente se esperaba que tanto la grilla flexible como el denominado panel de escape compuesto, tuvieran un comportamiento similar en cuanto a la pérdida de la captura principal y que proporcionen diferencias en cuanto al escape de captura de merluza.

Se realizaron tres viajes, el primero de ellos al camarón y los dos restantes al langostino colorado; en términos generales, no hubo efecto en cada uno de estas experiencias en el factor días-área y no hubo efectos cruzados con los tratamientos, lo que refuerza mucho la idea de la aditividad de los efectos principales. Estas experiencias demostraron que ambos dispositivos tiene un similar comportamiento a nivel de los factores de pérdida, como de la posibilidad del escape de la merluza. Al nivel de las tallas se registra en general que no hay diferencias entre las distribuciones retenidas y las escapadas, configurando un sistema muy homogéneo y demostrando que los dispositivos que basan su accionar en el comportamiento de escape, son los más adecuados para las pesquerías en análisis.

La grilla flexible, como ya se indicara, proporciona en el camarón el nivel más bajo de pérdida con un valor mediana de 1,8% (rango intercuartílico 1,2% - 2,2%), menor que el nivel mediana de 6,7% de pérdida del panel compuesto I (rango intercuartílico 3,9% a 12,7%). El nivel de escape de merluza en la grilla flexible es muy bueno, 86%, con un rango de 79,0% - 88,6%. Estos niveles de escape son mayores que los observados en el

panel compuesto I, donde se registra un 65% con rango de 50,9% a 73,3%, que es más amplio que el nivel de rango que proporciona la grilla. Estos resultados sustentan la consideración de la grilla flexible como un dispositivo excelente en su aplicación a la pesquería del camarón; de esta forma es factible considerar como recomendable su aplicación ya que el nivel de pérdida de 1,2% - 2,2% es totalmente aceptable.

Debido a la conveniencia de concluir al respecto de los dispositivos aplicables, es posible al nivel de diseño logrado de la grilla flexible, aceptarla como un elemento de disminución de la captura no deseada de peces del tipo merluza.

Desafortunadamente al considerar los valores de la mediana del factor de pérdida y escape en la captura de langostino amarillo, se logra una perspectiva totalmente diferente donde los niveles de variabilidad en los resultados logrados, imposibilitan su aplicación ya que los montos porcentuales de pérdida-escape son inaceptables. En la grilla flexible se obtiene un valor mediana de 17,5% (rango intercuartílico 13,4% - 26,6%), que es en esta ocasión menor que el nivel de pérdida que refleja el panel compuesto I y que alcanza a 19,7% (rango intercuartílico 8,2% a 22,7%).

La grilla flexible permite un nivel de escape de merluza de 67,4% con un rango de 60,2% - 75,0%. Estos niveles de escape son similares a los que proporciona el panel compuesto I, donde se registra un 66,7% con rango de 55,6% a 80,6%, que es más amplio que el nivel de rango que proporciona la grilla. Como resultado analítico, para su aplicación posterior se decide mejorar el panel compuesto I y generar uno nuevo, denominado panel de escape compuesto II, para bajar el nivel de pérdida de captura principal; este es el panel que se contrasta con las redes comerciales, sin dispositivos de escape, que se analiza en la Fase IV.

El análisis de los resultados indica que las redes provistas del panel de escape compuesto II, tienen un comportamiento de pesca similar al de las redes comerciales; en el supuesto de que ambas actúan sobre una similar fracción accesible y vulnerable, se deduce que no hay indicios que altere el esquema de captura de la especie principal. Por el contrario, las diferencias en la retención de merluza son signficativas y menores en las

redes provistas del dispositivo de escape, lo que es un indicativo que éste está trabajando adecuadamente.

Es posible determinar que se ha encontrado un dispositivo que cumple con el requerimiento establecido en los objetivos de este proyecto, es decir, un dispositivo que reduzca la captura incidental de merluza (el panel compuesto II retiene consistentemente un 31,1% menos de merluza) en un esquema estable, pero que debe ser operacionalizado en forma experimental para ir subiendo sistemáticamente el factor de escape. Adicionalmente, habría que explorar los factores de pérdida y escape en la grilla flexible en proyectos futuros de modo de aprovechar ciertas facilidades operacionales de esta dispositivo.

La situación de los resultados, al aplicar los dispositivos a la captura de langostinos, refleja una respuesta en términos de pérdida-escape. Es problemático que esta respuesta contenga una amplia variabilidad, lo que refleja que inciden factores explicatorios no considerados en los planteamientos de objetivos de los términos técnicos de referencia. Una situación – por ejemplo – podría emanar de la disponibilidad estacional de la merluza y su diferente cobertura conjunta con el langostino, sea éste amarillo o colorado en un esquema anual.

Otra perspectiva de la aplicación de los dispositivos a la pesquerías de langostinos emana de la operacionalidad misma; estos es, si la estructura de captura en términos de especies representadas indica que la incidencia de especies secundarias es mínima (del orden de un 5%), no tendría objeto la inclusión de dispositivos, que además – por efecto del comportamiento de la geometría y diseño del arte – constituyan un factor de pérdida.

En síntesis, los dispositivos produjeron efecto en su aplicación a la pesquería de langostinos. Los resultados logrados indican la existencia de una gran variabilidad lo que no permite trabajar mejoramientos de diseño, tanto de los artes, de la geometría de éstos, como de los dispositivos, hasta que los indicadores no se estabilicen. Debido a esto, no es recomendable sustentar su aplicación, a este nivel de desarrollo.

Como una observación adicional – fuera del contexto de este proyecto – se probó el sistema en la zona sur, en las experiencias 15 y 16, con similares resultados a los logrados en la IV Región, por lo que se estima que el efecto de la aplicación de estos dispositivos es muy bueno. Las redes provistas con el panel de escape compuesto II, retienen una similar captura de camarón nailon que las redes comerciales que operaron como control, con un factor de pérdida de 4,7%. El comportamiento de la grilla flexible frente a la pérdida de pesca principal fue malo, con un 44,95% de menor retención de ésta. Sin embargo, tanto las redes provistas del panel de escape compuesto II, como las provistas con grillas flexibles, produjeron una significativa y decisiva disminución en la retención de merluzas, que alcanzó a un 94,51% menos para las primeras y un 99,21% menor, para las segundas.

Se puede sintetizar el esquema de análisis, en un sistema de matriz de decisión que se proporciona a continuación y que permite visualizar las fases, las hipótesis, las experiencias, el análisis realizado y las decisiones operativas, a medida que se penetraba en el diseño experimental. Es muy amplio el esquema de conclusiones que permite una discusión y una matriz de decisión; se procurará elaborar e integrar aún más los elementos desarrollados en este proyecto, que ha demostrado la conveniencia de uso de dispositivos que reducen la pesca incidental y que por ello, se reduce el descarte en la alta mar. En denominado panel de escape compuesto II es en primer término, el dispositivo (BRD's) de mayor potencial para las pesquerías de crustáceos en Chile, aún cuando su diseño debe ser mejorado; en segundo término, se sugiere trabajar aún más la grilla flexible, como una opción digna de aplicar, una vez se mejore aún más su diseño. Debe considerarse que el criterio aplicado en esta discusión se orienta a la aplicación de un dispositivo que forme parte sustantiva del arte de arrastre, y cuyo empleo produzca un similar efecto en términos de pérdida-escape, con pequeñas diferencias entre pesquerías de crustáceos

MATRIZ DE DECISION

Análisis realizado	Experiencia	Hipótesis	**FASE I**
Efecto por día-área	1 y 2	No hay efecto por día-area	No registra
Efecto de cubierta		No hay efecto de enmascaramiento	No registra
Efecto de escape		No hay diferencias en el escape	Registra
Interacción		No hay efectos cruzados	No registra
Análisis de tallas de merluza copo-sobrecopo Panel anterior		No hay efectos	No registra
Análisis de tallas de camarón copo-sobrecopo Panel anterior		No hay efectos	No registra
Análisis de tallas de merluza copo-sobrecopo Panel posterior		No hay efectos	No registra
Análisis de tallas de camarón copo-sobrecopo Panel posterior		No hay efectos	No registra
Conclusiones analíticas: Los experimentos fueron homogéneos y no se registra efectos cruzados; la cubierta no produce alteraciones en la operación y hay efectos diferentes en el escape por la existencia de dispositivos No hay diferencias en las tallas de escape-pérdida, en las posiciones analizadas.			**Decisión operacional:** • **Se empleará cubierta (sobrecopo) para evaluar la fracción de escape dado que hay evidencia que no produce enmascaramiento**
Análisis en tallas en el escape	3	No hay efecto en las tallas de los peces que escapan	No registra
Análisis de tallas en retención-escape posición anterior		No hay efecto en las tallas entre los peces retenidos-escapados	No registra
Análisis de tallas en retención-escape posición posterior		No hay efecto en las tallas entre los peces retenidos-escapados	No registra
Efecto de posición de los dispositivos		No hay diferencia en la posición de los dispositivos en el túnel	Registra
Conclusiones analíticas: No hay efecto en las estructuras de tallas lo que implica la inexistencia de un efecto selectivo, pero si, uno de escape. Adicionalmente se establece que la posición tiene efecto en la pérdida-escape; esto aún debe ajustarse ya que hay niveles significativos de pérdida (referidos a la captura principal).			**Decisión operacional:** • **Se decide como posición de estudio, la ubicada en la zona posterior del túnel, en virtud que produce el mayor escape**

Análisis realizado	Experiencia	Hipótesis	FASE II
Efecto por día-área	4	No hay efecto por día-área	No registra
Panel v/s Grilla rígida en retención de merluza		No hay efectos diferenciales en la retención de merluza	No Registra
Panel v/s grilla rígida en retención de camarón		No hay efectos diferenciales en la retención de camarón	No registra
Interacción		No hay efectos cruzados	No registra
Conclusiones analíticas: Se confirma la homogeneidad experimental, la inexistencia de efecto en los escapes (tallas) de merluza y la inexistencia de efectos cruzados;			**Decisión operacional:** • **El panel se perfila mejor debido a que permite un mayor escape, pero debe ser rediseñado para bajar la pérdida**
Panel v/s grilla rígida en retención de langostino colorado	5	No hay efectos diferenciales en la retención de langostino colorado	No registra
Panel v/s grilla rígida en escape de merluza		No hay efectos diferenciales en la retención de merluza	No registra
Interacción		No hay efectos cruzados	No registra
Conclusiones analíticas: Se confirma la homogeneidad experimental y la inexistencia de efectos cruzados. Se establece que ambos dispositivos producen un similar efecto pero, el factor de pérdida de la grilla es mayor			**Decisión operacional:** • **La grilla rígida se perfila mal por cuanto produce en la especie un nivel de pérdida mayor que el registrado en camarón. Se decide no utilizarla en la especie**
Panel v/s grilla rígida en retención de langostino amarillo	6	No hay efectos diferenciales en la retención de langostino amarillo	No registra
Panel v/s grilla rígida en escape de merluza		No hay efectos diferenciales en la retención de merluza	Registra
Interacción		No hay efectos cruzados	No registra
Conclusiones analíticas: Se confirma la homogeneidad experimental y la inexistencia de efectos cruzados. Se establece que ambos dispositivos producen un similar efecto en el escape (de merluza) , pero el factor de pérdida de langostino amarillo de la grilla es mayor que el panel			**Decisión operacional:** • **Definitivamente las pérdidas producida por la grilla rígida son inaceptables (58,1%). Se decide dejarla**
Análisis en tallas en el escape	6	No hay efectos	No registra
Análisis en tallas en la retención		No hay efectos	No registra

Continuación...

Análisis realizado	Experiencia	Hipótesis	FASE II
Pruebas del efecto de grilla flexible en retención de camarón	7	No hubo contraste	7,6% de pérdida
Pruebas de efecto de grilla flexible en retención de langostino colorado		No hubo contraste	24,5% de pérdida
Efecto en el escape de merluza		No hubo contraste	66,8% - 74,2%
Análisis en tallas en el escape		No hay efecto en las tallas	No registra
Análisis de tallas en la retención		No hay efecto en las tallas	No registra
Conclusiones analíticas: Luego de la FASE II se descarta la grilla rígida considerando los significativos niveles de pérdida de captura principal y que en términos de escape (merluza) tiene un efecto similar que los sistemas que usan el comportamiento de la especie. Los análisis en las tallas de merluza escapada y retenida no refleja efecto; lo mismo ocurre cuando se analiza al camarón y el langostino colorado y amarillo.			**Decisión operacional:** • **Se descarta como opción la grilla rígida y se decide por una opción de panel de captura modificado y grilla flexible para la siguiente etapa; esto implica descartar el sistema mecánico y optar por un sistema que usa el comportamiento de las especies.**

Análisis realizado	Experiencia	Hipótesis	**FASE III**
Efecto por día-área	8	No hay efecto por día-área	No registra
Panel compuesto v/s grilla flexible en retención del camarón		No hay efectos diferenciales en la retención de camarón	No registra
Panel compuesto v/s grilla flexible en escape de merluza		No hay efectos diferenciales en la retención de merluza	No registra
Interacción		No hay efectos cruzados	No registra
Efecto por día-área	9	No hay efecto por día-área	No registra
Panel compuesto v/s grilla flexible en retención del langostino amarillo		No hay efectos diferenciales en la retención de langostino amarillo	No registra
Panel compuesto v/s grilla flexible en escape de merluza		No hay efectos diferenciales en la retención de merluza	No registra
Interacción		No hay efectos cruzados	No registra
Conclusiones analíticas: En la FASE III se prueba el panel compuesto de escape contra la grilla flexible en camarón y langostino amarillo; se establece la homogeneidad experimental y la inexistencia de efectos cruzados Ambos dispositivos se comportan en forma similar, con pequeñas variaciones en las tallas.			**Decisión operacional:** • **Debido al comportamiento, se aplica una experiencia adicional al langostino amarillo**
Efecto por día-área	10	No hay efecto por día-área	No registra
Panel compuesto v/s grilla flexible en retención del langostino amarillo		No hay efectos diferenciales en la retención de langostino amarillo	No registra
Panel compuesto v/s grilla flexible en escape de merluza		No hay efectos diferenciales en la retención de merluza	No registra
Interacción		No hay efectos cruzados	No registra
Análisis en tallas en el escape		No hay efectos en tallas	No registra
Conclusiones analíticas: Existe ya evidencia que entre el panel compuesto de escape y la grilla flexible debe buscarse el dispositivo a emplear en la FASE IV. Dadas las bondades del factor pérdida y escape, se adopta en panel compuesto II			**Decisión operacional:** • **Se decide adoptar el panel de escape compuesto II**

Análisis realizado	Experiencia	Hipótesis	**FASE IV**
Panel de escape compuesto II v/s red de arrastre comercial en captura de langostino colorado. Análisis de retención del langostino colorado	11 y 12	No hay efectos diferenciales en la retención del langostino colorado	No hay efecto Esto implica aceptar que no hay diferencia en los esquemas de captura de las redes provistas con dispositivo de las redes comerciales
Panel de escape compuesto II v/s red de arrastre comercial en captura de langostino colorado Análisis de retención de merluza		No hay efectos diferenciales en la retención de merluza	Hay efecto Esto implica aceptar que hay diferencias significativas en los esquemas de captura de merluza en las redes provistas con el panel de escape II, de las redes comerciales sin éste.
Panel de escape compuesto II v/s red de arrastre comercial en captura de camarón Análisis de retención del calmaron.	13 y 14	No hay efectos diferenciales en la retención del camarón	No hay efecto Esto permite aceptar que no hay diferencia en los esquemas de captura de las redes provistas con dispositivo de las redes comerciales
Panel de escape compuesto II v/s red de arrastre comercial en captura de camarón Análisis de retención de merluza		No hay efectos diferenciales en la retención de merluza	Hay efecto Esto implica aceptar que hay diferencias significativas en los esquemas de captura de merluza en las redes provistas con el panel de escape II, de las redes comerciales sin éste.
Conclusiones analíticas: Se considera que ha quedado demostrado que las redes provistas del panel de escape compuestos II, tiene un comportamiento de pesca similar al de las redes comerciales y que en un mismo sector, captura en forma similar la captura principal. Es decir no disminuye ni altera el esquema de captura en la especie principal. Por el contrario, las diferencias en la retención de merluza son significativas y menores en las redes provistas del dispositivo de escape, lo que es un indicativo que éste está trabajando adecuadamente.			Decisión operacional: • El dispositivo seleccionado como de mayor conveniencia para ser empleado en la pesquería de crustáceos, corresponde a un sistema que hace uso del comportamiento de los recursos y sus modalidades de escape. Se descartan los dispositivos mecánicos (grillas rígidas, rejillas dobles, etc.) ya que proporcionan niveles mayores de pérdida de captura principal, sin mencionar la dificultades operacionales propias de pesca de fondo, con este tipo de material.
Experiencias de pesca con panel de escape compuesto II y grilla flexible en la zona centro-sur de la pesquería de crustáceos			
Panel de escape compuesto II y grilla flexible v/s red de arrastre comercial en captura de camarón Análisis de retención del camarón.	15 y 16	No hay efectos diferenciales en la retención del camarón	No hay efecto Se puede aseverar que no hay diferencia en los esquemas de captura de redes provistas con dispositivo y las redes comerciales
Panel de escape compuesto II y grilla flexible v/s red de arrastre comercial en captura de camarón Análisis de retención de merluza		No hay efectos diferenciales en la retención de merluza	Hay efecto Esto implica aceptar que hay diferencias significativas en los esquemas de captura de merluza en las redes provistas con el panel de escape II, grilla flexible y redes comerciales.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos propuestos, la metodología ejecutada y los resultados logrados, es posible concluir lo siguiente:

- El número de especies de fauna acompañante en los proyectos FIP analizados osciló entre 34 y 42 en el caso del camarón nailon, entre 33 y 37 en el langostino amarillo y entre 23 y 38 en el langostino colorado.

- De acuerdo a los datos contenidos en los proyectos FIP analizados, la fauna acompañante con los porcentajes más altos respecto del peso de la captura de camarón nailon fue, en el norte (II-IV Regiones), la merluza común, el langostino colorado y la jaiba mochilera, mientras que en el sur (V-VIII Regiones) correspondieron al pejerrata, la merluza común, el lenguado de ojos grandes y la raya volantín.

- De acuerdo a los datos contenidos en los proyectos FIP analizados, la fauna acompañante con los porcentajes más altos respecto del peso de la captura de langostino amarillo fue, en el norte (II-IV Regiones), el camarón nailon, el langostino colorado, la jaiba mochilera, la merluza común y el lenguado de ojos grandes, mientras que en el sur (V-VIII Regiones), correspondieron al camarón nailon, la merluza común, el pejerrata y pejerrata azul.

- De acuerdo a los datos contenidos en los proyectos FIP analizados, la fauna acompañante con los porcentajes más altos respecto del peso de la captura de langostino colorado fue, en el norte (II-IV Regiones), la jaiba mochilera, el camarón nailon y la merluza común, mientras que en el sur (V-VIII Regiones), la captura de merluza común representó el mayor porcentaje.

- La información recopilada por personal técnico embarcado en la pesca de camarón nailon durante el 2002, indica que las principales especies asociadas a la pesca del crustáceo son la merluza común, langostino amarillo, langostino colorado, lenguado de ojos grandes, jaiba paco, pejerrata y zapateador.

- La información recopilada por personal técnico embarcado en la pesca de langostino amarillo durante el 2002, indica que las principales especies asociadas a la pesca del crustáceo son la merluza común, lenguado de ojos grandes y camarón nailon.

- La información recopilada por personal técnico embarcado en la pesca de langostino colorado durante el 2002, indica que las principales especies asociadas a la pesca del crustáceo son el langostino colorado, merluza común y camarón nailon.

- La información proveniente de proyectos FIP, de evaluación directa, y la recopilada por personal técnico embarcado, señalan persistentemente a la merluza común como una de las principales especies asociadas a la pesca de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado.

- La información generada por personal embarcado, señala que durante el 2002 el langostino amarillo, la merluza común, langostino colorado y jaiba paco, representaron el 57%, 41%, 22% y 20% de la captura de camarón nailon (en peso).

- La información generada por personal embarcado, señala que durante el 2002 la merluza común, el lenguado de ojos grandes y la jaiba limón representaron el 5%, 4% y 2% de la captura de langostino amarillo (en peso). Mientras que el camarón nailon se situó entre el 1% y 8%.

- La información generada por personal embarcado, señala que durante el 2002 el langostino amarillo, la merluza común y el camarón nailon representaron el 21%, 4% y 1% de la captura de langostino colorado (en peso).

- El crucero de investigación efectuado en aguas de la VI y VII Regiones señaló que las capturas de centolla falsa, merluza común y pejerrata corresponden al 43%, 26%, 16% y 10% de la captura de camarón nailon (en peso).

- La información consignada en bases de datos de la composición de la captura por lances de pesca entre los años 1998 y 2001, indicó que las capturas de merluza común oscilaron entre el 18% y 24% de las capturas de camarón nailon, entre 1% y 6% de las capturas de langostino colorado y entorno al 1% y 3% de las capturas de langostino colorado.

- Personal técnico embarcado consignó que la fauna acompañante presente en la captura prácticamente es separada en su totalidad antes de ser ingresada a la planta de proceso, razón por la cual la pesca que entra a procesamiento está constituida casi exclusivamente por recurso objetivo.

En cuanto a las interferencias operacionales que se generan en flota, debido a la presencia de fauna acompañante en la captura, las conclusiones fueron las siguientes:

- Los mayores problemas percibidos son el tiempo de dedicación (horas-hombre), que se ocupa en cubierta para separar la fauna acompañante del recurso objetivo, ya sea camarón nailon, langostino amarillo o langostino colorado y el tiempo de dedicación (horas-hombre), empleado en el descarte.

- Se percibe como causas, el que los porcentajes calculados por la autoridad no corresponden a lo que realmente se captura, las dificultades de pesar a bordo de la embarcación y el tamaño de los organismos que componen la fauna acompañante (principalmente en la pesca de camarón nailon).

- Se identificó como externalidad positiva económica para la tripulación el complemento a su sueldo motivado por la presencia de fauna acompañante especialmente de merluza común (“polla”), entregada para consumo, o para ser comercializada principalmente en muelle o a intermediarios.

Con relación a plantas de proceso, las conclusiones son:

- En general no se perciben grandes interferencias operacionales, al existir, la principal causa detectada y reconocida, es que la mala separación del recurso objetivo y la fauna asociada en flota.

- Así también, otro problema operacional, es que si el recurso objetivo entra a proceso mezclado con otros crustáceos comerciales (p.e. camarones con langostinos), hay una disminución de la calidad del producto debido principalmente a las diferencias en los tiempos de cocción para cada especie.

- Al igual que en flota, también hay una percepción por parte de estos usuarios, que los porcentajes de fauna acompañante permitidos por la autoridad, están subestimados.

- En cuanto a percepción de interferencias de mercado, definidas previamente como económicas, no fueron percibidas por el personal de planta.

Con respecto a la descripción de embarcaciones, equipos, aparejamiento y artes de pesca (caracterización de la flota)

- El tamaño de la muestra de embarcaciones representa consistentemente a la flota que opera en las pesquerías de camarón y langostinos en Chile, con una representatividad de la muestra del 65% en número (industrial y artesanal), y del 95% en términos de Límites Máximos de Captura por Armador (LMCA).

- Ambas flotas presentan un estancamiento tecnológico en el tiempo, donde se observó que las embarcaciones de la flota industrial, en mayor porcentaje, tienen más de 40 años de uso, mientras que la flota artesanal esta compuesta principalmente por embarcaciones de 20 años.

- Por su parte, los winches de pesca utilizados en ambas flotas son antiguos, algunos como las embarcaciones mismas, siendo de construcción nacional y/o reacondicionados, con capacidades de tambor que fluctúan entre 800 y 1200 metros de cable.

- La potencia al freno de los motores principales de la flota industrial oscila entre 220 y 625 HP y de la flota artesanal entre 300 y 380 HP. Prácticamente la totalidad de las embarcaciones, tanto industrial como artesanal utilizan motores Cummins.

- El equipamiento electrónico de detección y apoyo a la navegación en ambas flotas es similar, consistente en ecosonda, radar y GPS, variando sólo modelos y proveedores, aún cuando se destaca que los equipos de marca Furuno son los más empleados. Además, es posible señalar que no hay ninguna embarcación que posea o utilice equipamiento electrónico en los artes de pesca.

- El diámetro de los cables de cala oscila entre ¾ y 5/8" para ambas flotas con construcción clásica Seale 6x19 para la flota industrial y Tonina 6x19 para la flota artesanal.

- El material principal utilizado en la construcción de las redes es paño de poliamida braided con nudo, numeración 210/46 a 210/180, dado de baja por la flota cerquera, con excepción del cielo que es preferentemente de polietileno.

- Las longitudes totales de las redes de arrastre de crustáceos oscilan entre un mínimo de 23 metros y fracción para ambas flotas, y máximos de 34 metros, artesanal y, 40 metros en el industrial.

- No existen diferencias respecto de las longitudes de relinga superior (LRS), las cuales varían entre 23 y 30 metros en ambas flotas.

- Los portalones utilizados son de acero en 100%, con modelos rectangulares planos y rectangulares en V con pesos entre 330 y 540 kg y áreas de 2,42 y 4,2 m² para la flota industrial y, 280 a 385 Kg y áreas de 2,0 y 2,6 m² para la flota artesanal.

- La plantilla de distribución de cubierta más representativa de la flota de crustáceos demersal corresponde a la plantilla Nº 1 (64.5%), seguida de la plantilla Nº 2 (29.5%), las cuales en sí no difieren en su forma de realizar la faena de pesca. Además se puede indicar que la plantilla utilizada en un 97%, corresponde a la americana con el castillo a proa.

- Existe un claro patrón del diseño y construcción en las redes de arrastre de fondo en las pesquerías de crustáceos, los cuales fueron analizados, mediante el uso de índices, obtenidos a través de las dimensiones de los distintos cuerpos de la red.

Sobre la operación de pesca es posible concluir que:

- El tiempo medio de virado de la red empleando dispositivos de reducción de fauna acompañante es estadísticamente similar entre especies objetivo, al igual que entre los dispositivos (panel de escape y grilla rígida).

- El tiempo de selección y encajonado no varía significativamente por dispositivo de reducción de fauna acompañante empleado, observándose que éste fluctúa entre 25, 26 y 29 minutos para la grilla flexible, panel de escape y grilla rígida, respectivamente.

- Los tiempos de selección-encajonado para los lances de evaluación de dispositivos, evaluación de recurso y comerciales son estadísticamente similares.

Sobre las filmaciones submarinas realizadas es posible concluir que:

- La presencia de sedimento y fango en suspensión debido al arrastre de la red dificulta la obtención de secuencias largas y claras de video grabaciones de los organismos al interior de la red.

- En rangos normales de velocidad de arrastre los peces observados, merluza común y lenguado, presenta capacidad natatoria activa en la búsqueda de escape.

- Los langostinos se desplazan dentro del túnel y copo con golpes vigorosos de abdomen mientras son arrastrados hacia el copo.

- Los camarones presentan baja actividad dentro del túnel y copo, pudiendo salir a través de los dispositivos ayudados por el flujo de agua.

- La merluza común ofrece capacidad resistencia natatoria para vencer el flujo y buscar salida en las partes altas de la red, por lo cual la ubicación adoptada de los tres dispositivos es adecuada en esta pesquería.

Sobre la identificación y evaluación de dispositivos es posible concluir que:

- Se identificaron tres dispositivos de reducción del descarte (by-catch) que mejor se ajustan a la pesquería de crustáceos demersales nacional y su fauna asociada, siendo estos el panel de escape, la grilla flexible y la grilla rígida. Los primeros se basan en el comportamiento activo de los recursos, mientras que el último aplica el principio de escape mecánico.

- En la evaluación de la fracción de escape o pérdida, la utilización de sobrecopo no produce un efecto de enmascaramiento, debido a lo cual es posible emplear este sistema durante la evaluación de los dispositivos.

- Se establece que la posición del dispositivo en el túnel de la red presenta efecto en la relación pérdida-escape, determinándose que en la sección posterior del túnel se produce un mayor escape de fauna acompañante.

- Al contrastar el dispositivo mecánico frente a los basados en comportamiento, es posible concluir que la grilla rígida presenta un efecto similar al panel de escape en términos del escape de merluza común. Sin embargo, la grilla rígida produce pérdidas de captura objetivo de gran magnitud, principalmente en langostinos.

- La grilla flexible evaluada sobre camarón nailon permitió determinar que su desempeño es comparable al logrado con el panel de escape, obteniendo niveles significativos de escape de merluza común y una pérdida de recurso objetivo aceptable.

- Los dispositivos produjeron efecto en su aplicación a la pesquería de langostinos. Los resultados logrados indican la existencia de una gran variabilidad lo que no permite trabajar mejoramientos de diseño, tanto de los artes, de la geometría de éstos, como de los dispositivos, hasta que los indicadores no se estabilicen. Debido a esto, no es recomendable sustentar su aplicación, a este nivel de desarrollo.

- El análisis de estructuras de tallas de merluza común, tanto del copo como de la cubierta (sobrecopo), permitió determinar que no existe un efecto selectivo de los dispositivos empleados. En cuanto a la estructura de tallas de recursos objetivo, los dispositivos evaluados tampoco presentan efectos selectivos, concluyéndose entonces que el escape es aleatorio.

- La incorporación del panel compuesto en la evaluación permitió obtener un comportamiento similar a la grilla flexible, en cuanto a la fracción de escape y la captura retenida, observándose sólo pequeñas diferencias en la estructura de tallas.

- Se determinó que la combinación del panel compuesto y la grilla flexible, en cuanto a sus bondades del factor de pérdida y escape, son argumentos suficientes para el diseño y construcción del panel compuesto II, dispositivo que fue empleado en la evaluación comercial.

- Se demostró que las redes provistas del panel de escape compuesto II tienen un comportamiento de pesca similar al de las redes comerciales, y que en un mismo sector logran capturar en forma similar la especie objetivo, es decir, no disminuye ni altera su potencial de captura.

- Las diferencias en la retención de merluza común en redes con dispositivos son significativas y menores que en las redes comerciales, indicando su correcto funcionamiento y desempeño.

- Al evaluar redes con dispositivos panel compuesto II y grilla flexible frente a redes comerciales en la pesquería de camarón nailon de la zona sur (VII y VIII regiones), se determinó que no existe diferencia entre los esquemas de captura de éstas.

- En la captura de merluza común, aplicando dispositivos contra red comercial, fue posible determinar la existencia de diferencias significativas, observándose que las redes con dispositivos permiten el escape de una fracción elevada de fauna acompañante.

- En resumen, se concluye que la incorporación del dispositivo panel de escape compuesto II en la pesquería de crustáceos demersales del tipo camarón, produce un efecto significativo en la reducción del descarte (by-catch), sin afectar significativamente la capacidad de pesca objetivo de las redes de arrastre comúnmente empleadas por la flota, especialmente en la pesquería de camarón nailon. Similar situación ocurre con la grilla flexible.

REFERENCIAS

Alverson, D.L., 1999. Some observations on the science of bycatch. Mar. Technol. Soc. J. v 33, 2: 6-12.

Alverson, D.L., M. H. Preegerg, S.A. Murawaki and J.G. Pope. 1994. A global assessment of fisheries bycatch and discards. FAO Fish. Tech. Pap. Nº 339. 233 pp.

Andrew, N.L. and J.G. Pepperell. 1992. The by-catch of shrimp trawl fisheries. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 30, 527-565.

Andrew, N.L., S.J. Kennelly and M.K. Broadhurst. 1993. An applications of the Morrison soft TED to the offshore prawn fishery in NSW, Australia. Fish. Res. 16, 101-111.

Arana, P., M. Ahumada y A. Guerrero. 2002. Evaluación directa de langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), en la IV Región. Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso 08/2002: 89 pp.

Arkley, K. 1990. Fishing trials to evaluate the use of square mesh selector panels fitted to *Nephrops* trawls-MFV “Haether Sprig” (BCK 181) November/December 1990. Sea Fish Industry Authority, U.K., Seafish Rep. Nº 383.

Averill, P.H. 1989. Shrimp/fish separator trawls for northern shrimp fishery. In: Campbell, C.M. (ed), Proceedings of the World Symposium on Fishing Gear and Fishing Vessels. Marine Institute, St Johns, Canada, pp. 42-47.

Bainbridge, R. 1958. The speed of swimming of fish as related to size and to the frequency amplitude of the tailbeat. J. Exp. Biol. 35, 109-133.

Bhattacharyya, G.K. and R.A. Johnson. 1977. Statistical concepts and Methods. John Wiley & Sons. 635 pp

Beamish, F.W.H. 1966. Muscular fatigue and mortality in haddock, caught by otter trawl. J. Fish. Res. Bd. Canada, 23, 1507-1519.

Beamish, F.W.H. 1969. Photographic observations on reactions of fish ahead of otter trawls. In: Ben-Tuvia, A. and W. Dickson (eds), Proceedings of the FAO Conference on fish behaviour in relation to fishing technics and tactics. FAO Fisheries Report Nº 62, vol. 3, 511-522.

Beamish, F.W.H. 1978. Swimming capacity. In: Hoar, W.S. and D.J. Randall (eds), Fish Physiology. Vol. VII, Locomotion. Academic Press, New York, pp. 101-187.

Berghahn, R. 1992. On the reduction of by catch in the German shrimp fishery. In: Jones, R.P. (ed), Internacional Conference on Shrimp Bycatch, May 1992, Lake Buena Vista, Florida. South-eastern Fisheries Association, Tallahassee, FL, pp. 279-290.

Berry, R.J. and R.C. Benton. 1969. Discarding practices in the Gulf of Mexico shrimp fisheries. In: Mistakidas, M.N. (ed), Proceedings of the World Scientific Conference on the Biology and Culture of Shrimp and Prawns. Mexico City, Mexico, 12-21 June 1967. FAO, Rome, pp. 983-999.

Besançon, H.C. 1973. Review of the development of the selective shrimp trawl in The Netherlands. In: Report of the expert consultation on selective shrimp trawls, Ijmuiden, The Netherlands, 12-14 june, 1973. FAO Fish. Rep. Nº 139, pp. 21-25.

Boddeke, R. 1965. En beter garnalennet, Visserij-Nieuws 18, 2-8.

Boddeke, R. 1973. Developments in the Dutch shrimp (*Crangon crangon*) fisheries. In: Report of the expert consultation on selective shrimp trawls, Ijmuiden, The Netherlands, 12-14 june, 1973. FAO Fish. Rep. Nº 139, pp. 16-20.

Boddeke, R. 1992. Bycatch reduction of penaeid shrimp trawlers on the basis European experiences. In: Jones, R.P. (ed), Internacional Conference on Shrimp Bycatch, May 1992, Lake Buena Vista, Florida. South-eastern Fisheries Association, Tallahassee, FL, pp. 229-243.

Brabant, J.C. 1973. Devismes's selective trawl for brown shrimp. In: Report of the expert consultation on selective shrimp trawls, Ijmuiden, The Netherlands, 12-14 june, 1973. FAO Fish. Rep. Nº 139, pp. 30-33.

Brewer, D., N. Rawlinson, S. Eayrs and C. Burridge. 1998. An assessment of bycatch reduction devices in a tropical Australian prawn trawl fishery. Fish. Res. 36, 195-215.

Bridger, J.P. 1969. The behaviour of demersal fish in the path of a trawl. In: Ben-Tuvia, A. and W. Dickson (eds), Proceedings of the FAO Conference on fish behaviour in relation to fishing technics and tactics. FAO Fisheries Report Nº 62, vol. 3, 695-716.

Briggs, R.P. 1992. An assessment of nets with a square mesh panel as a whiting conservation tool in the Irish sea. Fish. Res. 13, 133-152.

Broadhurst, M.K. and S.J. Kennelly. 1994. Reducing the bycatch of juvenile fish using square mesh panels in codends in the Hawkesbury River prawn trawl fishery, Australia. Fish. Res. 19, 321-331.

Broadhurst, M.K. and S.J. Kennelly. 1995. A trouser-trawl experiment to assess codends that exclude juvenile mulloway in the Hawkesbury River prawn trawl fishery. Mar. Freshwater Res. 46, 953-958.

Broadhurst, M.K. and S.J. Kennelly. 1996a. Effects of the circumference of the codends and a new design of square-mesh panel in reducing unwanted by-catch in the New South Wales oceanic prawn trawl fishery, Australia. Fish. Res. 27, 203-214.

Broadhurst, M.K. and S.J. Kennelly. 1996b. Rigid and flexible separator-panels in trawls that reduce the by-catch of small fish in the Clarence River prawn-trawl fishery, Australia. Mar. Freshwater Res. 47, 991-998.

Broadhurst, M.K. and S.J. Kennelly. 1997. The composite square-mesh panel: a modification to codends for reducing unwanted bycatch and increasing catches of prawns throughout the New South Wales oceanic prawn-trawl fishery. Fis. Bull. 95. 653-664.

Broadhurst, M.K., S.J. Kennelly and B. Isaksen. 1996. Assessments of modified codends that reduce the by-catch of fish in two estuarine prawn-trawl fisheries in New South Wales, Australia. Fish. Res. 27, 89-112.

Broadhurst, M.K., S.J. Kennelly and G. O'Doherty. 1996. Effects of square-mesh panels in codends and of haulback-delay on bycatch reduction in the oceanic prawn-trawl fishery of New South Wales, Australia. Fish. Bull. 94, 412-422.

Broadhurst, M.K., S.J. Kennelly and D.T. Barker. 1997. Simulated escape of juvenile sand whiting through square-meshes:effects on scale-loss and survival. Fish- Res. 32, 51-60.

Broadhurst, M.K., S.J. Kennelly and G. O'Doherty. 1997. Specifications for the construction and installation of two by-catch reducing devices (BRDs) used in New South Wales prawn-trawl fisheries. Mar. Freshwater Res. 48, 485-489.

Broadhurst, M.K., S.J. Kennelly, S.J. Watson and I. Workman. 1997. Evaluations of the Nordmere-grid and secondary by-catch reducing devices (BRDs) in the Hunter River prawn-trawl fishery. Australia. Fish. Bull. 95, 210-219.

Broadhurst, M.K., D.T. Barker and S.J. Kennelly. 1999a. Scaleloss and survival of juvenile bream after simulated escape from a Nordmore-grid guiding panel and release from capture by hook an dline. Bull. Mar. Sci. 64, 255-268.

Broadhurst, M.K., S.J. Kennelly and S. Eayrs. 1999b. Flow-related effects in prawn-trawl codends: potential for increasing the escape of unwanted fish through square-mesh panels. Fish. Bull. 97. 1-8.

Broadhurst, M.K., R.B. Larsen, S.J. Kennelly and P.E. McShane. 1999c. Use and success of composite square-mesh codends in reducing bycatch and in improving size-selectivity of prawns in Gulf St. Vincent, South Australia. Fish. Bull. 97, 434-448.

Brothers, G. 1992. Shrimping with sorting panles modified trawls. In: Jones, R.P. (ed), Internacional Conference on Shrimp Bycatch, May 1992, Lake Buena Vista, Florida. South-eastern Fisheries Association, Tallahassee, FL, pp. 303-324.

Brothers, G. and W.M. Hickey. 1998. Manual on construction and installation of a nordmere grate shrimp sorting system. Fisheries Management Branch, Department of Fisheries and Oceans, St. Johns, NF Project Report Nº 1. 20 pp.

Caddy, J.F. 1982. Management of shrimp fisheries. In: Fish Bycatch-Bonus from the sea: Report of a technical consultation on shrimp by-catch utilization held in Georgetown, Guyana, 27-30 october 1981, IDRC, Ottawa, 120-124.

Carr, H.A. (ed). 1989. Proceedings of the square mesh work-shop, Held at the World Symposium on Fishing Vessels and Fishing Gear Design, Department of Fisheries and Oceans, St. John's, Newfoundland, November 1988. Massachusetts Division of Marine Fisheries, Boston, MA, 133 pp.

Chapman, C.J. 1964. Importance of mechanical stimuli in fish behaviour, especially to trawls. In: Modern Fishing Gear of the World, Vol 2. Fishing News Books, London, pp. 537-540.

Chong, K.C., A. Dwiponggo, S. Ilyas and P. Martosubroto. 1987. Some experiences and highlights of the Indonesian trawl ban: bioeconomics and socioeconomics. In: Symposium on the Explotation and Management of Marine Fisheries Research in Southeast Asia. FAO RAPA Report, 1987. 458-477.

Chopin, F.S. and T. Arimoto. 1995. The condition of fish escaping from fishing gears-a review. Fish. Res. 21, 315-327.

Christian, P. and D. Harrington. 1987. Loggerhead turtle, finfish and shrimp retention studies on four excluder devices (TEDs). In: Proceedings of the Nongame and Endangered Wildlife Symposium, 8-10 September 1987. Social Circle, GA, Georgia DNR, pp. 114-127.

Christian, P., J. Rivers and S. Morrison. 1989. Morrison Soft TED Installation Instructions. University of Georgia, Georgia Sea Grant College Program, Athens, GA, 4 pp.

Clark, J. W. Clark and J. Richardson. 1991. Simulated economics impact of TED regulations on selected vessels in the Texas shrimp fishery. Mar. Fish. Rev. 53, 1-8.

Conolly, P.C. 1992. Bycatch activities in Brazil. In: Jones, R.P. (ed), Internacional Conference on Shrimp Bycatch. May, 1992, Lake Buena Vista, Florida. Southeastern Fisheries Association, Tallahassee, FL, pp. 291-302.

Dayton, P.K., S.F. Thrush, M.T. Agardy and R.J. Hofman. 1995. Environmental effects of marine fishing. Aquat. Cons.: Mar. Freshwater Eco. 5, 205-232.

De Boer, E.J. 1973. Other devices for protecting undersized fish and/or improving the quality of product. In: Report of the expert consultation on selective shrimp trawls, Ijmuiden, The Netherlands, 12-14 june, 1973, FAO Fish. Rep. Nº 139, pp. 9-11.

De Groot, S.J. 1984. The impact of bottom trawling on benthic fauna of the North Sea. Ocean Manage. 9, 177-190.

DeAlteris, J.T. and D.M. Reifsteck. 1992. Escapement and survival of fish from the codend of a demersal trawl. ICES Mar. Sci. Symp. 196, 128-131.

DeAlteris, J.T. and K.J.L. Valley. 1999. Physiological response of Scup to a simulated trawl capture and escape event. Marine Technology Society Journal, vol. 33, Nº 2, pp 25-34.

Eayrs, S. and J. Prado. 1998. Tests, demostrations and training for the utilization of by-catch reductions devices in shrimp trawling fisheries in the gulfs. FAO Fisheries Circular Nº 936. FIIT/C936. 19 pp.

Eayrs, S., C. Buxton and B. McDonald. 1997. A Guide to Bycatch Reduction in Australian Prawn Trawl Fisheries. Devonport, Tasmania. Richmond Concepts and Print and Australian Maritime College, ISBN 064632823, 53 pp.

Ellis, I.E. 1973. A progress report on the development of a selective shrimp trawl. In: Report of the expert consultation on selective shrimp trawls, Ijmuiden, The Netherlands, 12-14 june, 1973, FAO Fish. Rep. Nº 139, pp. 34-49.

Engaas, A., D. Foster, B.D. Hataway, J.W. Watson and I. Workman. 1999. The behavioral response of juvenile red snapper (*Lutjanus campechanus*) to shrimp trawls that utilize water flow modification to induce escapement. Marine Technology Society Journal, vol. 33, Nº 2, pp 43-50.

Enger, P.S. 1969. Sound reception in teleost fishes in relation to the sound source distance. In: Ben-Tuvia, A. and W. Dickson (eds), Proceedings of the FAO Conference on fish behaviour in relation to fishing technics and tactics. FAO Fisheries Report Nº 62, vol. 2, 247-252.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 2000a. Evaluación directa de langostino amarillo entre la III y VIII Regiones, 1999. Informe final. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 09/1999: 288 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 2000b. Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, año 2000. Informe Final. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 21/2000: 315 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 2000c. Selectividad de redes de arrastre en la pesquería de camarón nailon. Informe Final. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 10/2000: 347 pp.

FAO. 1992. Yearbook of Fishery Statistics. Vol. 74. FAO Rome, 677 pp.

FAO. 2002. Código de Conducta para la Pesca Responsable. http://www.fao.org/fi/agreem/codecond/ficonds.asp

Farmer, M.J., D.T. Brewer and S.J.M. Blaber. 1998. Damage to selected fish species escaping from prawn trawl codends: a comparison between square-mesh and diamond-mesh. Fish. Res. 38, 73-81.

Fonteyne, R. and R. M'Rabet. 1992. Selectivity experiments on sole with diamond and square mesh codends in the Belgian coastal beam trawl fishery. Fish. Res. 13, 221-233.

Foster, J.S. 1969. The influence of fish behaviour on trawl design with special reference to mathematical interpretation of observations on the swimming speeds of fish and results of comparative fishing experiments. In: Ben-Tuvia, A. and W. Dickson (eds), Proceedings of the FAO Conference on fish behaviour in relation to fishing technics and tactics. FAO Fisheries Report Nº 62, vol. 3, 731-774.

Gálvez, M. 1999. Método para determinar la separación entre barras y la curva de selección teórica de sistemas de grilla selectiva en redes de arrastre para peces. Invest. Mar., 27: 25-38.

Gauvin, J. and C. Rose. 2000. The effectiveness of a halibut device and consideration of tradeoffs in application, En: Tenth bienal conference, International Institute of Fisheries Economics and Trade, Oregon State University, 13 pp.

Gelman, A., J. Carlin, H. Stern and D. Rubin. 1995. Bayesian data analysis. First Edition, Chapman & Hall. 552 pp.

George, M.J., C. Suseelan and K. Balan. 1981. By-catch of the shrimp fishery in India. Mar. Fish. Inf. Serv. Tech. Ext. Ser. Rep. 28, 3-13.

Glass, C.W. and C.S. Wardle. 1995. Studies on the use of visual stimuli to control fish escape from codends. The effect of a black tunnel on the reaction behaviour of fish in otter trawl codends. Fish. Res. 23, 165-174.

Glass, C.W., C.S. Wardle, S.J. Gosden and D.N. Racey. 1995. Studies on the use of visual stimuli to control fish escape from codends. Laboratory studies on the effect of a black tunnel on mesh penetration. Fish. Res. 23, 157-164.

Glass, C.W., B. Sarno, O.M. Henry, G.D. Morris and H.A. Carr. 1999. Bycatch reduction in Massachusetts Inshore Squid (*Loligo pealeii*) trawl fisheries. Marine Technology Society Journal, vol. 33, Nº 2, pp 35-42.

Gray, C.A., V.C. McDonali and D.D. Reid. 1990. By-catch from prawn trawling in the Hawksbury River, New South Wales: species composition, distribution and abundance. Aust. J. Mar. Freshwater Res. 41, 13-26.

Gulland, J.A. and B.J. Rothschild (eds). 1984. Penaeid Shrimps-Their Biology and Management. Fishing News Books, Farnham. England, 308 pp.

Guterz, E.J. and G.J. Pellegrin. 1988. Estimate of the catch of red snapper by shrimp trawlers in the U.S. Gulf of Mexico. Mar. Fish. Rev. 50, 17-25.

Hall, M.A. 1996. On bycatches. Rev. Fish. Biol. Fish. 6, 319-352.

Harrington, D. 1992. A sea grant perspective on reducing bycatch. In: In: Jones, R.P. (ed), International Conference on Shrimp Bycatch, May 1992, Lake Buena Vista, Florida. South-eastern Fisheries Association, Tallahassee, FL, pp. 291-302.

Harrington, D. and R.A. Vendetti. 1995. Shrimp trawl bycatch reduction in the Southeastern United States. In: Solving Bycatch, Considerations for Today and Tomorrow. Fairbanks, AL: Alaska Sea Grant College Program Report Nº 96-03, University of Alaska Fair banks, pp. 129-136.

Hemmings, C.C. 1969. Observations on the behaviour of fish during capture by Danish Seine net, and their relation to herding by trawl bridles. In: Ben-Tuvia, A. and W. Dickson (eds), Proceedings of the FAO Conference on fish behaviour in relation to fishing technics and tactics. FAO Fisheries Report Nº 62, vol. 3, 645-656.

Henwood, T.A. and W.E. Stuntz. 1987. Analysis of sea turtle captures and mortalities during commercial shrimp trawling. Fish. Bull. 85, 813-817.

Hernández, R., C. Fernández y P. Baptista. 1998. Metodología de la investigación. Segunda edición. McGraw-Hill, 501 pp.

Hickey, W.M., G. Brothers and D.L. Boulos. 1993. By-catch reduction in the northern shrimp fishery. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. Nº 1964, 41 pp.

High, W.L and L.D. Lusz. 1966. Underwater observations on fish in an off-bottom trawl. J. Fish. Res. Bd. Can. 23, 153-154.

High, W.L., I.E. Ellis and L.D. Lusz. 1969. A progress report on the development of a shrimp trawl to separate shrimp from fish and bottom-dwelling animals. Commer. Fish. Rev. 31, 20-33.

Hoar, P., J. Hoey, J. Nance and C. Nelson. 1992. A research plan addressing finfish bycatch in the Gulf of Mexico and south Atlantic shrimp fisheries. Tampa, FL: Gulf and South Atlantic Fisheries Development Foundation, Inc., 4 pp.

Howell, W.H. and R. Langon. 1987. Commercial trawler discards of four flounder species in the Gulf of Maine. N. Am. J. Fish. Manage. 7, 6-17.

Hudson, C. 1990. Distribution of shrimp and fish by-catch assemblages in the Canadian eastern Artic in relation to water circulation. Can. J. Fish. Aquatic. Sci. 47, 1710-1723.

Isaksen, B. and J.W. Valdemarsen. 1986. Selectivity experiments with square mesh codends in bottom trawl. ICES C.M. 1986/B 28, 18 pp.

Isaksen, B., J.W. Valdemarsen, R.B. Larsen and L. Karlesn. 1992. Reduction of fish by-catch in shrimp trawl using a rigid separator grid in the aft belly. Fish. Res. 13, 335-352.

Isaksen, B. and S. Lokkeborg. 1993. Escape of fish from cod ends during fishing.

Jean, Y. 1963. Discards of fish at sea by northern New Brunswick draggers. J. Fish. Res. Bd. Can. 20, 497-424.

Jermyn, A.S. and A.P. Robb. 1981. Review of the cod, haddock and whiting discarded in the North Sea by Scottish fishing vessels for the period 1975-1980. ICES C.M. 1981/G: 47.

Jones, C.M. and K. Derbyshire. 1988. Sampling the demersal fauna from a commercial penaeid prawn fishery off the central Queensland coast. Mem. Old Mus. 23, 403-415.

Jones, J.B. 1992. Environmental impact of trawling on the seabed: a review. NZ. J. Mar. Freshwat. Res. 26, 59-67.

Karlsen, L. and R. Larsen. 1989. Progress in the selective shrimp trawl development in Norway. In: Campbell, C.M. (ed) Proceedings of the World Symposium on Fishing Gear and Fishing Vessels. Marine Institute, St Johns, Canada, pp. 30-38.

Kendall, D. 1990. Shrimp retention characteristics of the Morrison soft TED: a selective webbing exclusion panel inserted in a shrimp trawl net. Fish. Res. 9, 13-21.

Kennelly, S.J. 1995. The issue of bycatch in Australia's demersal trawl fisheries. Rev. Fish. Biol. 5, 213-234.

Kennelly, S.J. 1997. A framework for solving by-catch problems: examples from New South Wales, Australia, the eastern Pacific and the nothwest Atlantic. In: Hancock, D.A., D.C. Smith, A. Grant and J.P. Beurner (eds). Developing and sustaining world fisheries resources: The State of Science and Management. CSIRO Press, Melbourne, pp. 544-550.

Kennelly, S.J. and M.K. Broadhurst. 1996. Fishermen and scientist solving by-catch problems: examples from Australia and possibilities for New England. In: Solving Bycatch. Considerations for today and tomorrow. University of Alaska Fairbanks, AL, Alaska Sea Grant College Program Report Nº 96-03, pp. 121-128.

Kennelly, S.J., G.W. Liggins and M.K. Broadhurst. 1998. Retained and discarded by-catch from oceanic prawn trawling in New South Wales, Australia. Fish. Res. 36, 217-236.

Kenney, J., A. Blott and J.T. DeAlteris. 1990. Shrimp separator trawl experiments in the Gulf of Maine shrimp fishery. In: DeAlteris, J.T. and M. Grady (eds) Proceedings of the Fisheries Conservation Engineering Worshop. Narragansett, Rhode Island, April 4-5 1990. Rhode Island Sea Grant, pp. 6-18.

Kilma, E.F. 1968. Shrimp behaviour studies underlying the development of the electric shrimp-trawl system. Fish. Ind. Res. 4, 165-181.

Kilma, E.F. 1972. Voltage and pulse rates for inducing electrotaxis in twelve coastal pelagic and bottom fishes. J. Fish. Res. Bd. Can. 29, 1605-1614.

Kong, I y R. Meléndez. 1991. Estudio taxonómico y sistemático de la ictiofauna de aguas profundas capturadas entre Arica e Isla Mocha (18º30'-30º30' Lat.S). Estud. Oceanol., 10: 1-81.

Kuikka, S., P. Surnonen and R. Parmanne. 1996. The impacts of increased codends mesh size on the northern Baltic herring fishery: ecosystem and market uncertainties. ICES J. Mar. Sci. 53, 723-730.

Lamilla, J. 1986. *Bathyraja albomaculata* (Norman, 1937): Primer registro para las costas de Chile (Chondrichthyes, Rajidae). Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción, Chile, Tomo 57: 177-182.

Larsen, R.B. 1989. A review on the application and selectivity of square mesh netting in trawls and seines. In: Carr, H.A. (ed), Proceedings of the square mesh workshop, held at the world symposium on fishing gear design. Department of fisheries and oceans, St. Jonh's, Newfoundland, November 1988, pp. 14-36.

Larsen, R.B., L. Karlsen and J.W. Valdemarsen. 1991. Description of the manufacture, mounting and practical use of the Nordmore sorting grate in shrimp trawls. The Norwegian University of Fisheries, Tromso, Norway, 46 pp.

Liggins, G.W. and S.J. Kennelly. 1996. By-catch from prawn trawling in the Clarence River estuary, New South Wales, Australia. Fish. Res. 25, 347-367.

Liggins, G.W., S.J. Kennelly and M.K. Broadhurst. 1996. Observer-based survey of by-catch from prawn trawling in Botany Bay and Port Jackson, New South Wales. Mar. Freshwater Res. 47, 877-888.

Lochhead, J.H. 1961. Locomotion. In: Waterman, T.H. (ed), The Physiology of the Crustacea. Academic Press, New York, pp. 313-356.

McGilvray, J.G., R.P. Mounsey and J. MacCartie. 1999. The Aus-TED II, an improved trawl efficiency device I. Design Theories. Fish. Res. 40, 17-28.

Main, J. and G.I. Sangster. 1988. Scale damage and survival of young gadoid fish escaping form the cod-end of a demersal trawl. In: Proceedings of trawl-net selectivity and the survival of fish escaping from cod-end workshop. University of Rhode Island Sea Grant Advisory Service, Narragansett RI, pp. 17-34.

Main, J. and G.I. Sangster. 1990. An assessment of the scale damage to and survival rates of young gadoid fish escaping from the codend of a demersal trawl. Scottish Fisheries Res. Rep. Nº 46, 28 pp.

Matsuoka, T. and T.T. Kan. 1991. Passive exclusion of finfish by trawl efficiency device (TED) in prawn trawling in Gulf of Papua, Papua New Guinea. Nippon Suisan Gakkaishi 57, 1321-1329.

McCombie, A.M. and F.E.J. Fry. 1960. Selectivity of gill nets for lake whitefish, *Coregonus clupea formis*. Trans.Am.Fisheries Soc., 89(2):176 – 184.

McCullagh, P. y J. A Nelder. 1989. Generalized linear models. Chapman and Hall. Monographs on Statistics and Applied Probability 37, London.

Meléndez, R. y D. Meneses. 1989. Tiburones del talud continental recolectados entre Arica (18º19'S) e Isla Mocha (38º30'S), Chile. Invest. Mar., 17: 3-73.

Milliken, H.O, M. Farrington, H.A. Carr and E. Lent. 1999. Survival of Atlantic Cod in the Northwest atlantic longline fisheries. Marine Technology Society Journal, vol. 33, Nº 2, pp 19-24.

Moore, D., H.A. Blusher and L. Trent. 1970. Relative abundance, seasonal distribution and species composition of demersal fishes off Louisiana and Texas, 1962-1964. Contr. Mar. Sci. 15, 45-70.

Mounsey, R. P., G.A. Baulch and R.C. Buckworth. 1995. Development of a trawl efficiency device (TED) for Australian prawn fisheries I. The AusTED design. Fish. Res. 22, 99-105.

Naamin, N. and T. Sujastani. 1984. The by-catch excluder device. Experiments in Indonesia. Presented at FAO/Australia: Workshop on the Management of Penaeid Shrimp/Prawns in the Asia Pacific Region, 29 October-2 November, 20 pp.

Newland, P.L. and C.J. Chapman. 1989. The swimming and orientation behaviour of the Norway lobster, in relation to trawling. Fish. Res. 8, 63-80.

Ogren, L.H., J.H. Watson and D.A. Wickham. 1977. Loggerthead sea-turtles, encountering shrimp trawls. Mar. Fish. Rev. 39, 15-17.

Ojeda, P. y S. Avilés. 1987. Peces oceánicos chilenos. Islas oceánicas chilenas. Conocimiento científico y necesidades de investigaciones. J.C. Castilla (Ed.) 1987. Ediciones Universidad Católica de Chile, 247-270.

Okonski, S. y L. Martini. 1977. Materiales didácticos para la capacitación en tecnología de artes y métodos de pesca. Dirección General de Ciencias y Tecnología del Mar. Proyecto México PNUD/FAO. CEPM 18: 602 pp.

Oravetz, C. and C.J. Grant. 1986. Trawl efficiency device shows promise. Aust. Fish. 45, 37-40.

Pankhurst, N.W. and D.F. Sharples. 1992. Effects of capture and confinement on plasma cortisol concentrations in the snapper. Aust. J. Mar. Freshwater Res. 43, 345-356.

Pavlov, D.S. 1969. The optomotor reaction of fishes. In: Ben-Tuvia, A. and W. Dickson (eds), Proceedings of the FAO Conference on fish behaviour in relation to fishing technics and tactics. FAO Fisheries Report Nº 62, vol. 3, 803-808.

Pequeño, G y E. D'Ottone. 1987.Diferenciación taxonómica de los lenguados comunes de Valdivia, Chile (Osteichthyes, Bothidae). Revista de Biología marina, Valparaíso, 23(1): 107-137 pp.

Pequeño, G. 1971. Sinopsis de Macruriformes de Chile. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile, 32: 269-298 pp.

Perra, P. 1992. By-catch reduction devices as a conservation measure. Fisheries 17, 28-29.

Peterkin, F.A. 1982. Developing a shrimp by-catch utilization program. Proc. Gulf Caribbean Fish. Inst. 34, 112-119.

Pettovello, A.D. 1999. By-catch in the Patagonian red shrimp fishery. Mar. Freshwater Res. 50, 123-127.

Pope, J.A., A.R. Margetts, J.M. Hamley and E.F. Akyuz. 1975. Manual methods for fish stock assessment. Part III. Selectivity of fishing gear. FAO Fish. Tech. Rep. 41, 65 pp.

Powels, P.M. 1969. Size changes, mortality, and equilibrium yields in an exploited stock of American plaice. J. Fish. Res. Bd. Can. 26, 1205-1235.

Prado, J. 1993. Selective shrimp-catching devices: a review. INFOFISH Internacional 1/93, 54-60.

Puga, R., A. Perez y G. Venta. 1982. Estudio preliminar sobre la fauna acompañante del camarón en la pesquería de la broa. Rev. Cub. Inv. Pesq. 7, 72-78.

Rasmussen, B. 1973. Fishing experiments with selective shrimp trawl in Norway, 1970 to 1973. In: Report of the expert consultation on selective shrimp trawls, Ijmuiden, The Netherlands, 12-14 june, 1973, FAO Fish. Rep. Nº 139, pp. 50-56.

Renaud, M., G. Gitschlag, E. Kilma, A. Shah, D. Koi and J. Nance. 1993. Loss of shrimp by turtle excluder devices (TEDs) in coastal waters of the United States, North Carolina to Texas: March 1988-August 1990. Fish. Bull. 91, 129-137.

Retamal, M. 1981. Catálogo Ilustrado de los Crustáceos Decápodos de Chile. Gayana (zool), 44:110 pp.

Retamal, M. 1994. Los Decápodos de Chile. Universidad de Concepción, Dirección de Docencia, 256 pp.

Riedel, R. and J. DeAlteris. 1995. Factors affecting hydrodynamic performance of the Nordmore Grate System: a bycatch reduction device used in the Gulf of Maine shrimp fishery. Fish. Res. 24, 181-198.

Robertson, J.H.B. 1983. Square mesh cod-end selectivity experiments on whiting and haddock. ICES C.M. 1983/B: 25, 13 pp.

Robertson, J.H.B. 1993. Design and fitting of square mesh windows in whitefish and prawn trawls and seine nets. Scottish Fisheries Information Pamphlet Nº 20. ISSN 03099105, 7 pp.

Robertson, J.H.B. and P.A.M. Stewart. 1988. A comparison of size selection of haddock and whiting by square and diamond mesh codends. J. Cons. Int. Explor. Mer. 44, 148-161.

Robin, J.P. 1991. The brown shrimp fishery of the Loire estuary: production and by-catch of juvenile fish. Fish. Res. 13, 153-172.

Robin, J.B. and J.G. McGilvray. 1999. The AusTED II, an improved trawl efficiency device 2. Commercial performance. Fish. Res. 40, 29-41.

Robins-Troeger, J.B. 1994. Evaluation of the Morrison soft turtle excluder device: prawn and bycatch variation in Moreton Bay, Queensland. Fish. Res. 19, 205-217.

Robins-Troeger, J.B., R.C. Buckworth and M.C.L. Dredge. 1995. Development of a trawl efficiency device (TED) for Australian prawn fisheries. II. Field evaluations of the AusTED. Fish. Res. 22, 107-117.

Rogers, D.R., B.D. Rogers, J.A. de Silva and V.L. Wright. 1997. Effectiveness of four industry-development bycatch reduction devices in Louisiana's inshore waters. Fish. Bull. 95, 552-565.

Rose, C.S. 1999. Initial test of a flexible grate for size selection of trawl caught fish. Mar. Technol. Soc. J., v 33, 2: 57-60

Rulifson, R.A., J.D. Murray and J.J. Bahen. 1992. Finfish catch reduction in South Atlantic shrimp trawls using three designs of by-catch reduction devices. Fisheries 17, 9-19.

Saila, S.B. 1983. Importance and assessment of discards in commercial fisheries. FAO Fish. Circ. Nº 765, 62 pp.

Sangator, G.I., K. Lehmann and M. Breem. 1996. Commercial fishing experiments to assess the survival of haddock and whiting after escape from four size of diamond mesh codends. Fish. Res. 25, 323-345.

Schick, D.F. 1992. Fishing with traps for pandalid shrimp/bycatch reduction with large mesh panles. In: Jones, R.P. (ed), Internacional Conference on Shrimp Bycatch. May, 1992, Lake Buena Vista, Florida. Southeastern Fisheries Association, Tallahassee, FL, pp. 245-278.

Seidel, W.R. 1969. Design, construction and field testing of the BCF electric shrimp trawl system. Fish. Ind. Res. 4, 213-231.

Seidel, W.R. 1975. A shrimp separator trawl for the southeast fisheries. Proc. Gulf Caribbean Fish. Inst. 27, 66-75.

Seidel, W.R. and E.F. Kilma. 1974. In situ experiments with coastal pelagic fishes to establish design critera for electrical fish harvesting systems. Fish. Bull. 72, 659-669.

Seidel, W.R. and J.W. Watson. 1978. A trawl design employing electricity to selectively capture shrimp. Mar. Fish. Rev. 40, 21-23.

Smith, T. 1995. Solving the bycatch problem: an economic perspective. En: Solving bycatch: considerations for today and tomorrow, University of Alaska, Sea Grant College Program, Report N°96-03: 53-59.

Soldal, A.V, A. Engas and B. Isaksen. 1993. Survival of gadoide that escape from a demersal trawl. ICES Mar. Sci. Symp. 196, 122-127.

Sujastani, T. 1984. The bycatch excluder device. In: Report of the Fourth Session of the Standing Committe on Resources Research and Development, 23-29 August 1984, Jakarta. FAO Fish. Rep. Nº 318, pp. 91-95.

Suuronen, P., T. Turunen and J. Karjalainen. 1995. Survival of vendace escaping from a trawl codend. Can. J. Fish. Aquatic Sci. 52, 2527-2533.

Suuronen, P., D.L. Erickson and A. Orrensalo. 1996. Mortality of herring escaping from pelagic trawl codends. Fish. Res. 25, 305-321.

Suuronen, P., E. Lehtonen, V. Tschernij and P. Larson. 1996. Skin injury and mortality of baltic cod escaping from trawl codends equipped with exit windows. Arch. Fish. Mar. Res. 44, 165-178.

Suuronen, P., J.A. Perez-Commas, E. Lehtonen and V. Tschernij. 1996. Size related trawl experiments of herring escaping through a rigid sorting grid and trawl codend meshes. ICES J. Mar. Sci. 53, 691-700.

Thorsteinsson, G. 1973. Selective shrimp trawl experiments in Icelandic waters. In: Report of the expert consultation on selective shrimp trawls, Ijmuiden, The Netherlands, 12-14 june, 1973, FAO Fish. Rep. Nº 139, pp. 57-63.

Thorsteinsson, G. 1992. The use of square mesh codends in the Icelandic shrimp fishery. Fish. Res. 13, 255-266.

Tucker, A.D., J.B. Robbins and D.P. McPhee. 1997. Adopting turtle excluder devices in Australia and the United States: What are the differences in technology transfer, promotion and acceptance? Coast. Manage. 25, 405-421.

Turunen, T., A. Kakela and H. Hyvarinen. 1994. Trawling stress and mortality in undersized brown trout. Fish. Res. 19, 51-64.

Underwood, A.J. 1981. Techniques of analysis of variance in experimental marine biology and ecology. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 19, 513-605.

Urquhart, G.G. and P.A.M. Stewart. 1993. Areview of techniques for the observation of fish behaviour in the sea. ICES Mar. Sci. Symp., 196: 135-139.

Valdemarsen, J.W. 1986. Radial escape section (RES) as a sorting device in a shrimp trawl. Presented at FAO Expert Consultation on Selective Shrimp Trawl Development. Mazatlan, Mexico, 24-28 November 1986, 26 pp. Mimeo, available from FAO: http://www.fao.org/fi.

Van den Broucke, G. and A. Van Middelem. 1973. Experiments wuth a selective shrimp trawl. In: Report of the expert consultation on selective shrimp trawls, Ijmuiden, The Netherlands, 12-14 june, 1973, FAO Fish. Rep. Nº 139, pp. 26-29.

Villaseñor, R. 1997. Dispositivos excluidores de tortugas marinas. FAO Doc. Tec. Pesca. Nº 372. 116 pp.

Wallace, R.K. and C.L. Robinson. 1994. Bycatch and bycatch reduction in recreational shrimping. Northeast Gulf Sci. 13, 139-144.

Walsh, S.J., R.B. Miller, C.G. Cooper and W.M. Hickey. 1992. Codend selection in American plaice: diamond versus square mesh. Fish. Res. 13, 235-254.

Wardle, C.S. 1975. Limit of fish swimming speed. Nature 255, 725-727.

Wardle, C.S. 1983. Fish reactions to towed fishing gears. In: MacDonald, A. and I.G. Priede (eds). Experimental Biology at sea. Academic Press, New York, pp. 167-195.

Wardle, C.S. 1986. Fish behaviour and fishing gear. In: Pitcher T.J. (ed). The behaviour of Teleost Fishes. Croom Helm, London, pp. 463-495.

Wardle, C.S. 1986. Fish Behaviour. In: Behaviour of Teleost Fishes. Tony Pitcher (ed). Croom Helm, London. 609-641 pp.

Wardle, C.S. 1987. Investigating the behaviour of fish during capture. In: Baily, R.S. and B.B. Parrish (eds). Development of Fisheies Research in Scotland. Fishing News Books, London, pp 139-155.

Wardle, C.S. 1989. Understanding fish behaviour can lead to more selective fishing gears. In: Campbell, C.M. (ed). Proceedings of the World Symposium on Fishing Gear and Fishing Vessels. Marine Institute, St. Jonhs, NF, Canada, pp 12-18.

Watson, J.W. 1976. Electrical shrimp trawl catch efficiency for Penaeus. Trans. Am. Soc. 105, 135-148.

Watson, J.W. 1982. Construction, installation and handling procedure for the National Marine Fisheries Service sea turtle excluder device. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFC 71, 13 pp.

Watson, J. 1988. Fish behaviour and trawl design: Potential for selective trawl development. World Symposium on Fishing Vessel Design, St. John´s NF (Canada), 1988. pp. 25-29.

Watson, J.W. 1989. Fish behaviour and trawl design: Potential for selective trawl development. In: Campbell, C.M. (ed). Proceedings of the World Symposium on Fishing Gear and Fishing Vessels. Marine Institute, St. Jonhs, NF, Canada, pp 25-29.

Watson, J.W. 1996. Summary report on the status of bycatch reduction devices development, NOAA, MS Lab. P.O. Drawer 1207, Pascagoula, MS 39567.

Watson, J.W. and C. McVea. 1977. Dvelopment of a selective shrimp trawl for the southeastern United States penaeid shrimp fisheries. Mar. Fish. Rev. 39, 18-24.

Watson, J.W. and C.W. Taylor. 1986. General contribution on research on selective shrimp trawl designs for penaeid shrimps in the United States. Presented at FAO Expert Consultation on Selective Shrimp Trawl Development. Mazatlan, Mexico, 24-28 November 1986, 26 pp. Mimeo, available from FAO: http://www.fao.org/fi.

Watson, J.W. and C.W.Taylor. 1990. Research on selective shrimp trawl designs for penaeid in the United States. In: DeAlteris, J.T. and M. Grady (eds) Proceedings of the Fisheries Conservation Engineering Worshop. Narragansett, Rhode Island, April 4-5 1990. Rhode Island Sea Grant, pp. 50-59.

Watson, J.W. and C.W. Taylor. 1996. Technical especifications and minimum requierements for the extended funnel, expanded mesh and fisheye BRDs. NOAA, MS Lab. P.O. Drawer 1207, Pascaguola, MS 39567.

Watson, J.W., J.F. Mitchell and A.K. Shah. 1986. Trawling efficiency device: A new concept for selective shrimp trawling gear. Mar. Fish. Rev. 48, 1-9.

Watson, J.W., M.L.C. Dredge and D.G. Mayer. 1990. Spatial and seasonal variation in demersal trawl fauna associated with a prawn fishery on the central Great Barrier Reef, Australia. Aust. J. Mar. Freshwater Res. 41, 65-77.

Watson, J., D. Foster, S. Nichols, A. Shah, Scott-Denton E., and J. Nance, 1999. The development of bycatch reduction technology in the southeastern United States shrimp fishery. Mar. Technol. Soc. J. v 33, 2: 51-56

Watts, N.H. and G.J. Pellegrin. 1982. Comparison of shrimp and finfish catch rates and ratios for Texas and Louisiana. Mar. Fish. Rev. 44, 44-49.

Wileman, D.A., R.S.T. Ferro, R. Fonteyne and R.B. Millar. 1996. Manual of Methods of Measuring the Selectivity of Towed Fishing Gears. ICES, Copenhagen, 126 pp.

Winer, B.J. 1962. Statistical principles in experimental design. International Student Edition. Second Edition 1971. McGraw-Hill Kogakusha, Ltd. 907 pp.

Workman, I.K. and D.G. Foster. 1994. Occurrence and behaviour of juvenile red snapper, on commercial shrimp fishing grounds in the Northeastern Gulf of Mexico. Mar. Fish. Rev. 56, 9-11.

Workman, I.K. and C.W. Taylor. 1989. The fish funnel: a trawl modification to reduce fish escapement. Mar. Fish. Rev. 51, 23-27.

Young, R.H. and J.M. Romero. 1979. Variability in the yield and composition of by-catch recovered from Gulf of California shrimping vessels. Trop. Sci. 21, 249-264.

ANEXO I

Encuestas Anónimas Efectuadas en Planta y Flota

ENCUESTA ANONIMA PARA PERSONAL DE FLOTA

Esta encuesta, tiene por finalidad determinar la interferencia de la fauna asociada a la captura y procesamiento de las especies o recursos objetivo:

- Camarón nailon (*Heterocarpus reedi*),
- Langostino amarillo (*Cervimunida johni*), y
- Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*).

REGIÓN: _____ ***FECHA:*** _____

Para completar la encuesta, debes responder por cada recurso objetivo (camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado), de acuerdo a la siguiente calificación:

5...Totalmente de acuerdo
4...De acuerdo
3...Indiferente
2...En desacuerdo
1...Totalmente en desacuerdo

Parte I

Con relación a las siguientes interferencias operativas y económicas en flota, causadas por la presencia de fauna acompañante en la captura de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, responda marcando con una cruz para cada recurso objetivo:

1. El tiempo en cubierta (horas-hombre), para separar el recurso objetivo de la fauna acompañante es *muy alto.*

	1	2	3	4	5
Camarón nailon					
Langostino amarillo					
Langostino colorado					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

2. El tiempo en cubierta (horas-hombre), para realizar el descarte desde la cubierta de la embarcación es *muy alto.*

	1	2	3	4	5
Camarón nailon					
Langostino amarillo					
Langostino colorado					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

3. El tiempo (horas-hombre), para separar la pesca en el muelle para permitir la auditoría del desembarque es *muy alto.*

	1	2	3	4	5
Camarón nailon					
Langostino amarillo					
Langostino colorado					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

4. Los equipos de pesca se desgastan *mucho más*, debido al esfuerzo en el virado de la captura que trae el recurso objetivo y fauna acompañante.

	1	2	3	4	5
Camarón nailon					
Langostino amarillo					
Langostino colorado					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

5. Hay *muchas* dificultades en el proceso de auditoría y/o visación de la captura, debido al cálculo de los porcentajes de fauna acompañante, por parte de la autoridad.

	1	2	3	4	5
Camarón nailon					
Langostino amarillo					
Langostino colorado					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

6. El complemento del sueldo del personal embarcado (“polla”), por la presencia de fauna acompañante, es muy importante.

	1	2	3	4	5
Camarón nailon					
Langostino amarillo					
Langostino colorado					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

7. La pérdida de calidad del recurso objetivo, debido al tiempo destinado a la separación de la captura en cubierta, es muy alta.

	1	2	3	4	5
Camarón nailon					
Langostino amarillo					
Langostino colorado					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

Parte II

De acuerdo a su apreciación, las principales causas de los problemas operacionales y de mercado que se presentan en flota, debido a la presencia de fauna acompañante son:

1. El tamaño de la fauna acompañante, dificulta la separación en cubierta.

	1	2	3	4	5
Camarón nailon					
Langostino amarillo					
Langostino colorado					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

2. El cálculo de los porcentajes realizados por la autoridad, están subestimados con respecto a la captura real.

	1	2	3	4	5
Camarón nailon					
Langostino amarillo					
Langostino colorado					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

3. Imposibilidad de pesaje de toda la captura a bordo.

	1	2	3	4	5
Camarón nailon					
Langostino amarillo					
Langostino colorado					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

4.. La presencia de fauna acompañante es una parte importante en el sueldo adicional (“polla”), que obtienen los tripulantes.

	1	2	3	4	5
Camarón nailon					
Langostino amarillo					
Langostino colorado					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

ENCUESTA ANONIMA PARA PERSONAL DE PLANTA

Esta encuesta, tiene por finalidad determinar la interferencia de la fauna asociada a la captura y procesamiento de las especies o recursos objetivo:

- Camarón nailon (*Heterocarpus reedi*),
- Langostino amarillo (*Cervimunida johni*), y
- Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*).

REGIÓN: _____ ***FECHA:*** _____

Para completar la encuesta, debes responder por cada recurso objetivo (camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado), de acuerdo a la siguiente calificación:

5...Totalmente de acuerdo
4...De acuerdo
3...Indiferente
2...En desacuerdo
1...Totalmente en desacuerdo

Parte I

Con relación a las siguientes interferencias operativas y económicas en planta, causadas por la presencia de fauna acompañante en la captura de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, responda marcando con una cruz para cada recurso objetivo:

1. El tiempo (horas-hombre) para separar la fauna acompañante de la especie objetivo, en planta es *muy alto.*

	1	2	3	4	5
Camarón nailon					
Langostino amarillo					
Langostino colorado					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

2. El tiempo (horas-hombre) para el ajuste de la información entregada a la autoridad fiscalizadora a fin de cuadrarla con porcentajes autorizados, es *muy alto.*

	1	2	3	4	5
Camarón nailon					
Langostino amarillo					
Langostino colorado					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

3. Debido a la presencia de fauna acompañante, es *muy frecuente* tener problemas sanitarios.

	1	2	3	4	5
Camarón nailon					
Langostino amarillo					
Langostino colorado					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

4. Cuando el recurso comercial objetivo, se procesa mezclado con otro crustáceo comercial, la disminución de la calidad del producto es *muy alta.*

	1	2	3	4	5
Camarón nailon					
Langostino amarillo					
Langostino colorado					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

5. Los costos de procesamiento de recurso objetivo, aumentan *mucho más* con la presencia de fauna acompañante.

	1	2	3	4	5
Camarón nailon					
Langostino amarillo					
Langostino colorado					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

6. Cuando el recurso comercial objetivo, está mezclado con crustáceos no comerciales como el zapateador, la pérdida del recurso objetivo en la separación es muy alta.

	1	2	3	4	5
Camarón nailon					
Langostino amarillo					
Langostino colorado					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

Parte II

De acuerdo a su apreciación, las principales causas de los problemas operacionales y de mercado que se presentan en planta, debido a la presencia de fauna acompañante son:

1. La mala separación del recurso objetivo de la fauna acompañante desde flota

	1	2	3	4	5
Camarón nailon					
Langostino amarillo					
Langostino colorado					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

2. La guía visada no representa la captura real, si ésta viene mezclada.

	1	2	3	4	5
Camarón nailon					
Langostino amarillo					
Langostino colorado					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

3. Los porcentajes de fauna acompañante, están subestimados por la autoridad.

	1	2	3	4	5
Camarón nailon					
Langostino amarillo					
Langostino colorado					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

ANEXO II

Antecedentes de Embarcaciones Industriales

Características Geométricas

Nave	Eslora (m)	Manga (m)	Puntal (m)	TRG (ton)	Potencia (BHP)	Bodega (m3)
Cachagua I	21,1	6,2	3	84	365	140
Crusoe I	22.05	6,65	2,6	77,921	425	93,7
Cucaña	22,6	6,63	2,59	81,921	425	93,7
Don Mario	21,4	6,2	2,95	105,29	400	99,25
Don Stefan	21	6,5	3,01	85,97	425	93,23
Elbe	17,96	6,5	3	54,1	220	71,75
Eldom	22,2	6,63	2,59	81,921	425	93,75
Foche	21,95	6,63	2,69	81,085	425	140
Gringo	21,95	6,63	2,59	81,921	425	140
Isla Lennox	20,01	6,11	3,4	79,78	425	81
Linda Kay	19,83	6,4	2,9	70,12	365	110
Lonquimay	21,95	6,63	2,59	81,921	425	140
Maorí	21,98	6,3	2,65	105,6	525	89,4
Nishin Maru III	19,63	6,65	3	97,8	425	80
Of. California	21,95	6,6	2,59	84	425	140
Polux	22	6,3	3,07	71,39	425	138
Punta Talca	19,84	5,94	2,29	59,67	425	110
Samoa	21,98	6,3	2,65	105,6	525	89,44
Tahití	20,11	6,4	2,29	60,81	425	110
Tiberiades	18,78	5,4	2,44	68,165	380	64,2
Ulyses 2	21,4	6,2	2,95	106,5	525	99,25
Vama II	25,05	6,1	3,1	144,36	625	57,59

Características Funcionales

Nave	Año construcción	Vel. navegación (nudos)	Motor	Potencia (BHP)
Cachagua I	1964	10	Cummins KT-19M	365
Crusoe I	1969	9,5	Cummins KT-19M	425
Cucaña	1963	9,5	Cummins KT-19M	425
Don Mario	1965	9,5	Cummins V12	400
Don Stefan	1997	11	Cummins KT-19M	425
Elbe	1996	11,5	Cummins NTA 855M	220
Eldom	1963	9,5	Cummins KT-19M	425
Foche	1964	9	Cummins KT 1150	425
Gringo	1963	10	Cummins KTA 19M	425
Isla Lennox	1976	10	Cummins KTA 19M	425
Linda Kay	1964	10	Cummins KT-19M	365
Lonquimay	1964	9	Cummins KTA 19M	425
Maorí	1964	9,5	Cummins V12	450
Nishin Maru III	1967	11	Cummins KT-19M	425
Of. California	1964	11	Cummins KT-19M	425
Polux	1964	10	Cummins KTA 19M	425
Punta Talca	1962	8,5	Cummins KT-19M	425
Samoa	1964	9,5	Cummins V12	450
Tahití	1963	9	Cummins KT-19M	425
Tiberiades	1964	9,5	Cummins V12-525	380
Ulyses 2	1964	9,5	Cummins V12	450
Vama II	1966	10,5	Cummins V12-540	625

Equipos de Puente

Nave	Navegación	Posicionamiento	Detección
Cachagua I	Radar Furuno PS 8000	GPS Furuno GP-30	Ecosonda Furuno FCV-271
Crusoe I	Radar Furuno FR 711	GPS Plotter Furuno GP - 50 MARK-2	Ecosonda Furuno FCV-211/ ELAC LAZ 17
Cucaña	Radar Furuno FR 701	GPS Plotter Furuno GP - 50 MARK-2	Ecosonda Furuno FCV-211/ ELAC LAZ 17
Don Mario	Radar Furuno FR 701	GPS Plotter Furuno GP - 50 MARK-2	Ecosonda Furuno FCV-211/ ELAC LAZ 17
Don Stefan	Radar Furuno -1942	GPS Plotter Furuno GP - 50 MARK-2	Ecosonda Furuno FCV-1000
Elbe	Radar Furuno -1942	GPS Plotter Furuno GP - 50 MARK-2	Ecosonda Furuno FCV-1000
Eldom	Radar Furuno -1940	GPS Plotter Furuno GP-50	Ecosonda Furuno FCV-211/ ELAC LAZ 51
Foche	Radar ANRITSU RA-770UA	GPS Furuno GP-1250	Ecosonda Furuno FCV-281/VMC V-105
Gringo	Radar Furuno -1940	GPS Furuno GP-1250	Ecosonda Furuno FR-260
Isla Lennox	Radar Furuno PR 701	GPS Furuno GP-1250	Ecosonda Furuno FCV-261
Linda Kay	Radar Furuno PS 8000	GPS Furuno GP-31	Ecosonda Furuno FCV-271
Lonquimay	Radar ANRITSU RA-770UA	GPS SI-TEX GPS-77P	Ecosonda Furuno FCV-281
Maorí	Radar Furuno FR 711	GPS Plotter Furuno GP-31	Ecosonda Furuno FCV-211/ ELAC LAZ 17
Nishin Maru III	Radar Furuno PS 8000	GPS Furuno GP-31	Ecosonda Furuno FCV-292/VMC V-108
Of. California	Radar Furuno PS 8000	GPS Plotter Furuno GP-1610 C	Ecosonda Furuno FCV-271/FCV- 522
Polux	Radar Furuno PR 701	GPS Furuno GP-1250	Ecosonda Furuno FCV-261
Punta Talca	Radar Furuno PS 8000	GPS Furuno GP-31	Ecosonda Furuno FCV-281
Samoa	Radar Furuno FR 711	GPS Plotter Furuno GP - 50 MARK-2	Ecosonda Furuno FCV-211/ ELAC LAZ 17

continuación

Tahití	Radar Furuno -1941MK II	GPS Plotter Furuno GP -50 MARK-2	Ecosonda Furuno FCV-250/ ELAC LAZ 17
Tiberiades	Radar Furuno 1941 Mark2	GPS Raytheon RAYSTAR 390	Ecosonda Furuno FCV-271
Ulyses 2	Radar Furuno FR 711	GPS Plotter Furuno GP -50 MARK-2	Ecosonda Furuno FCV-211/ ELAC LAZ 17
Vama II	Radar Furuno FR-8050D/1731 MARK II	GPS SI-TEX Plotter NAVADD 8000 MKIIG/Marimsys VMS	Ecosonda Furuno FCV-271

Equipos de Cubierta

Nave	Winches	Capacidad winche	Diámetro cable cala	Pluma	Tambor
Cachagua I	Tradeco	1000 m	5/8-3/4	SWL 3,5 ton	
Crusoe I	S/ID	800-1200 m	3/4-5/8-3/4	S/I	
Cucaña	Phila Gream Works	800-1200 m	3/4-5/8-3/4	S/I	
Don Mario	S/ID	800-1200 m	3/4-5/8-3/4	S/I	
Don Stefan	S/ID	800-1200 m	3/4-5/8-3/4	S/I	
Elbe	Neptune	800-1200 m	3/4-5/8-3/4	S/I	
Eldom	Neptune	800-1200 m	3/4-5/8-3/4	S/I	
Foche	S/ID	1000 m	3/4	SWL 5 ton	
Gringo	S/ID	1000 m	5/8	SWL 4 ton	
Isla Lennox	S/ID	1000 m	5/8	SWL 4 ton	
Linda Kay	Marco	1200 m	5/8-3/4	SWL 3,5 ton	
Lonquimay	S/ID	1000 m	3/4	SWL 5 ton	
Maorí	Neptune	800-1200 m	3/4-5/8-3/4	S/I	
Nishin Maru III	Neptune	800-1200 m	3/4	S/I	
Of. California	Metalmar	1000 m	3/4	SWL 4,5 ton	
Polux	S/ID	1000 m	5/8	SWL 4 ton	
Punta Talca	Marco	1200 m	5/8-3/4	SWL 3,5 ton	
Samoa	Neptune	800-1200 m	3/4-5/8-3/4	S/I	
Tahití	S/ID	800-1200 m	3/4-5/8-3/4	S/I	
Tiberiades	S/ID	1000 m	5/8	SWL 2,05 ton	SI
Ulyses 2	Neptune	800-1200 m	3/4-5/8-3/4	S/I	
Vama II	S/ID	1000 m	3/4	SWL 2,5 ton	SI

S/ID : sin identificación

S/I : sin información

Amarinamiento

Nave	Cable de cala (m)	Diámetro (pulg)	Malletas (m)	Diámetro (pulg)	Estandar (m)	Diámetro (pulg)
Cachagua I	1000	5/8	14	3/4	12	1/2-5/8-3/4
Crusoe I	1200	3/4-5/8-3/4	7	5/8	15	1/2-5/8-3/4
Cucaña	1200	3/4-5/8-3/4	7	5/8	15	1/2-5/8-3/4
Don Mario	1200	3/4-5/8-3/4	7	5/8	15	1/2-5/8-3/4
Don Stefan	1200	3/4-5/8-3/4	7	5/8	12	1/2-5/8-3/4
Elbe	1200	3/4-5/8-3/4	7	5/8	12	1/2-5/8-3/4
Eldom	1200	3/4-5/8-3/4	7	5/8	12	1/2-5/8-3/4
Foche	1000	3/4	8	3/4	12	1/2-5/8-3/4
Gringo	1200	5/8	8	3/4	11	1/2-5/8-3/4
Isla Lennox	1200	5/8	8		12	1/2-5/8-3/4
Linda Kay	1000	3/4	15	3/4	15	5/8
Lonquimay	1000	3/4	8	3/4	13	1/2-5/8-3/4
Maorí	1200	3/4-5/8-3/4	7	5/8	12	1/2-5/8-3/4
Nishin Maru III	1000	3/4	14	3/4	12	5/8
Of. California	1000	3/4	15	3/4	15	5/8
Pólux	1200	5/8	8		13	1/2-5/8-3/4
Punta Talca	1000	3/4	15	3/4	15	5/8
Samoa	1200	3/4-5/8-3/4	7	5/8	12	1/2-5/8-3/4
Tahití	1200	3/4-5/8-3/4	7	5/8	13	1/2-5/8-3/4
Tiberiades	1000	5/8	8	5/8	13	5/8
Ulyses 2	1200	3/4-5/8-3/4	7	5/8	15	1/2-5/8-3/4
Vama II	1000	3/4	8	3/4	13	1/2-5/8-3/4

Red y portalón

Nave	Long. Relinga (m)	Long. Borlón (m)	Long. Total (m)	t# (T-C) (mm)	Portalones	
					Peso (kg)	Área (m^2)
Cachagua I	27	28	35	50	420	2,42
Crusoe I	23,3	27,8	23,6	40	400	3,15
Cucaña	23,3	27,8	23,6	40	400	3,15
Don Mario	23,3	27,8	23,6	40	400	3,15
Don Stefan	23,3	27,8	23,6	40	400	3,15
Elbe	23,3	27,8	23,6	40	400	3,15
Eldom	23,3	27,8	23,6	40	400	3,15
Foche	30	28	32	50	330	2,53
Gringo	21	26	26	50	340	2,69
Isla Lennox	21	26	26	50	340	2,69
Linda Kay	27	28	35	50	420	2,42
Lonquimay	30	28	32	50	330	2,53
Maorí	23,3	27,8	23,6	40	400	3,15
Nishin Maru III	27	28	35	50	420	2,42
Of. California	27	28	35	50	420	2,42
Polux	21	26	26	50	340	2,69
Punta Talca	27	28	35	50	420	2,42
Samoa	23,3	27,8	23,6	40	400	3,15
Tahití	23,3	27,8	23,6	40	400	3,15
Tiberiades	25	29	35,72	40	380	2,5
Ulyses 2	23,3	27,8	23,6	40	400	3,15
Vama II	30	28	40	50	540	4,2

Información Adicional

Nave	Armador	Matricula	CB	Año construc.	Año motor	Astillero
Cachagua I	Pesq. Sirius Archernar Ltda.	1855	3416	1964	1983	Arancibia-Altamirano
Crusoe I	Soc. Pesq. Quintero S.A.	2060	2484	1969		Marco Chile
Cucaña	Mario Morozin Yurecic	2053	3280	1963		Marco Chile
Don Mario	Maria Baycic Baycic	2954	3363	1965		Arancibia-Altamirano
Don Stefan	Soc. Pesq. Quintero S.A.	2945	2545	1997		Masin Ltda San Antonio,.Chile
Elbe	Soc. Pesq. Quintero S.A.	2891	5808	1996		Masin Ltda San Antonio,.Chile
Eldom	Soc. Pesq. Quintero S.A.	2070	2191	1963		Marco Chile
Foche	Pesq. IslaDamas S.A.	2111	3496	1964	1980	Marco Chile
Gringo	Soc. Pesca Marina Ltda.	1778	3388	1963	1999	Marco Chile
Isla Lennox	Soc. Pesca Marina Ltda.	2241	3262	1976	1997	Brasil
Linda Kay	Pesq. Bravamar y Cia Ltda.	1860	3375	1964	1996	Marco Chile
Lonquimay	Pesq. IslaDamas S.A.	1840	2566	1964	1998	Marco Chile
Maorí	Mario Morozin Yurecic	1854	3245	1964		Construcciones Navales Ltda.
Nishin Maru III	Pesq. Sirius Archernar Ltda.	2192	2961	1967	1986	Bender Welding Andachine
Of. California	SOCOVEL Ltda.	1891	3279	1964	1991	Marco Chile
Polux	Soc. Pesca Marina Ltda.	2234	2181	1964	1998	Soconave
Punta Talca	Pesq. Bravamar y Cia Ltda.	1644	2177	1962	1989	Marco Chile
Samoa	Ana María Morozin Baycic	1853	3224	1964		Construcciones Navales Ltda.
Tahití	Pesq. Rades Ltda.	1709	2490	1963		Marco Chile
Tiberiades	Soc. Pesquera Marlimar Ltda.	1740	2446	1964	1970	ASMAR-Talcahuano
Ulyses 2	Maria Baycic Baycic	1885	3228	1964		Arancibia-Altamirano
Vama II	Pesq. Sunrise S.A.	2564	3729	1966	1970	Metz URK Holanda

ANEXO III

Antecedentes de Embarcaciones Artesanales

Características geométricas

Nave	Eslora (m)	Manga (m)	Puntal (m)	TRG (ton)	Potencia (BHP)	Bodega (m3)
Chubasco I	16,5	5	2,6	43,3	300	
Don José Miguel	16,4	6,5	1,9	48,9	380	
Dubrovnik II	17,4	5,4	2,6	42,86	425	
Isabel S	17,9	6,5	3	49,79	350	52
Mancora I	17,37	6,7	3,17	48,67	350	
Nicolás Felipe	S/I			S/I	S/I	
Oriente	17,86	5,5	2,38	49,7	300	
Pionero	S/I			S/I	S/I	
Zuny	15,3	4	2,05	31,19	350	60

Características funcionales

Nave	Año construcción	Vel. Navegación (nudos)	Motor	Potencia (BHP)
Chubasco I		10	Caterpillar	300
Don José Miguel			S/I	S/I
Dubrovnik II	1989	10	Cummins KT-19M	425
Isabel S	1990	9,5	Cummins NTA 855M	350
Mancora I	1988	10,5	Cummins KT-19M	350
Nicolás Felipe			S/I	S/I
Oriente	1989	11	Cummins NT 855M	300
Pionero			S/I	S/I
Zuny	1988	8,5	Cummins NTA 855M	350

Equipos de Puente

Nave	Navegación	Posicionamiento	Detección
Chubasco I			
Don José Miguel			
Dubrovnik II	Radar Furuno - 1940	Marimsys VHM	Koden CUS 8811
Isabel S	Radar Furuno - 1941	GPS Plotter Furuno GP-1610 C	Ecosonda Furuno CV-261/Koden CVS 8832
Mancora I	Radar Furuno -1942	GPS Furuno GP-31	Ecosonda Furuno FCV- 271
Nicolás Felipe			
Oriente	Radar Furuno -1941MK II	GPS Plotter Furuno GP -50 MARK-2	Ecosonda Koden CVS 8841-P/Furuno FE-502
Pionero			
Zuny	Radar Furuno -1800	GPS Furuno GP - 500	Ecosonda Furuno FCV- 281

Equipos de Cubierta

Nave	Winches	Capac. winche	Diámetro (pulg.)	Pluma
Chubasco I				
Don José Miguel				
Dubrovnik II	S/ID	1000 mt	5/8	SWL 1,35 ton
Isabel S	S/ID	1000 mt	5/8	SWL 3,4 ton
Mancora I			3/4	
Nicolás Felipe				
Oriente	S/ID	800-1000 mt	3/4-5/8-3/4	
Pionero				
Zuny	S/ID	1000 mt	5/8	SWL 3,4 ton

Amarinamiento

Nave	Cable de cala (m)	Diámetro (pulg)	Malletas (m)	Diámetro (pulg)	Estándar (m)	Diámetro (pulg)
Chubasco I						
Don José Miguel						
Dubrovnik II	1000	5/8	13	5/8	15	1/2-5/8-3/4
Isabel S	950	5/8	8	5/8	13	1/2-5/8-3/4
Mancora I	1000	3/4	15	3/4	15	5/8
Nicolás Felipe						
Oriente	1000	3/4-5/8-3/4	7	5/8	11	1/2-5/8-3/4
Pionero						
Zuny	850	5/8	13	5/8	13	1/2-5/8-3/4

Red y portalón

Nave	Long. Relinga (m)	Long. Borlón (m)	Long. Total (m)	t# (T-C) (mm)	Portalones	
					Peso (kg)	Área (m^2)
Chubasco I	30	28	34,2	50		
Don José						
Dubrovnik II	25	28	35	60	385	2,2
Isabel S	25	28	35	60	350	2,63
Mancora I	27	30		50		
Nicolás Felipe						
Oriente	23,3	27,8	23,6	40	340	2,51
Pionero	27,3	30,2	31,4	50		
Zuny	23	26	32	50	280	

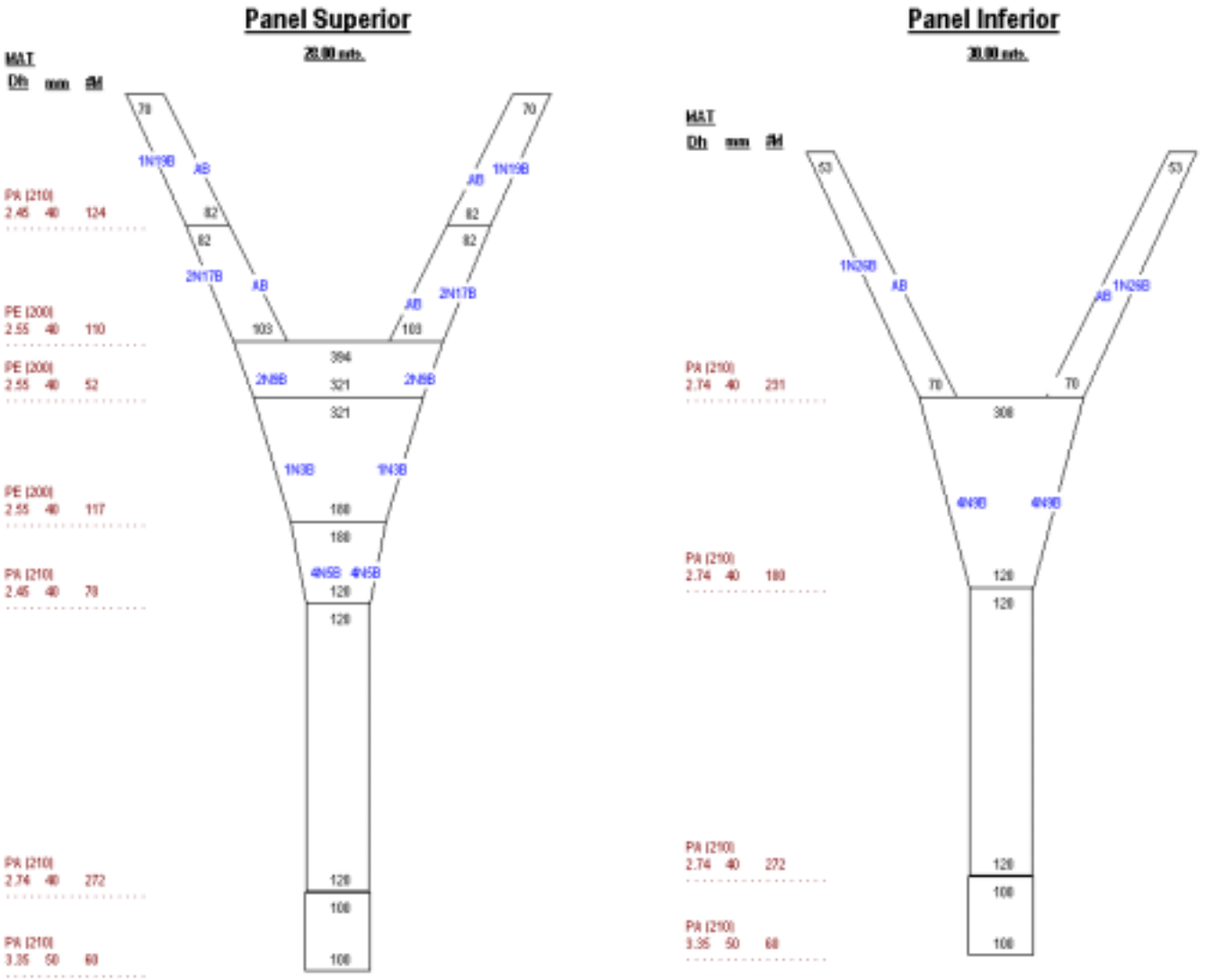
Información Adicional

Nave	Armador	Matricula	CB	Año construcc.	Año motor	Astillero
Chubasco I	Pesquera Playa Blanca					
Don José	Pesquera Playa Blanca					
Dubrovnik II	Pesq. Agua Fría S.A.	1749	7168	1989	1998	Maestranza e Ingeniería (Rancagua)
Isabel S	Patricio Vial	1429	4410	1990	1998	Pacífico S.A.
Mancora I	Socovel Ltda.	1450	3120	1988	1985	Marco Chile
Nicolás Felipe	Pesquera Playa Blanca					
Oriente	Pesq. Quintero S.A.	1234	4239	1989		Briones y Etchepare Ltda. Valdivia
Pionero	Pesquera Playa Blanca					
Zuny	Pesq. Agua Fría S.A	708	3706	1988	1998	

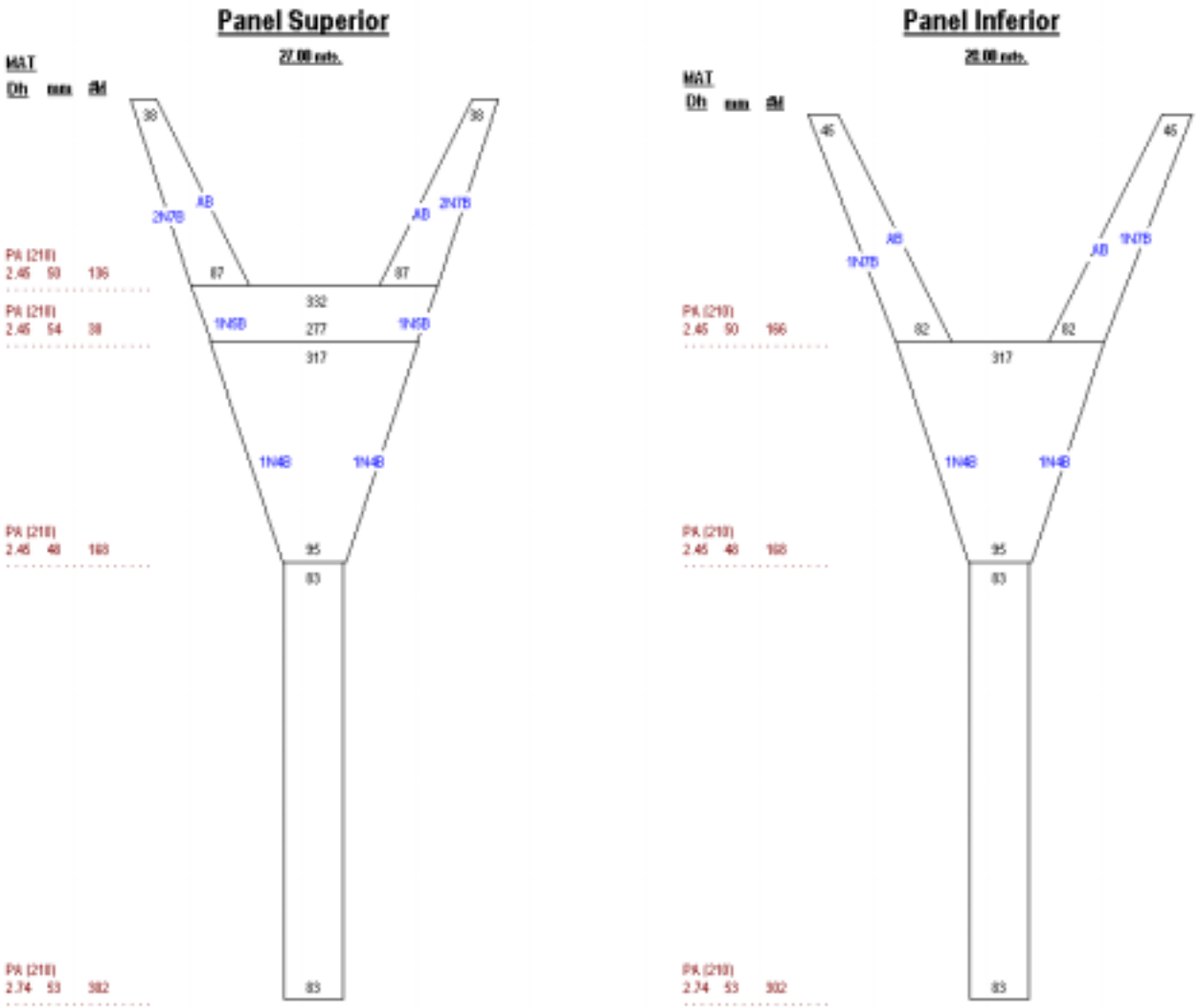
ANEXO IV

Planos de redes de arrastre

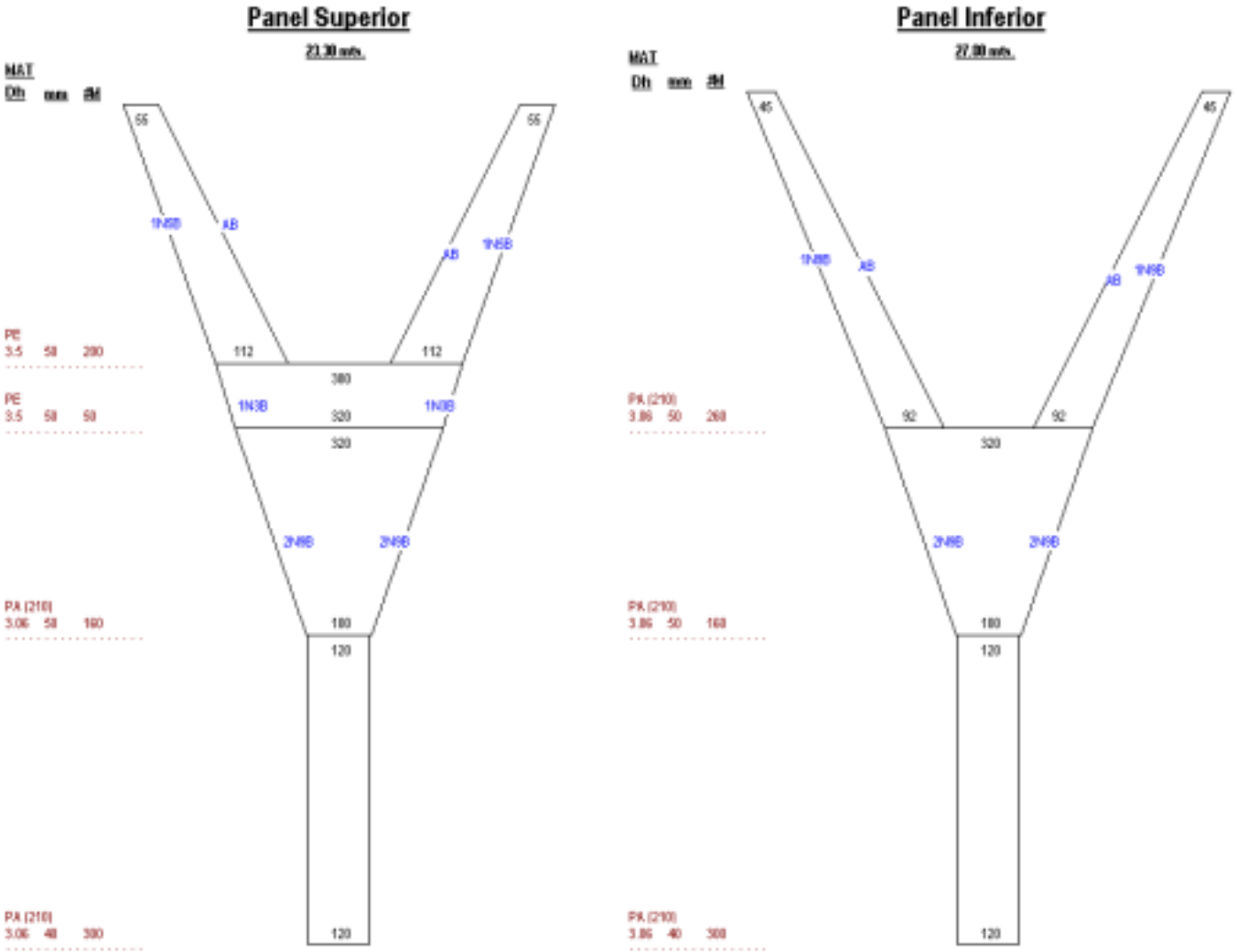
- Red de arrastre utilizada por pesqueros Foche, Lonquimay y Vama II.
- Red de arrastre utilizada por pesqueros Cachagua I, Linda Kay, Nishin Maru III, Oficina California, Punta Talca y Mancora I.
- Red de arrastre utilizada por pesqueros Crusoe I, Cucaña, Don Mario, Don Steffan, Elbe, Eldom, Maorí, Samoa, Tahíti, Ulyses 2 y Oriente.
- Red de arrastre utilizada por pesquero Tiberíades.
- Red de arrastre utilizada por pesqueros Pólux, Gringo e Isla Lennox.
- Red de arrastre utilizada por pesquero Chubasco I.
- Red de arrastre utilizada por pesqueros Dubrovnik II e Isabel S.
- Red de arrastre utilizada por pesquero Pionero.



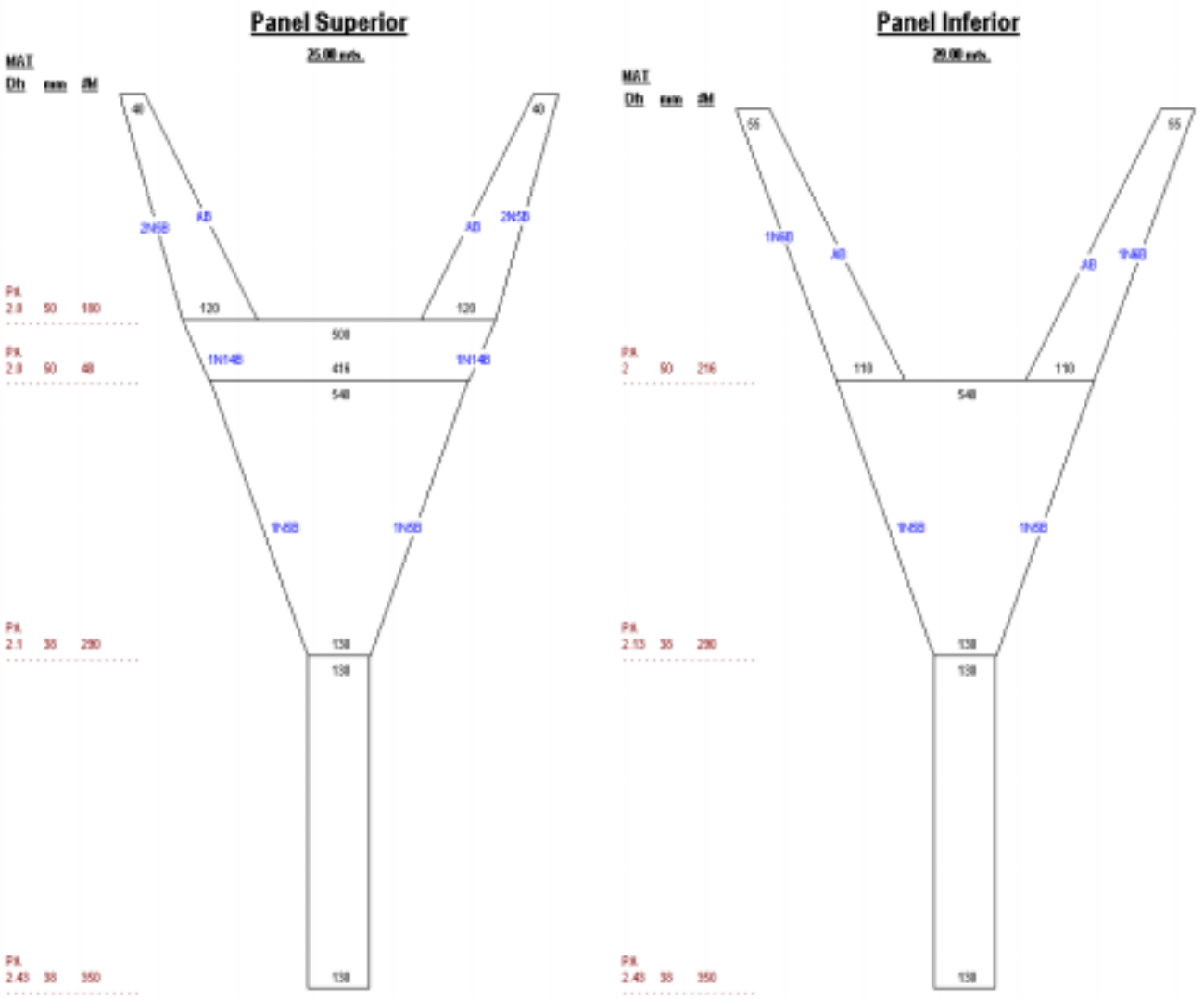
Red de arrastre utilizada por pesqueros Foche, Lonquimay y Vama II.



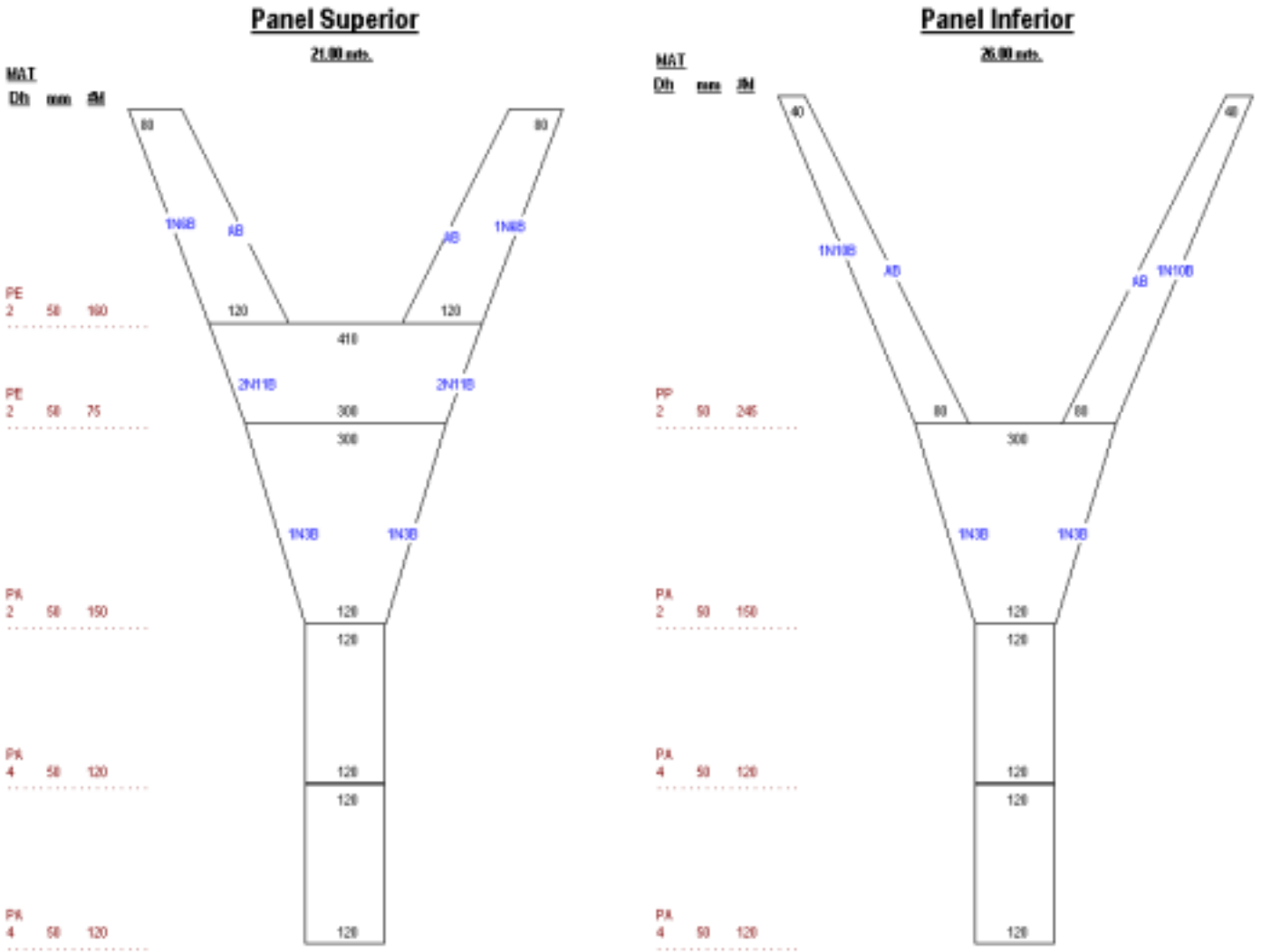
Red de arrastre utilizada por pesqueros Cachagua I, Linda Kay, Nishin Maru III, Oficina California, Punta Talca y Mancora I.



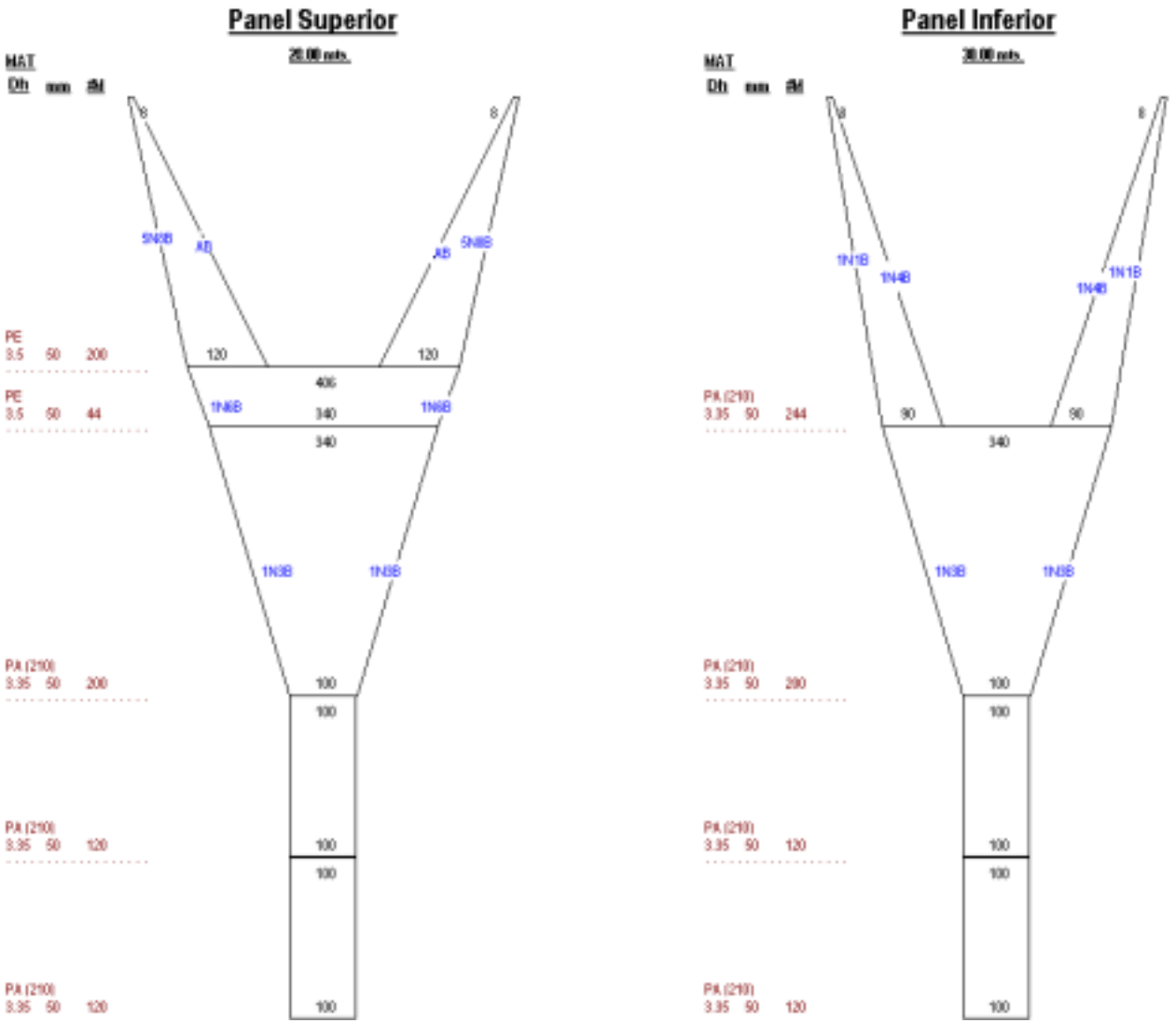
Red de arrastre utilizada por pesqueros Crusoe I, Cucaña, Don Mario, Don Stefan, Elbe, Eldom, Maorí, Samoa, Tahíti, Ulyses 2 y Oriente.



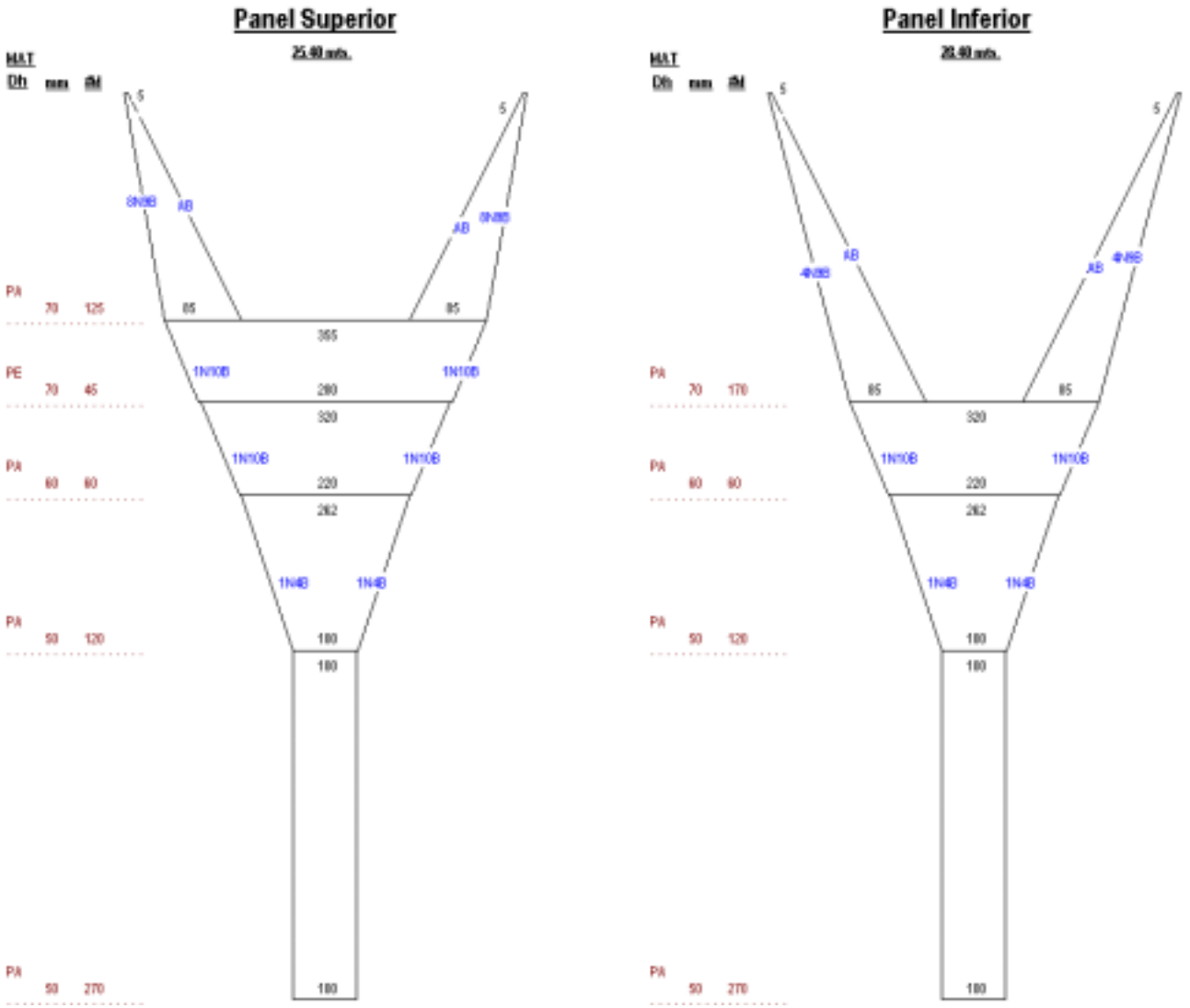
Red de arrastre utilizada por pesquero Tiberíades.



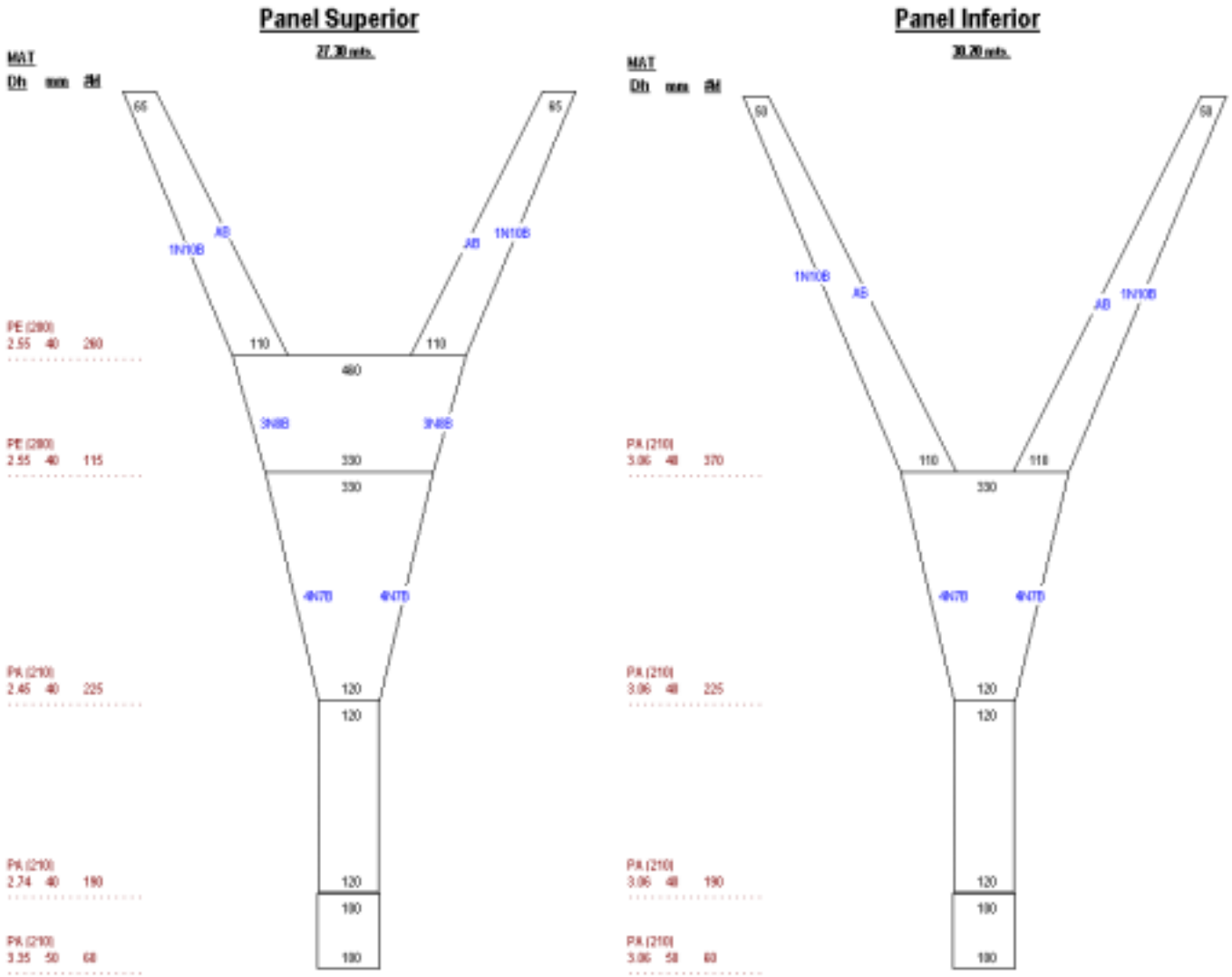
Red de arrastre utilizada por pesqueros Pólux, Gringo e Isla Lennox.



Red de arrastre utilizada por pesquero Chubasco I.



Red de arrastre utilizada por pesqueros Dubrovnik II e Isabel S.



Red de arrastre utilizada por pesquero Pionero.

ANEXO V

- Captura por recurso, dispositivo empleado y origen (copo-sobrecopo)
- Análisis de varianza de las capturas por recurso
- Análisis de tallas por recurso

CAPTURA: EXPERIENCIA 1

Captura (kg) en el copo y sobrecopo, y porcentaje de escape ó pérdida (% E-P)

	PE PROA con sobrecopo			**PE PROA sin sobrecopo**			CAPTURA TOTAL
	Copo	Sobrecopo	% E-P	Copo	Sobrecopo	% E-P	
INVERTEBRADOS							
Camarón nailon	1410,0	240,0	14,5	1110,0	---	---	2760,0
Lang, Amarillo	39,3	1,9	4,6	333,8	---	---	374,9
Lang, Colorado	---	---	---	---	---	---	---
Jaiba limón	37,0	1,4	3,8	42,0	---	---	80,4
Jaiba paco	109,3	---	0,0	57,5	---	---	166,8
Otros invertebrados	2,9	0,5	14,3	17,1	---	---	20,4
PECES							
Merluza común	582,5	24,0	4,0	1731,3	---	---	2337,8
Lenguado	103,0	18,0	14,9	167,2	---	---	288,2
Pejerrata	41,3	30,2	42,2	24,4	---	---	95,8
Besugo	13,4	3,1	18,9	---	---	---	16,5
Otros peces	18,8	3,3	15,0	13,1	---	---	35,2
CAPTURA TOTAL	2357,4	322,4	12,0	3496,3	---	---	6176,1

Captura en el copo y sobrecopo, como porcentaje del peso total

	PE PROA con sobrecopo		**PE PROA sin sobrecopo**		CAPTURA TOTAL
	Copo	Sobrecopo	Copo	Sobrecopo	
INVERTEBRADOS					
Camarón nailon	59,81	74,44	31,75	---	44,69
Lang, Amarillo	1,67	0,58	9,55	---	6,07
Lang, Colorado	---	---	---	---	---
Jaiba limón	1,57	0,45	1,20	---	1,30
Jaiba paco	4,64	---	1,64	---	2,70
Otros invertebrados	0,12	0,15	0,49	---	0,33
PECES					
Merluza común	24,71	7,44	49,52	---	37,85
Lenguado	4,37	5,58	4,78	---	4,67
Pejerrata	1,75	9,36	0,70	---	1,55
Besugo	0,57	0,97	---	---	0,27
Otros peces	0,80	1,03	0,38	---	0,57
CAPTURA TOTAL	100,00	100,00	100,00	---	100,00

ANDEVA CAPTURA

Merluza común

VIAJE 1 Merluza común: captura en el copo vs sobrecopo (en peso)

Kg de Merluza ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	0.34	0.17	0.16	0.86		0.17	0.84
Copo/sobrecopo	1	40.14	40.14	36.60	0.00		40.57	**0.00**
Interacción	2	0.04	0.02	0.02	**0.98**	0.99		
Error	18	19.74	1.10					
Total	23	60.28						

VIAJE 1 Merluza común: captura en el copo con y sin sobrecopo (en peso)

Kg de Merluza ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	4.34	2.17	1.66	0.22		1.66	0.22
Con y sin sobrecopo	1	7.29	7.29	5.57	0.03		5.58	**0.03**
Interacción	2	2.54	1.27	0.97	**0.40**	1.31		
Error	18	23.57	1.31					
Total	23	37.73						

Camarón nailon

VIAJE 1 Camarón: captura copo vs sobrecopo

Kg de Camarón ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	4.02	2.01	1.61	0.23		1.60	**0.23**
Copo/sobrecopo	1	14.59	14.59	11.69	0.00		11.66	0.00
Interacción	2	2.56	1.28	1.02	**0.38**	1.25		
Error	18	22.48	1.25					
Total	23	43.65						

VIAJE 1 Camarón: captura en el copo con y sin sobrecopo

Kg de Camarón ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	0.76	0.38	0.36	0.71		0.32	**0.73**
Con y sin sobrecopo	1	0.00	0.00	0.00	0.99		0.00	**0.99**
Interacción	2	4.20	2.10	1.96	**0.17**	1.18		
Error	18	19.33	1.07					
Total	23	24.29						

ANÁLISIS DE TALLAS EXPERIENCIA 1

Panel anterior (con y sin sobrecopo)

Merluza

a) Se compara las tallas de merluza capturada en el copo, entre días

	Día 1	Día 2	Día 3
Media	34,5	39,5	31,3
Varianza	29,8	53,8	14,2
N	520	355	556

$$IC = (23,8 ; m_{día\ 1} ; 45,2)$$

Conclusión: ***No hay diferencia entre días en las tallas de merluza***

b) Se compara las tallas del copo v/s las del sobrecopo durante la experiencia

	Copo	Sobrecopo
Media	35,88	34,99
Varianza	55,96	37,55
N	616	82
Wi	0,47	0,31
Ti	1,98	1,98
T CALC	1,01	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ se acepta Ho

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

Camarón

a) Se compara las tallas de camarón capturada en el copo, entre días

	Día 1	Día 2	Día 3
Media	25,3	23,7	25,8
Varianza	13,9	15,0	10,9
N	4594	4026	3423

$$IC = (16,4 \; ; \; m_{día\ 1} \; ; \; 30,2)$$

Conclusión: ***No hay diferencia entre días en las tallas de camarón***

b) Se compara las tallas del copo v/s las del sobrecopo durante la experiencia

	Copo	Sobrecopo
Media	25,14	24,68
Varianza	14,12	13,52
N	6099	5011
Wi	0,12	0,11
Ti	1,98	1,98
T CALC	0,97	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ se acepta Ho

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

CAPTURA: EXPERIENCIA 2

Captura (kg) en el copo y sobrecopo, y porcentaje de escape-pérdida (% E-P)

	PE POPA con sobrecopo			**PE POPA sin sobrecopo**			CAPTURA TOTAL
	Copo	Sobrecopo	% E-P	Copo	Sobrecopo	% E-P	
INVERTEBRADOS							
Camarón nailon	517,5	163,1	24,0	675,0	---	---	1355,6
Lang, Amarillo	2,1	0,1	6,0	---	---	---	2,2
Lang, Colorado	---	---	---	---	---	---	---
Jaiba limón	141,0	51,1	26,6	46,2	---	---	238,3
Jaiba paco	24,0	---	0,0	27,7	---	---	51,7
Otros invertebrados	6,0	---	0,0	26,4	---	---	32,4
PECES							
Merluza común	1450,0	350,5	19,5	1056,3	---	---	2856,8
Lenguado	276,8	97,9	26,1	94,5	---	---	469,1
Pejerrata	---	---	---	1,9	---	---	1,9
Besugo	---	---	---	---	---	---	---
Otros peces	---	1,9	100,0	4,5	---	---	6,4
CAPTURA TOTAL	2417,3	664,7	21,6	1932,5	---	---	5014,5

Captura en el copo y sobrecopo, como porcentaje del peso total

	PE POPA con sobrecopo		**PE POPA sin sobrecopo**		CAPTURA TOTAL
	Copo	Sobrecopo	Copo	Sobrecopo	
INVERTEBRADOS					
Camarón nailon	21,4	24,5	34,9	---	27,0
Lang, Amarillo	0,1	0,0	---	---	0,0
Lang, Colorado	---	---	---	---	---
Jaiba limón	5,8	7,7	2,4	---	4,8
Jaiba paco	1,0	---	1,4	---	1,0
Otros invertebrados	0,2	---	1,4	---	0,6
PECES					
Merluza común	60,0	52,7	54,7	---	57,0
Lenguado	11,4	14,7	4,9	---	9,4
Pejerrata	---	---	0,1	---	0,0
Besugo	---	---	---	---	---
Otros peces	---	0,3	0,2	---	0,1
CAPTURA TOTAL	100,0	100,0	100,0	---	100,0

ANDEVA CAPTURA

Merluza común

VIAJE 2 Merluza común: captura en el copo vs sobrecopo (en peso)

Kg de Merluza ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	1	5.16	5.16	3.18	0.10		3.27	0.10
Copo/sobrecopo	1	2.39	2.39	1.47	0.25		1.51	0.24
Interacción	1	1.05	1.05	0.65	**0.44**	1.58		
Error	12	19.46	1.62					
Total	15	28.06	0.00					

VIAJE 2 Merluza común: captura en el copo con y sin sobrecopo (en peso)

Kg de Merluza ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	1	10.95	10.95	7.63	0.02		8.27	**0.01**
Con y sin sobrecopo	1	0.15	0.15	0.10	0.76		0.11	0.75
Interacción	1	0.00	0.00	0.00	**0.99**	1.32		
Error	12	17.22	1.43					
Total	15	28.32						

Camarón nailon

VIAJE 2 Camarón: captura copo vs sobrecopo

Kg de Camarón ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	1	0.90	0.90	2.20	0.16		2.20	**0.16**
Copo/sobrecopo	1	7.46	7.46	18.26	0.00		18.34	0.00
Interacción	1	0.39	0.39	0.94	**0.35**	0.41		
Error	12	4.90	0.41					
Total	15	13.65						

VIAJE 2 Camarón: captura en el copo con y sin sobrecopo

Kg de Camarón ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	1	0.00	0.00	0.00	0.96		0.00	**0.96**
Con y sin sobrecopo	1	0.09	0.09	0.11	0.75		0.11	**0.74**
Interacción	1	0.14	0.14	0.15	**0.70**	0.84		
Error	12	10.83	0.90					
Total	15	11.06						

ANÁLISIS DE TALLAS EXPERIENCIA 2

Panel posterior (con y sin sobrecopo)

Merluza

a) Se compara las tallas de merluza capturada en el copo, entre días

	Día 1	Día 2
Media	32,4	32,5
Varianza	18,2	12,7
N	641	644

$IC = (24,1 ; m_{día\ 1} ; 40,8)$

<u>Conclusión</u>: ***No hay diferencia entre días en las tallas de merluza***

b) Se compara las tallas del copo v/s las del sobrecopo

	Copo	Sobrecopo
Media	32,49	31,79
Varianza	18,86	12,86
N	632	587
Wi	0,16	0,11
Ti	1,98	1,98
T CALC	1,36	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ se acepta Ho

<u>Conclusión</u>: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

Camarón

a) Se compara las tallas de camarón capturada en el copo, entre días

	Día 1	Día 2
Media	24,8	24,9
Varianza	12,5	9,4
N	3658	3673

$IC = (17,9 ; m_{día\ 1} ; 31,8)$

Conclusión: ***No hay diferencia entre días en las tallas de camarón***

b) Se compara las tallas del copo v/s las del sobrecopo

	Copo	Sobrecopo
Media	24,83	24,62
Varianza	12,15	11,80
N	3884	3063
Wi	0,10	0,10
Ti	1,98	1,98
T CALC	0,47	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ se acepta Ho

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

CAPTURA: EXPERIENCIA 3

Captura (kg) en el copo y sobrecopo, y porcentaje de escape-pérdida (% E-P)

	PE PROA			**PE POPA**			CAPTURA TOTAL
	Copo	Sobrecopo	% E-P	Copo	Sobrecopo	% E-P	
INVERTEBRADOS							
Camarón nailon	783,8	34,4	4,2	457,5	65,0	12,4	1340,6
Lang, Amarillo	165,0	6,7	3,9	311,3	46,7	13,1	529,7
Lang, Colorado	---	---	---	---	---	---	---
Jaiba limón	12,0	---	0,0	24,0	---	0,0	36,0
Jaiba paco	62,0	0,5	0,8	72,5	0,2	0,3	135,2
Otros invertebrados	17,0	---	0,1	27,0	0,3	1,2	44,3
PECES							
Merluza común	1958,3	106,5	5,2	886,3	326,9	26,9	3277,9
Lenguado	189,0	7,3	3,7	158,6	44,7	22,0	399,7
Pejerrata	13,1	9,5	42,0	15,0	10,6	41,5	48,3
Besugo	0,9	6,0	86,7	---	2,3	100,0	9,2
Otros peces	1,0	---	0,0	2,5	---	0,0	3,5
CAPTURA TOTAL	3202,0	170,8	5,1	1954,6	496,9	20,3	5824,3

Captura en el copo y sobrecopo, como porcentaje del peso total

	PE PROA		**PE POPA**		CAPTURA TOTAL
	Copo	Sobrecopo	Copo	Sobrecopo	
INVERTEBRADOS					
Camarón nailon	24,5	20,1	23,4	13,1	23,0
Lang, Amarillo	5,2	3,9	15,9	9,4	9,1
Lang, Colorado	---	---	---	---	---
Jaiba limón	0,4	---	1,2	---	0,6
Jaiba paco	1,9	0,3	3,7	0,0	2,3
Otros invertebrados	0,5	---	1,4	0,1	0,8
PECES					
Merluza común	61,2	62,3	45,3	65,8	56,3
Lenguado	5,9	4,3	8,1	9,0	6,9
Pejerrata	0,4	5,6	0,8	2,1	0,8
Besugo	0,0	3,5	---	0,5	0,2
Otros peces	0,0	---	0,1	---	0,1
CAPTURA TOTAL	100	100	100,0	100	100,0

ANDEVA CAPTURA

Merluza común

VIAJE 3 Merluza común: captura en el copo vs sobrecopo empleando panel anterior

Kg de Merluza ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	1.44	0.72	0.94	0.41		1.04	0.38
Copo/sobrecopo ant	1	77.45	77.45	101.06	0.00		111.70	**0.00**
Interacción	2	0.07	0.04	0.05	**0.95**	0.69		
Error	18	13.79	0.77					
Total	23	92.75						

VIAJE 3 Merluza común: captura en el copo vs sobrecopo empleando panel posterior

Kg de Merluza ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	1.64	0.82	0.70	0.51		0.71	0.51
Copo/sobrecopo post	1	6.51	6.51	5.56	0.03		5.60	**0.03**
Interacción	2	2.18	1.09	0.93	**0.41**	1.16		
Error	18	21.05	1.17					
Total	23	31.38						

VIAJE 3 Merluza común: captura en el copo proveniente de panel anterior vs panel posterior

Kg de Merluza ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	1.99	1.00	0.99	0.39		1.10	0.36
Copo ant vs post	1	2.74	2.74	2.72	0.12		3.02	0.10
Interacción	2	0.00	0.00	0.00	**1.00**	0.91		
Error	18	18.17	1.01					
Total	23	22.91						

Camarón nailon

VIAJE 3 Camarón: captura en el copo vs sobrecopo

Kg de Camarón ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	4.02	2.01	1.61	0.23		1.60	**0.23**
Copo vs sobrecopo	1	14.59	14.59	11.69	0.00		11.66	0.00
Interacción	2	2.56	1.28	1.02	**0.38**	1.25		
Error	18	22.48	1.25					
Total	23	43.65						

VIAJE 3 Camarón: captura adelante vs atrás

Kg de Camarón ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	2.96	1.48	0.65	0.53		0.68	**0.52**
Adelante vs atrás	1	11.43	11.43	5.03	0.04		5.28	0.03
Interacción	2	2.42	1.21	0.53	**0.60**	2.17		
Error	18	40.89	2.27					
Total	23	57.70						

ANÁLISIS DE TALLAS EXPERIENCIA 3

Panel anterior y posterior (con sobrecopo)

Merluza

a) Se compara las tallas de merluza en las cubiertas situadas adelante y atrás

	Adelante	Atrás
Media	32,5	32,1
Varianza	28,7	15,1
N	126	946
Wi	0,24	0,13
Ti	1,98	1,98
T CALC	0,79	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ *se acepta Ho*

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas de ambas cubiertas***

b) Se compara las tallas del copo v/s las del sobrecopo (panel anterior)

	Copo	Sobrecopo
Media	33,19	32,55
Varianza	25,90	28,72
N	981	126
Wi	0,22	0,24
Ti	1,98	1,98
T CALC	0,96	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ se acepta Ho

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

c) Se compara las tallas del copo v/s las del sobrecopo (panel posterior)

	Copo	Sobrecopo
Media	32,76	32,07
Varianza	33,54	15,10
N	861	946
Wi	0,28	0,13
Ti	1,98	1,98
T CALC	1,07	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ se acepta Ho

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

Camarón

a) Se compara las tallas de camarón capturados en las cubiertas

	Adelante	Atrás
Media	23,4	23,6
Varianza	7,0	6,7
N	1764	2168
Wi	0,06	0,06
Ti	1,98	1,98
T CALC	0,69	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ *se acepta Ho*

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas de ambas cubiertas***

b) Se compara las tallas del copo v/s las del sobrecopo (panel anterior)

	Copo	Sobrecopo
Media	24,10	23,41
Varianza	7,80	7,05
N	2723	1764
Wi	0,07	0,06
Ti	1,98	1,98
T CALC	1,97	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ se acepta Ho

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

c) Se compara las tallas del copo v/s las del sobrecopo (panel posterior)

	Copo	Sobrecopo
Media	23,86	23,64
Varianza	7,53	6,74
N	2122	2168
Wi	0,06	0,06
Ti	1,98	1,98
T CALC	0,62	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ se acepta Ho

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

CAPTURA: EXPERIENCIA 4

Captura (kg) en el copo y sobrecopo, y porcentaje de escape-pérdida (% E-P)

	GRILLA RÍGIDA			**PE POPA**			CAPTURA TOTAL
	Copo	Sobrecopo	% E-P	Copo	Sobrecopo	% E-P	
INVERTEBRADOS							
Camarón nailon	744,4	61,9	7,7	648,8	91,7	12,4	1546,7
Lang, Amarillo	47,3	---	0,0	247,8	4,1	1,6	299,2
Lang, Colorado	---	---	---	---	---	---	---
Jaiba limón	16,4	---	0,0	17,0	0,2	1,4	33,7
Jaiba paco	10,2	0,2	2,3	36,2	---	0,0	46,7
Otros invertebrados	6,7	1,4	17,7	1,0	9,0	90,1	18,1
PECES							
Merluza común	937,5	326,5	25,8	781,3	389,8	33,3	2435,1
Lenguado	232,9	50,7	17,9	285,7	109,0	27,6	678,2
Pejerrata	9,4	15,0	61,5	7,5	15,0	66,7	46,9
Besugo	13,8	---	0,0	5,5	18,4	76,9	37,7
Otros peces	0,5	---	0,0	---	---	---	0,5
CAPTURA TOTAL	2019,0	455,8	18,4	2030,7	637,2	23,9	5142,7

Captura en el copo y sobrecopo, como porcentaje del peso total

	GRILLA RÍGIDA		**PE POPA**		CAPTURA TOTAL
	Copo	Sobrecopo	Copo	Sobrecopo	
INVERTEBRADOS					
Camarón nailon	36,9	13,6	31,9	14,4	30,1
Lang, Amarillo	2,3	---	12,2	0,6	5,8
Lang, Colorado	---	---	---	---	---
Jaiba limón	0,8	---	0,8	0,0	0,7
Jaiba paco	0,5	0,1	1,8	---	0,9
Otros invertebrados	0,3	0,3	0,0	1,4	0,4
PECES					
Merluza común	46,4	71,6	38,5	61,2	47,4
Lenguado	11,5	11,1	14,1	17,1	13,2
Pejerrata	0,5	3,3	0,4	2,4	0,9
Besugo	0,7	---	0,3	2,9	0,7
Otros peces	0,0	---	---	---	0,0
CAPTURA TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

ANDEVA CAPTURA

Merluza común

VIAJE 4 Merluza común: captura en el copo empleando panel de escape (PE) vs grilla rígida (GR)

Kg de Merluza ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	4.93	2.46	1.29	0.30		1.11	0.35
PE vs GR copo	1	0.03	0.03	0.01	0.91		0.01	0.91
Interacción	2	10.17	5.09	2.67	**0.10**	2.23		
Error	18	34.34	1.91					
Total	23	49.46						

VIAJE 4 Merluza común: captura en el sobrecopo empleando panel de escape (PE) vs grilla rígida (GR)

Kg de Merluza ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	2.35	1.18	0.97	0.40		0.90	0.42
PE vs GR sobrecopo	1	0.02	0.02	0.02	0.90		0.01	0.91
Interacción	2	4.21	2.11	1.73	**0.21**	1.30		
Error	18	21.88	1.22					
Total	23	28.46						

Camarón nailon

VIAJE 4 Camarón: captura en el copo con panel de escape vs grilla rígida

Kg de Camarón ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	1.16	0.58	0.34	0.72		0.31	**0.74**
PE vs GR copo	1	0.50	0.50	0.29	0.60		0.27	**0.61**
Interacción	2	6.61	3.31	1.93	**0.17**	1.87		
Error	18	30.88	1.72					
Total	23	39.15						

VIAJE 4 Camarón: captura en el sobrecopo con panel de escape y grilla rígida

Kg de Camarón ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	5.15	2.57	3.48	**0.05**		2.38	0.12
PE vs GR sobrecopo	1	5.13	5.13	6.93	0.02		4.74	0.04
Interacción	2	8.29	4.15	5.60	0.01	1.08		
Error	18	13.32	0.74					
Total	23	31.89						

ANÁLISIS DE TALLAS EXPERIENCIA 4

Panel posterior v/s grilla rígida (con sobrecopo)

Merluza

a) Se compara las tallas de merluza capturada en las cubiertas

	Panel	Grilla
Media	30,8	32,0
Varianza	12,6	14,8
N	789	690
Wi	0,11	0,12
Ti	1,98	1,98
T CALC	2,49	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} > t^*$ → *se rechaza Ho*

Conclusión: ***Hay diferencia significativa entre tallas de ambas cubiertas***

b) Se compara las tallas del copo v/s las del sobrecopo (panel posterior)

	Copo	Sobrecopo
Media	30,90	30,84
Varianza	15,27	12,62
N	791	789
Wi	0,13	0,11
Ti	1,98	1,98
T CALC	0,12	
T CRITICO	1,98	

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

c) Se compara las tallas del copo v/s las del sobrecopo (grilla rígida)

	Copo	Sobrecopo
Media	31,53	32,03
Varianza	10,88	14,84
N	817	690
Wi	0,09	0,12
Ti	1,98	1,98
T CALC	1,07	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} < t^*$ → se acepta Ho

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

Camarón

a) Se compara las tallas de camarón capturados en las cubiertas

	Panel	Grilla
Media	24,8	25,9
Varianza	10,4	10,8
N	2384	889
Wi	0,09	0,09
Ti	1,98	1,98
T CALC	2,63	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} > t^* \rightarrow$ *se rechaza Ho*

Conclusión: ***Hay diferencia significativa entre tallas de ambas cubiertas***

b) Se compara las tallas del copo v/s las del sobrecopo (panel posterior)

	Copo	Sobrecopo
Media	24,73	24,81
Varianza	11,89	10,36
N	2998	2384
Wi	0,10	0,09
Ti	1,98	1,98
T CALC	0,19	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ se acepta Ho

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

c) Se compara las tallas del copo v/s las del sobrecopo (grilla rígida)

	Copo	Sobrecopo
Media	24,86	25,92
Varianza	10,90	10,84
N	3191	889
Wi	0,09	0,09
Ti	1,98	1,98
T CALC	2,48	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} > t^* \rightarrow$ se rechaza Ho

Conclusión: ***Hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

CAPTURA: EXPERIENCIA 5

Captura (kg) en el copo y sobrecopo, y porcentaje de escape-pérdida (% E-P)

	GRILLA RÍGIDA			PE POPA			CAPTURA TOTAL
	Copo	Sobrecopo	% E-P	Copo	Sobrecopo	% E-P	
INVERTEBRADOS							
Camarón nailon	---	---	---	---	---	---	---
Lang, Amarillo	255,0	270,0	51,4	75,0	30,0	28,6	630,0
Lang, Colorado	2310,0	2520,0	52,2	4485,0	1550,6	25,7	10865,6
Jaiba limón	3,9	1,2	23,5	2,6	---	0,0	7,7
Jaiba paco	21,8	9,4	30,0	17,6	---	0,0	48,8
Otros invertebrados	---	---	---	---	---	---	---
PECES							
Merluza común	68,0	116,5	63,1	292,5	151,8	34,2	628,8
Lenguado	93,8	82,3	46,7	123,2	7,6	5,8	306,8
Pejerrata	0,9	---	0,0	---	---	---	0,9
Besugo	---	---	---	---	---	---	---
Otros peces	---	---	---	---	---	---	---
CAPTURA TOTAL	2753,4	2999,3	52,1	4996,0	1739,9	25,8	12488,6

Captura en el copo y sobrecopo, como porcentaje del peso total

	GRILLA RÍGIDA		PE POPA		CAPTURA TOTAL
	Copo	Sobrecopo	Copo	Sobrecopo	
INVERTEBRADOS					
Camarón nailon	---	---	---	---	---
Lang, Amarillo	9,3	9,0	1,5	1,7	5,0
Lang, Colorado	83,9	84,0	89,8	89,1	87,0
Jaiba limón	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1
Jaiba paco	0,8	0,3	0,4	0,0	0,4
Otros invertebrados	---	---	---	---	---
PECES					
Merluza común	2,5	3,9	5,9	8,7	5,0
Lenguado	3,4	2,7	2,5	0,4	2,5
Pejerrata	0,0	---	---	---	0,0
Besugo	---	---	---	---	---
Otros peces	---	---	---	---	---
CAPTURA TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

ANDEVA CAPTURA

Merluza común

VIAJE 5 Merluza común: captura en el copo empleando panel de escape (PE) vs grilla rígida (GR)

Kg de Merluza ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	11.30	5.65	7.86	0.0035		7.25	0.0049
PE vs GR copo	1	19.83	19.83	27.61	0.0001		25.47	**0.0001**
Interacción	2	2.65	1.32	1.84	**0.19**	0.78		
Error	18	12.93	0.72					
Total	23	46.70						

VIAJE 5 Merluza común: captura en el sobrecopo empleando panel de escape (PE) vs grilla rígida (GR)

Kg de Merluza ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	3.83	1.91	1.41	0.27		1.39	0.27
PE vs GR sobrecopo	1	1.43	1.43	1.06	0.32		1.04	0.32
Interacción	2	3.15	1.58	1.16	**0.34**	1.38		
Error	18	24.40	1.36					
Total	23	32.81						

Langostino colorado

VIAJE 5 Langostino colorado: captura en el copo con panel de escape vs grilla rígida

Kg de Lang. colorado ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	3.95	1.98	1.13	0.34		1.04	**0.37**
PE vs GR copo	1	1.14	1.14	0.65	0.43		0.60	**0.45**
Interacción	2	6.45	3.22	1.84	**0.19**	1.90		
Error	18	31.47	1.75					
Total	23	43.01						

VIAJE 5 Langostino colorado: captura en el sobrecopo con panel de escape y grilla rígida

Kg de Lang. colorado ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	0.01	0.00	0.00	1.00		0.00	**1.00**
PE vs GR sobrecopo	1	9.08	9.08	3.61	0.07		3.81	**0.07**
Interacción	2	2.39	1.19	0.47	**0.63**	2.38		
Error	18	45.25	2.51					
Total	23	56.73						

ANÁLISIS DE TALLAS EXPERIENCIA 5

Panel posterior v/s grilla rígida (con sobrecopo)

Merluza

a) Se compara las tallas de merluza capturada en las cubiertas

	Panel	Grilla
Media	26,8	27,8
Varianza	8,6	11,9
N	785	455
Wi	0,07	0,10
Ti	1,98	1,98
T CALC	2,36	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} > t^*$ → *se rechaza Ho*

Conclusión: ***Hay diferencia significativa entre tallas de ambas cubiertas***

b) Se compara las tallas del copo v/s las del sobrecopo (panel posterior)

	Copo	Sobrecopo
Media	27,50	26,82
Varianza	9,88	8,59
N	746	785
Wi	0,08	0,07
Ti	1,98	1,98
T CALC	1,73	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} < t^*$ → se acepta Ho

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

c) Se compara las tallas del copo v/s las del sobrecopo (panel posterior)

	Copo	Sobrecopo
Media	27,35	27,80
Varianza	10,28	11,91
N	282	455
Wi	0,09	0,10
Ti	1,98	1,98
T CALC	1,05	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} < t^*$ → se acepta Ho

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

Langostino colorado

a) Se compara las tallas de langostino colorado capturados en las cubiertas

	Panel	Grilla
Media	27,1	27,7
Varianza	7,1	9,4
N	2667	2281
Wi	0,06	0,08
Ti	1,98	1,98
T CALC	1,53	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ *se acepta Ho*

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas de ambas cubiertas***

b) Se compara las tallas del copo v/s las del sobrecopo (panel posterior)

	Copo	Sobrecopo
Media	28,41	27,15
Varianza	8,16	7,14
N	2443	2667
Wi	0,07	0,06
Ti	1,98	1,98
T CALC	3,54	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} > t^* \rightarrow$ se rechaza Ho

Conclusión: ***Hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

c) Se compara las tallas del copo v/s las del sobrecopo (grilla rígida)

	Copo	Sobrecopo
Media	28,35	27,72
Varianza	7,59	9,43
N	2768	2281
Wi	0,06	0,08
Ti	1,98	1,98
T CALC	1,67	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ se acepta Ho

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

CAPTURA: EXPERIENCIA 6

Captura (kg) en el copo y sobrecopo, y porcentaje de escape-pérdida (% E-P)

	GRILLA RÍGIDA			PE POPA			CAPTURA TOTAL
	Copo	Sobrecopo	% E-P	Copo	Sobrecopo	% E-P	
INVERTEBRADOS							
Camarón nailon	---	---	---	---	22,5	100,0	22,5
Lang, Amarillo	1608,8	2227,5	58,1	4567,5	1627,5	26,3	10031,3
Lang, Colorado	1121,3	300,0	21,1	187,5	52,5	21,9	1661,3
Jaiba limón	1,0	0,2	20,0	91,4	---	0,0	92,6
Jaiba paco	51,6	0,5	0,9	43,6	---	0,0	95,6
Otros invertebrados	---	---	---	---	---	---	---
PECES							
Merluza común	90,0	87,9	49,4	141,0	97,8	40,9	416,6
Lenguado	114,8	68,6	37,4	132,1	25,4	16,1	340,8
Pejerrata	---	---	---	---	---	---	---
Besugo	---	---	---	---	---	---	---
Otros peces	---	---	---	---	---	---	---
CAPTURA TOTAL	2987,3	2684,7	47,3	5163,0	1825,6	26,1	12660,6

Captura en el copo y sobrecopo, como porcentaje del peso total

	GRILLA RÍGIDA		PE POPA		CAPTURA TOTAL
	Copo	Sobrecopo	Copo	Sobrecopo	
INVERTEBRADOS					
Camarón nailon	---	---	---	1,2	0,2
Lang, Amarillo	53,9	83,0	88,5	89,1	79,2
Lang, Colorado	37,5	11,2	3,6	2,9	13,1
Jaiba limón	0,0	0,0	1,8	---	0,7
Jaiba paco	1,7	0,0	0,8	---	0,8
Otros invertebrados	---	---	---	---	---
PECES					
Merluza común	3,0	3,3	2,7	5,4	3,3
Lenguado	3,8	2,6	2,6	1,4	2,7
Pejerrata	---	---	---	---	---
Besugo	---	---	---	---	---
Otros peces	---	---	---	---	---
CAPTURA TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

ANDEVA CAPTURA

Merluza común

VIAJE 6 Merluza común: captura en el copo empleando panel de escape (PE) vs grilla rígida (GR)

Kg de Merluza ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	1.04	0.52	0.53	0.60		0.59	0.57
PE vs GR copo	1	6.33	6.33	6.45	0.02		7.12	**0.02**
Interacción	2	0.10	0.05	0.05	**0.95**	0.89		
Error	18	17.66	0.98					
Total	23	25.14						

VIAJE 6 Merluza común: captura en el sobrecopo empleando panel de escape (PE) vs grilla rígida (GR)

Kg de Merluza ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	3.99	1.99	2.52	0.11		2.43	0.12
PE vs GR sobrecopo	1	0.68	0.68	0.86	0.37		0.83	0.37
Interacción	2	2.17	1.08	1.37	**0.28**	0.82		
Error	18	14.27	0.79					
Total	23	21.10						

Langostino amarillo

VIAJE 6 Langostino amarillo: captura en el copo con panel de escape vs grilla rígida

Kg de Lang. amarillo ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	0.66	0.33	1.79	**0.20**		1.30	0.30
PE vs GR copo	1	3.37	3.37	18.31	0.00		13.25	0.00
Interacción	2	1.77	0.89	4.82	0.02	0.25		
Error	18	3.31	0.18					
Total	23	9.11						

VIAJE 6 Langostino amarillo: captura en el sobrecopo con panel de escape y grilla rígida

Kg de Lang. amarillo ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	17.27	8.63	5.47	0.01		3.55	0.05
PE vs GR sobrecopo	1	0.01	0.01	0.00	**0.95**		0.00	0.96
Interacción	2	20.26	10.13	6.42	0.01	2.43		
Error	18	28.40	1.58					
Total	23	65.93						

ANÁLISIS DE TALLAS EXPERIENCIA 6

Panel posterior v/s grilla rígida (con sobrecopo)

Merluza

a) Se compara las tallas de merluza capturada en las cubiertas

	Panel	Grilla
Media	26,3	25,9
Varianza	7,0	5,3
N	369	445
Wi	0,06	0,04
Ti	1,98	1,98
T CALC	1,51	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ *se acepta Ho*

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas de ambas cubiertas***

b) Se compara las tallas del copo v/s las del sobrecopo (panel posterior)

	Copo	Sobrecopo
Media	26,95	26,35
Varianza	9,82	7,00
N	728	369
Wi	0,08	0,06
Ti	1,98	1,98
T CALC	1,60	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ se acepta Ho

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

c) Se compara las tallas del copo v/s las del sobrecopo (panel posterior)

	Copo	Sobrecopo
Media	25,60	25,86
Varianza	4,02	5,31
N	281	445
Wi	0,03	0,04
Ti	1,98	1,98
T CALC	0,94	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ se acepta Ho

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

Langostino amarillo

a) Se compara las tallas de langostino amarillo capturados en las cubiertas

	Panel	Grilla
Media	26,0	26,8
Varianza	20,33	17,62
N	2724	1925
Wi	0,17	0,15
Ti	1,98	1,98
T CALC	1,35	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ *se acepta Ho*

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas de ambas cubiertas***

b) Se compara las tallas del copo v/s las del sobrecopo (panel posterior)

	Copo	Sobrecopo
Media	26,81	26,04
Varianza	24,60	20,33
N	2422	2724
Wi	0,21	0,17
Ti	1,98	1,98
T CALC	1,26	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ se acepta Ho

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

c) Se compara las tallas del copo v/s las del sobrecopo (grilla rígida)

	Copo	Sobrecopo
Media	26,20	26,80
Varianza	13,59	17,62
N	2426	1925
Wi	0,11	0,15
Ti	1,98	1,98
T CALC	1,18	
T CRITICO	1,98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ se acepta Ho

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

CAPTURA: EXPERIENCIA 7

Captura (kg) en el copo y sobrecopo, y porcentaje de escape-pérdida (% E-P)

	GRILLA FLEXIBLE (a Lang, Colorado)			**GRILLA FLEXIBLE (a Camarón nailon)**			CAPTURA TOTAL
	Copo	Sobrecopo	% E-P	Copo	Sobrecopo	% E-P	
INVERTEBRADOS							
Camarón nailon	---	---	---	675,0	55,3	7,6	730,3
Lang, Amarillo	---	---	---	165,0	15,0	8,3	180,0
Lang, Colorado	4365,0	1417,5	24,5	---	---	---	5782,5
Jaiba limón	4,6	1,0	17,4	14,2	0,2	1,7	20,0
Jaiba paco	36,2	10,8	23,0	39,4	1,9	4,6	88,4
Otros invertebrados	---	---	---	---	---	---	---
PECES							
Merluza común	71,5	143,8	66,8	582,9	1679,0	74,2	2477,1
Lenguado	61,2	36,8	37,6	49,2	9,6	16,3	156,8
Pejerrata	---	---	---	---	---	---	---
Besugo	---	---	---	---	9,2	100,0	9,2
Otros peces	1,5	0,2	11,1	2,6	2,1	44,0	6,4
CAPTURA TOTAL	4540,0	1610,0	26,2	1528,4	1772,3	53,7	9450,6

Captura en el copo y sobrecopo, como porcentaje del peso total

	GRILLA FLEXIBLE (a Lang, Colorado)		**GRILLA FLEXIBLE (a Camarón nailon)**		CAPTURA TOTAL
	Copo	Sobrecopo	Copo	Sobrecopo	
INVERTEBRADOS					
Camarón nailon	---	---	44,2	3,1	7,7
Lang, Amarillo	---	---	10,8	0,8	1,9
Lang, Colorado	96,1	88,0	---	---	61,2
Jaiba limón	0,1	0,1	0,9	0,0	0,2
Jaiba paco	0,8	0,7	2,6	0,1	0,9
Otros invertebrados	---	---	---	---	---
PECES					
Merluza común	1,6	8,9	38,1	94,7	26,2
Lenguado	1,3	2,3	3,2	0,5	1,7
Pejerrata	---	---	---	---	---
Besugo	---	---	---	0,5	0,1
Otros peces	0,0	0,0	0,2	0,1	0,1
CAPTURA TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

ANÁLISIS DE TALLAS EXPERIENCIA 7

Grilla flexible(con sobrecopo)

Merluza

a) Se compara las tallas del copo v/s del sobrecopo

	Copo	Sobrecopo
Media	30.23	30.16
Varianza	23.77	20.09
N	805	1449
Wi	0.20	0.17
Ti	1.98	1.98
T CALC	0.12	
T CRITICO	1.98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ se acepta Ho

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

Camarón nailon

a) Se compara las tallas de camarón capturados en el copo y sobrecopo

	Copo	Sobrecopo
Media	22.7	22.3
Varianza	11.89	10.82
N	2971	2509
Wi	0.10	0.09
Ti	1.98	1.98
T CALC	0.93	
T CRITICO	1.98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ se acepta Ho

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

Langostino colorado

a) Se compara las tallas del copo v/s las del sobrecopo

	Copo	Sobrecopo
Media	26.98	26.70
Varianza	8.03	8.01
N	2660	2789
Wi	0.07	0.07
Ti	1.98	1.98
T CALC	0.77	
T CRITICO	1.98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ se acepta Ho

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

CAPTURA: EXPERIENCIA 8

Captura (kg) en el copo y sobrecopo, y porcentaje de escape-pérdida (% E-P)

	GRILLA FLEXIBLE			**PE COMPUESTO I**			CAPTURA TOTAL
	Copo	Sobrecopo	% E-P	Copo	Sobrecopo	% E-P	
INVERTEBRADOS							
Camarón nailon	675,0	17,1	2,5	547,5	54,2	9,0	1293,8
Lang, Amarillo	22,5	1,4	5,7	281,3	33,8	10,7	339,0
Lang, Colorado	---	---	---	22,5	---	0,0	22,5
Jaiba limón	10,2	---	0,0	3,1	---	0,0	13,3
Jaiba paco	43,9	0,2	0,5	55,9	---	0,0	100,1
Otros invertebrados	0,2	---	0,0	0,2	---	0,0	0,5
PECES							
Merluza común	320,0	1989,5	86,1	484,9	697,5	59,0	3491,9
Lenguado	106,5	27,4	20,5	32,5	26,2	44,6	192,6
Pejerrata	---	---	---	---	---	---	---
Besugo	---	1,8	100,0	---	---	---	1,8
Otros peces	---	---	---	---	---	---	---
CAPTURA TOTAL	1178,4	2037,5	63,4	1427,9	811,7	36,2	5455,5

Captura en el copo y sobrecopo, como porcentaje del peso total

	GRILLA FLEXIBLE		**PE COMPUESTO I**		CAPTURA TOTAL
	Copo	Sobrecopo	Copo	Sobrecopo	
INVERTEBRADOS					
Camarón nailon	57,3	0,8	38,3	6,7	23,7
Lang, Amarillo	1,9	0,1	19,7	4,2	6,2
Lang, Colorado	---	---	1,6	---	0,4
Jaiba limón	0,9	---	0,2	---	0,2
Jaiba paco	3,7	0,0	3,9	---	1,8
Otros invertebrados	0,0	---	0,0	---	0,0
PECES					
Merluza común	27,2	97,6	34,0	85,9	64,0
Lenguado	9,0	1,3	2,3	3,2	3,5
Pejerrata	---	---	---	---	---
Besugo	---	0,1	---	---	0,0
Otros peces	---	---	---	---	---
CAPTURA TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

ANDEVA CAPTURA

Merluza común

VIAJE 8 Merluza común: captura en el copo empleando panel de escape compuesto I (PE Comp I) vs grilla flexible (GF)

Kg de Merluza ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	2.98	1.49	1.73	0.21		1.77	0.20
GF vs PE Comp I copo	1	1.37	1.37	1.59	0.22		1.63	0.22
Interacción	2	1.28	0.64	0.74	**0.49**	0.84		
Error	18	15.53	0.86					
Total	23	21.16						

VIAJE 8 Merluza común: captura en el sobrecopo empleando panel de escape compuesto I (PE Comp I) vs grilla flexible (

Kg de Merluza ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	1.04	0.52	0.94	0.41		1.04	0.37
GF vs PE Comp I sobrecopo	1	5.66	5.66	10.18	0.01		11.26	**0.00**
Interacción	2	0.04	0.02	0.04	**0.96**	0.50		
Error	18	10.00	0.56					
Total	23	16.74						

Camarón Nailon

VIAJE 8 Camarón: captura en el copo con grilla flexible vs panel de escape compuesto I

Kg de Camarón nailon ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	3.86	1.93	3.03	0.07		2.89	**0.08**
GF vs PE Comp I copo	1	1.53	1.53	2.40	0.14		2.29	**0.15**
Interacción	2	1.91	0.95	1.50	**0.25**	0.67		
Error	18	11.47	0.64					
Total	23	18.78						

VIAJE 8 Camarón: captura en el sobrecopo con grilla flexible vs panel de escape compuesto I

Kg de Camarón nailon ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	2.20	1.10	1.31	0.29		1.40	**0.27**
GF vs PE Comp I sobrecopo	1	3.02	3.02	3.61	0.07		3.83	**0.07**
Interacción	2	0.70	0.35	0.42	**0.66**	0.79		
Error	18	15.04	0.84					
Total	23	20.95						

ANÁLISIS DE TALLAS EXPERIENCIA 8

Panel de escape compuesto I v/s Grilla flexible

Merluza común

a) Se compara las tallas de merluza capturada en las cubiertas

	Panel	Grilla
Media	31.2	30.3
Varianza	19.5	10.3
N	694	691
Wi	0.16	0.09
Ti	1.98	1.98
T CALC	1.81	
T CRITICO	1.98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ *se acepta Ho*

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas de ambas cubiertas***

b) Se compara las tallas del copo y sobrecopo (panel compuesto I)

	Copo	Sobrecopo
Media	32.09	31.43
Varianza	27.38	19.52
N	547	694
Wi	0.23	0.16
Ti	1.98	1.98
T CALC	1.06	
T CRITICO	1.98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ *se acepta Ho*

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

c) Se compara las tallas del copo y sobrecopo (grilla flexible)

	Copo	Sobrecopo
Media	30.08	30.00
Varianza	10.26	10.29
N	541	691
Wi	0.09	0.09
Ti	1.98	1.98
T CALC	0.19	
T CRITICO	1.98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ *se acepta Ho*

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

Camarón nailon

a) Se compara las tallas de camarón nailon capturada en las cubiertas

	Flexible	Panel Comp I
Media	21.9	22.8
Varianza	8.90	11.29
N	993	1876
Wi	0.07	0.09
Ti	1.98	1.98
T CALC	2.16	
T CRITICO	1.98	

$t_{calc} > t^* \rightarrow$ *se rechaza Ho*

Conclusión: ***Hay diferencia significativa entre tallas de ambas cubiertas***

b) Se compara las tallas del copo y sobrecopo (panel compuesto I)

	Copo	Sobrecopo
Media	23.56	22.81
Varianza	10.30	11.29
N	2358	1876
Wi	0.09	0.09
Ti	1.98	1.98
T CALC	1.76	
T CRITICO	1.98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ *se acepta Ho*

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

c) Se compara las tallas del copo y sobrecopo (grilla flexible)

	Copo	Sobrecopo
Media	22.98	21.93
Varianza	9.33	8.90
N	2978	993
Wi	0.08	0.07
Ti	1.98	1.98
T CALC	2.70	
T CRITICO	1.98	

$t_{calc} > t^* \rightarrow$ *se rechaza Ho*

Conclusión: ***Hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

CAPTURA: EXPERIENCIA 9

Captura (kg) en el copo y sobrecopo, y porcentaje de escape-pérdida (% E-P)

	GRILLA FLEXIBLE			PE COMPUESTO I			CAPTURA TOTAL
	Copo	Sobrecopo	% E-P	Copo	Sobrecopo	% E-P	
INVERTEBRADOS							
Camarón nailon	---	15,0	100,0	---	---	---	15,0
Lang, Amarillo	4365,0	1132,5	20,6	5152,5	1605,0	23,8	12255,0
Lang, Colorado	---	---	---	---	---	---	---
Jaiba limón	2,9	---	0,0	2,6	0,2	8,3	5,8
Jaiba paco	11,3	---	0,0	7,7	0,2	3,0	19,2
Otros invertebrados	---	---	---	---	---	---	---
PECES							
Merluza común	43,0	87,8	67,1	12,5	52,8	80,8	196,0
Lenguado	18,2	6,5	26,3	6,3	6,3	50,2	37,3
Pejerrata	---	---	---	---	---	---	---
Besugo	---	---	---	---	---	---	---
Otros peces	---	---	---	---	---	---	---
CAPTURA TOTAL	4440,4	1241,7	21,9	5181,6	1664,5	24,3	12528,2

Captura en el copo y sobrecopo, como porcentaje del peso total

	GRILLA FLEXIBLE		PE COMPUESTO I		CAPTURA TOTAL
	Copo	Sobrecopo	Copo	Sobrecopo	
INVERTEBRADOS					
Camarón nailon	---	1,2	---	---	0,1
Lang, Amarillo	98,3	91,2	99,4	96,4	97,8
Lang, Colorado	---	---	---	---	---
Jaiba limón	0,1	---	0,1	0,0	0,0
Jaiba paco	0,3	---	0,1	0,0	0,2
Otros invertebrados	---	---	---	---	---
PECES					
Merluza común	1,0	7,1	0,2	3,2	1,6
Lenguado	0,4	0,5	0,1	0,4	0,3
Pejerrata	---	---	---	---	---
Besugo	---	---	---	---	---
Otros peces	---	---	---	---	--
CAPTURA TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

ANDEVA CAPTURA

Merluza común

VIAJE 9 Merluza común: captura en el copo empleando panel de escape compuesto I (PE Comp I) vs grilla flexible (GF)

Kg de Merluza ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	2.57	1.28	2.07	0.16		2.12	0.15
GF vs PE Comp I copo	1	1.49	1.49	2.39	0.14		2.45	0.14
Interacción	2	0.95	0.48	0.77	**0.48**	0.61		
Error	18	11.19	0.62					
Total	23	16.19						

VIAJE 9 Merluza común: captura en el sobrecopo empleando panel de escape compuesto I (PE Comp I) vs grilla flexible

Kg de Merluza ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	2.57	1.28	2.26	0.13		1.92	0.17
GF vs PE Comp I sobrecopo	1	0.44	0.44	0.77	0.39		0.66	0.43
Interacción	2	3.10	1.55	2.73	**0.09**	0.67		
Error	18	10.24	0.57					
Total	23	16.35						

Langostino Amarillo

VIAJE 9 Langostino amarillo: captura en el copo con grilla flexible vs panel de escape compuesto I

Kg de Lang. amarillo ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	1.08	0.54	4.61	0.02		3.58	0.05
GF vs PE Comp I copo	1	0.40	0.40	3.45	**0.08**		2.68	0.12
Interacción	2	0.90	0.45	3.87	0.04	0.15		
Error	18	2.10	0.12					
Total	23	4.48						

VIAJE 9 Langostino amarillo: captura en el sobrecopo con grilla flexible vs panel de escape compuesto I

Kg de Lang. amarillo ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	3.22	1.61	3.05	0.07		3.32	**0.06**
GF vs PE Comp I sobrecopo	1	1.20	1.20	2.28	0.15		2.48	**0.13**
Interacción	2	0.20	0.10	0.19	**0.83**	0.48		
Error	18	9.49	0.53					
Total	23	14.11						

ANÁLISIS DE TALLAS EXPERIENCIA 9

Panel de escape compuesto I v/s Grilla flexible

Merluza común

a) Se compara las tallas de merluza capturada en las cubiertas

	Panel Comp I	Grilla Flex
Media	25.9	26.0
Varianza	8.6	8.4
N	271	429
Wi	0.07	0.07
Ti	1.98	1.98
T CALC	0.21	
T CRITICO	1.98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ *se acepta Ho*

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas de ambas cubiertas***

b) Se compara las tallas del copo y sobrecopo (panel compuesto I)

	Copo	Sobrecopo
Media	24.98	25.94
Varianza	8.32	8.55
N	59	271
Wi	0.07	0.07
Ti	1.98	1.98
T CALC	2.55	
T CRITICO	1.98	

$t_{calc} > t^* \rightarrow$ *se rechaza Ho*

Conclusión: ***Hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

c) Se compara las tallas del copo y sobrecopo (grilla flexible)

	Copo	Sobrecopo
Media	25.51	26.02
Varianza	8.05	8.38
N	256	429
Wi	0.07	0.07
Ti	1.98	1.98
T CALC	1.39	
T CRITICO	1.98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ *se acepta Ho*

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

Langostino amarillo

a) Se compara las tallas de langostino amarillo capturada en las cubiertas

	Grilla Flex	Panel Comp I
Media	26.5	26.7
Varianza	16.26	18.86
N	2739	2903
Wi	0.14	0.16
Ti	1.98	1.98
T CALC	0.37	
T CRITICO	1.98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ *se acepta Ho*

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas de ambas cubiertas***

b) Se compara las tallas del copo y sobrecopo (panel compuesto I)

	Copo	Sobrecopo
Media	26.95	26.69
Varianza	20.12	18.86
N	2704	2903
Wi	0.17	0.16
Ti	1.98	1.98
T CALC	0.46	
T CRITICO	1.98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ *se acepta Ho*

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

c) Se compara las tallas del copo y sobrecopo (grilla flexible)

	Copo	Sobrecopo
Media	27.05	26.49
Varianza	19.73	16.26
N	2701	2739
Wi	0.16	0.14
Ti	1.98	1.98
T CALC	1.03	
T CRITICO	1.98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ *se acepta Ho*

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

CAPTURA: EXPERIENCIA 10

Captura (kg) en el copo y sobrecopo, y porcentaje de escape-pérdida (% E-P)

	GRILLA FLEXIBLE			PE COMPUESTO I			CAPTURA TOTAL
	Copo	Sobrecopo	% E-P	Copo	Sobrecopo	% E-P	
INVERTEBRADOS							
Camarón nailon	---	---	---	---	---	---	---
Lang, Amarillo	5948,1	1860,0	23,8	2865,0	588,4	17,0	11261,4
Lang, Colorado	---	---	---	---	---	---	---
Jaiba limón	10,8	---	0,0	7,0	---	0,0	17,8
Jaiba paco	30,2	---	0,0	28,8	---	0,0	59,0
Otros invertebrados	---	0,8	100,0	---	---	---	0,8
PECES							
Merluza común	88,6	283,3	76,2	22,5	65,5	74,4	459,9
Lenguado	152,8	67,0	30,5	67,9	23,6	25,8	311,3
Pejerrata	---	---	---	---	3,1	100,0	3,1
Besugo	---	---	---	---	---	---	---
Otros peces	6,0	1,5	20,0	1,0	5,5	84,6	14,0
CAPTURA TOTAL	6236,5	2212,5	26,2	2992,2	686,1	18,7	12127,3

Captura en el copo y sobrecopo, como porcentaje del peso total

	GRILLA FLEXIBLE		PE COMPUESTO I		CAPTURA TOTAL
	Copo	Sobrecopo	Copo	Sobrecopo	
INVERTEBRADOS					
Camarón nailon	---	---	---	---	---
Lang, Amarillo	95,4	84,1	95,8	85,8	92,9
Lang, Colorado	---	---	---	---	---
Jaiba limón	0,2	---	0,2	---	0,1
Jaiba paco	0,5	---	1,0	---	0,5
Otros invertebrados	---	0,0	---	---	0,0
PECES					
Merluza común	1,4	12,8	0,8	9,5	3,8
Lenguado	2,5	3,0	2,3	3,4	2,6
Pejerrata	---	---	---	0,5	0,0
Besugo	---	---	---	---	---
Otros peces	0,1	0,1	0,0	0,8	0,1
CAPTURA TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

ANDEVA CAPTURA

Merluza común

VIAJE 10 Merluza común: captura en el copo empleando panel de escape compuesto I (PE Comp I) vs grilla flexible (GF)

Kg de Merluza ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	3.16	1.58	3.45	0.05		3.26	0.06
GF vs PE Comp I copo	1	0.30	0.30	0.66	0.43		0.62	0.44
Interacción	2	1.45	0.72	1.58	**0.23**	0.49		
Error	18	8.26	0.46					
Total	23	13.17						

VIAJE 10 Merluza común: captura en el sobrecopo empleando panel de escape compuesto I (PE Comp I) vs grilla flexible

Kg de Merluza ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	0.78	0.39	0.44	0.65		0.45	0.64
GF vs PE Comp I sobrecopo	1	5.92	5.92	6.65	0.02		6.88	**0.02**
Interacción	2	1.19	0.59	0.67	**0.53**	0.86		
Error	18	16.02	0.89					
Total	23	23.91						

Langostino Amarillo

VIAJE 10 Langostino amarillo: captura en el copo con grilla flexible vs panel de escape compuesto I

Kg de Lang. amarillo ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	0.23	0.11	0.37	0.69		0.39	**0.68**
GF vs PE Comp I copo	1	1.00	1.00	3.33	0.08		3.52	**0.08**
Interacción	2	0.28	0.14	0.47	**0.63**	0.29		
Error	18	5.42	0.30					
Total	23	6.93						

VIAJE 10 Langostino amarillo: captura en el sobrecopo con grilla flexible vs panel de escape compuesto I

Kg de Lang. amarillo ln(x+1)								
Source	GL	SS	MS	F-test	P	MS	F-test	P
Días	2	0.58	0.29	0.19	0.83		0.20	**0.82**
GF vs PE Comp I sobrecopo	1	16.82	16.82	10.86	0.00		11.43	0.00
Interacción	2	1.55	0.77	0.50	**0.61**	1.47		
Error	18	27.88	1.55					
Total	23	46.82						

ANÁLISIS DE TALLAS EXPERIENCIA 10

Panel de Escape Compuesto I v/s Grilla flexible

Merluza común

a) Se compara las tallas del copo y sobrecopo en grilla flexible

	Copo	Sobrecopo
Media	25.56	25.05
Varianza	6.52	6.61
N	586	657
Wi	0.05	0.06
Ti	1.98	1.98
T CALC	1.53	
T CRITICO	1.98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ *se acepta Ho*

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas de ambas cubiertas***

Langostino amarillo

a) Se compara las tallas de langostino amarillo capturada en las cubiertas

	Grilla Flex	Panel Comp I
Media	26.9	28.0
Varianza	12.80	10.49
N	2667	906
Wi	0.11	0.09
Ti	1.98	1.98
T CALC	2.50	
T CRITICO	1.98	

$t_{calc} > t^* \rightarrow$ *se rechaza Ho*

Conclusión: ***Hay diferencia significativa entre tallas de ambas cubiertas***

b) Se compara las tallas del copo y sobrecopo con panel compuesto I

	Copo	Sobrecopo
Media	28.8	28.0
Varianza	11.2	10.5
N	1067	906
Wi	0.09	0.09
Ti	1.98	1.98
T CALC	1.79	
T CRITICO	1.98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ *se acepta Ho*

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

c) Se compara las tallas del copo y sobrecopo con grilla flexible

	Copo	Sobrecopo
Media	27.13	26.90
Varianza	14.24	12.80
N	2773	2667
Wi	0.12	0.11
Ti	1.98	1.98
T CALC	0.48	
T CRITICO	1.98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ *se acepta Ho*

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas del copo y sobrecopo***

CAPTURA: EXPERIENCIA 11 y 12

Lances comerciales con dispositivo y control (FASE IV)

Captura (kg) en el copo en lances comerciales a Langostino colorado

	PE COMPUESTO II Captura (kg)	**CONTROL** Captura (kg)
INVERTEBRADOS		
Camarón nailon	---	261,8
Lang, Amarillo	---	---
Lang, Colorado	5787,2	7535,0
Jaiba limón	3,1	10,1
Jaiba paco	130,3	99,2
Otros invertebrados	0,2	---
PECES		
Merluza común	149,8	1121,3
Lenguado	36,8	243,7
Pejerrata	---	---
Besugo	---	---
Otros peces	---	---
CAPTURA TOTAL	6107,5	9271,1

Captura en el copo, como porcentaje del peso total

	PE COMPUESTO II Captura (%)	**CONTROL** Captura (%)
INVERTEBRADOS		
Camarón nailon	---	2,8
Lang, Amarillo	---	---
Lang, Colorado	94,8	81,3
Jaiba limón	0,1	0,1
Jaiba paco	2,1	1,1
Otros invertebrados	0,0	---
PECES		
Merluza común	2,5	12,1
Lenguado	0,6	2,6
Pejerrata	---	---
Besugo	---	---
Otros peces	---	---
CAPTURA TOTAL	100,0	100,0

ANÁLISIS DE TALLAS EXPERIENCIA 11 y 12

Panel de Escape Compuesto II v/s Lances Control

Merluza común

a) Se compara las tallas del copo con panel de escape compuesto II y lances control

	PE COMP II	CONTROL
Media	30.51	31.45
Varianza	11.47	18.91
N	432	480
Wi	0.10	0.16
Ti	1.98	1.98
T CALC	1.86	
T CRITICO	1.98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ *se acepta Ho*

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas de ambas cubiertas***

Langostino colorado

a) Se compara las tallas de langostino colorado capturada en el copo con panel de escape compuesto II y lances control

	PE COMP II	Control
Media	26.2	26.0
Varianza	9.94	10.11
N	3434	1562
Wi	0.08	0.08
Ti	1.98	1.98
T CALC	0.55	
T CRITICO	1.98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ *se acepta Ho*

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas de ambas cubiertas***

CAPTURA: EXPERIENCIA 13 y 14

Lances comerciales con dispositivo y control (FASE IV)

Captura (kg) en el copo en lances comerciales a Camarón Nailon

	PE COMPUESTO II Captura (kg)	**CONTROL** Captura (kg)
INVERTEBRADOS		
Camarón nailon	953,8	1217,5
Lang, Amarillo	7,8	22,5
Lang, Colorado	---	7,5
Jaiba limón	3,6	0,2
Jaiba paco	27,1	12,8
Otros invertebrados	---	0,7
PECES		
Merluza común	394,8	873,6
Lenguado	143,1	141,7
Pejerrata	---	---
Besugo	---	---
Otros peces	0,6	8,0
CAPTURA TOTAL	1530,6	2284,6

Captura en el copo, como porcentaje del peso total

	PE COMPUESTO II Captura (%)	**CONTROL** Captura (%)
INVERTEBRADOS		
Camarón nailon	62,3	53,3
Lang, Amarillo	0,5	1,0
Lang, Colorado	---	0,3
Jaiba limón	0,2	0,0
Jaiba paco	1,8	0,6
Otros invertebrados	---	---
PECES		
Merluza común	25,8	38,2
Lenguado	9,3	6,2
Pejerrata	---	---
Besugo	---	---
Otros peces	0,0	0,4
CAPTURA TOTAL	100,0	100,0

ANÁLISIS DE TALLAS EXPERIENCIA 13 y 14

Panel de Escape Compuesto II v/s Lances Control

Merluza común

a) Se compara las tallas del copo con panel de escape compuesto II y lances control

	PE COMP II	CONTROL
Media	30.71	31.42
Varianza	14.28	8.96
N	398	337
Wi	0.12	0.07
Ti	1.98	1.98
T CALC	1.61	
T CRITICO	1.98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ *se acepta Ho*

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas de ambas cubiertas***

Camarón nailon

a) Se compara las tallas de langostino colorado capturada en el copo con panel de escape compuesto II y lances control

	PE COMP II	Control
Media	23.5	22.8
Varianza	7.28	9.76
N	2406	1297
Wi	0.06	0.08
Ti	1.98	1.98
T CALC	1.86	
T CRITICO	1.98	

$t_{calc} < t^* \rightarrow$ *se acepta Ho*

Conclusión: ***No hay diferencia significativa entre tallas de ambas cubiertas***

CAPTURA Y CPUE: EXPERIENCIA 15 y 16

Lances comerciales con dispositivo y control – zona sur

Captura (kg) en el copo en lances a Camarón nailon

	PE COMPUESTO II Captura (kg)	**GRILLA FLEXIBLE** Captura (kg)	**CONTROL** Captura (kg)
INVERTEBRADOS			
Camarón nailon	2325,0	960,0	2527,5
Centolla falsa	528,0	684,0	1050,0
Jaiba limón	28,0	3,6	19,6
Jaiba paco	23,5	10,7	20,3
Otros crustáceos	5,4	3,3	4,2
Merluza común	17,8	2,5	631,3
Lenguado	75,5	27,0	303,8
Pejerrata	65,3	52,5	775,0
Raya volantín	38,3	49,5	88,3
Otros peces	4,5	---	109,5
TOTAL	3111,2	1793,1	5529,4

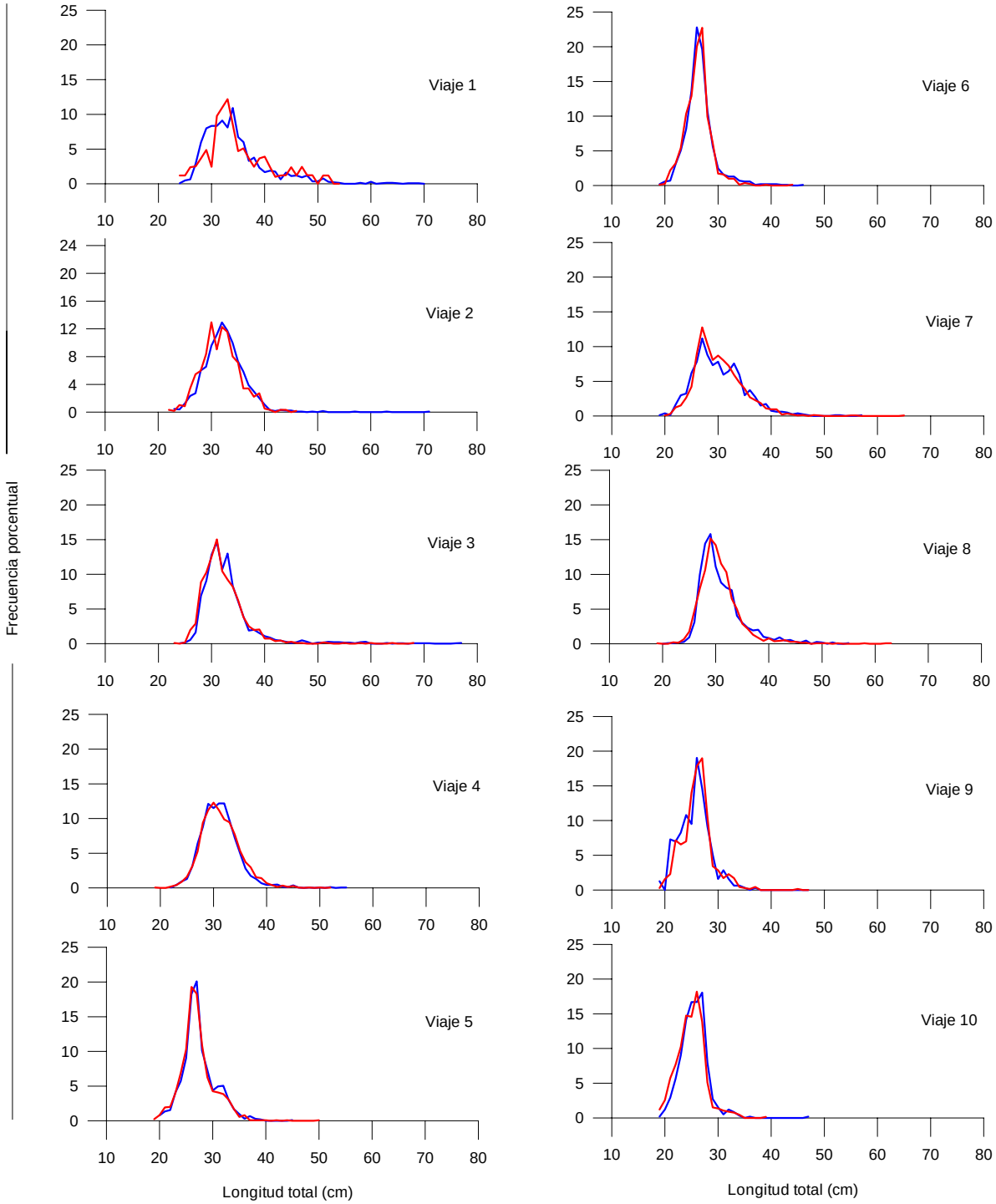
Captura en el copo, como porcentaje del peso total

	PE COMPUESTO II Captura (%)	**GRILLA FLEXIBLE** Captura (%)	**CONTROL** Captura (%)
INVERTEBRADOS			
Camarón nailon	74,7	53,5	45,7
Centolla falsa	17,0	38,1	19,0
Jaiba limón	0,9	0,2	0,4
Jaiba paco	0,8	0,6	0,4
Otros crustáceos	0,2	0,2	0,1
Merluza común	0,6	0,1	11,4
Lenguado	2,4	1,5	5,5
Pejerrata	2,1	2,9	14,0
Raya volantín	1,2	2,8	1,6
Otros peces	0,1	---	2,0
TOTAL	100,0	100,0	100,0

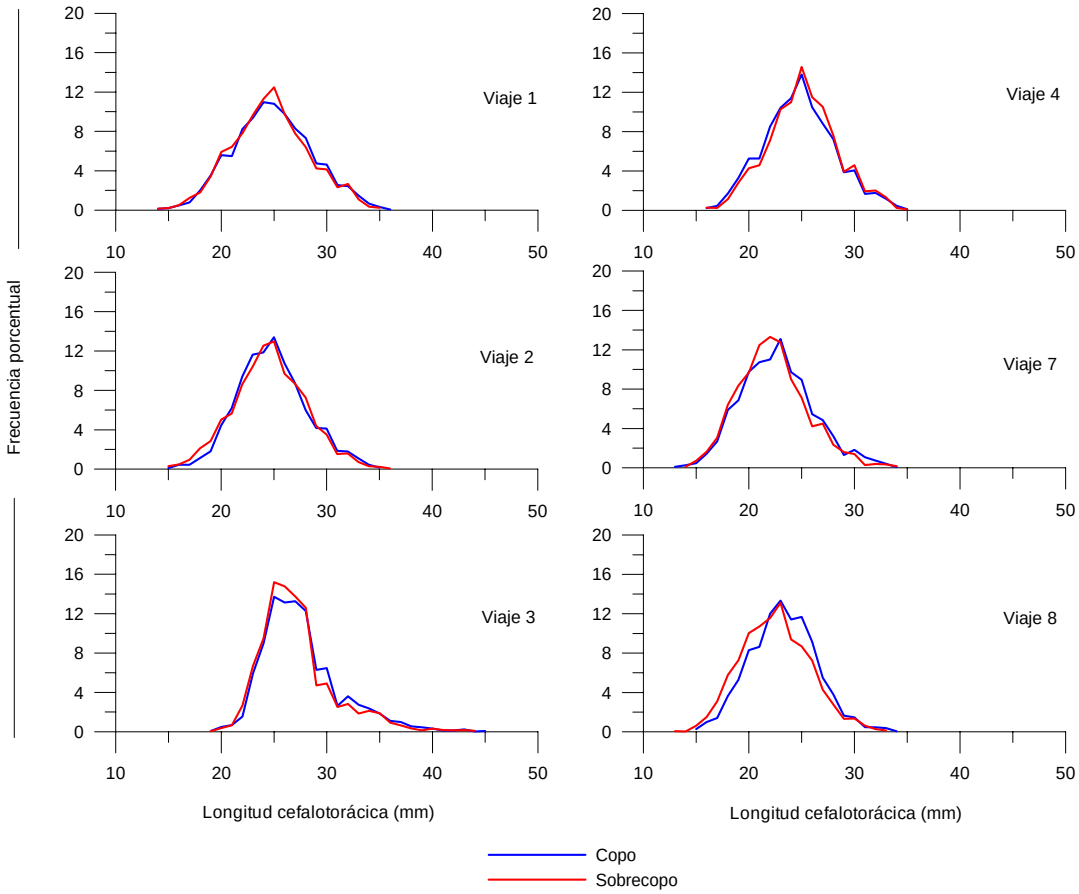
ANEXO VI

Distribución de frecuencia de tallas

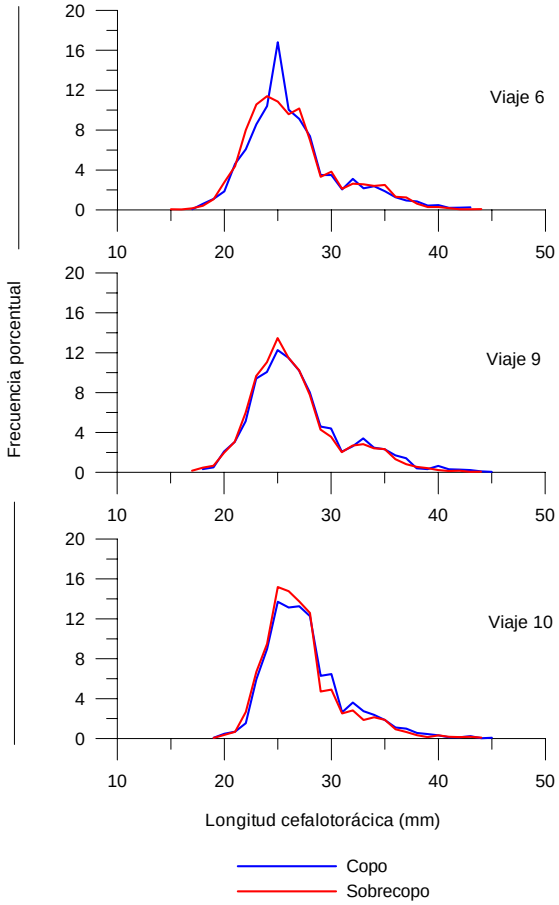
Merluza común (FASES I, II y III)



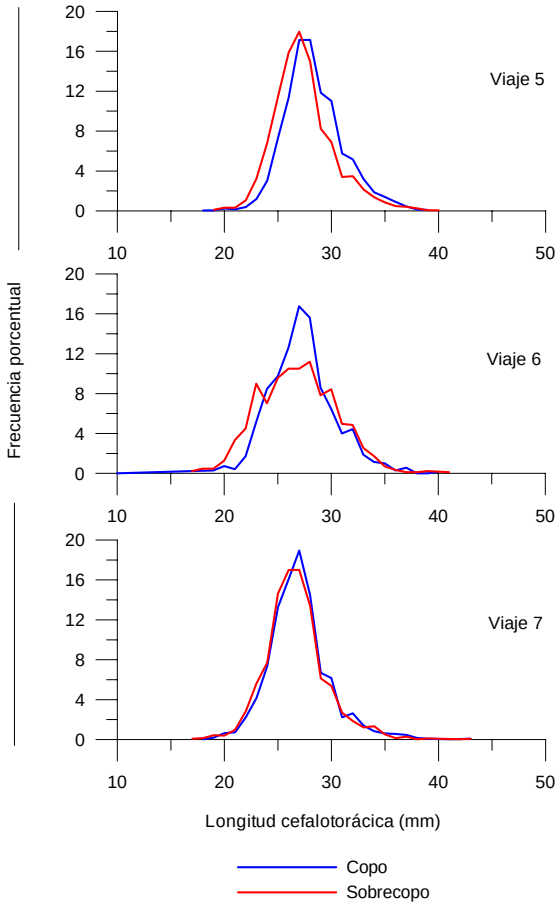
Camarón Nailon (FASES I, II y III)



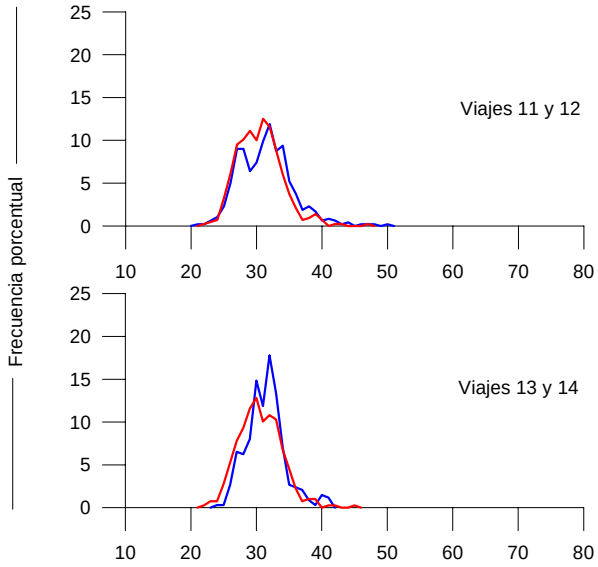
Langostino Amarillo (FASES I, II y III)



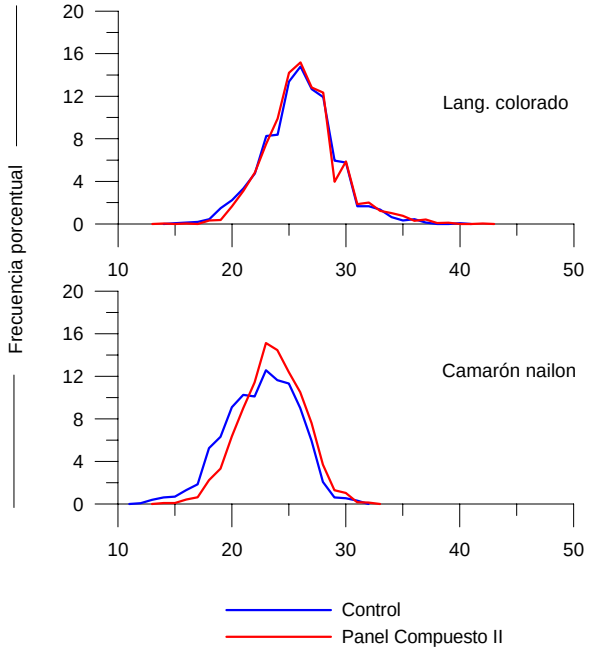
Langostino colorado (FASES I, II y III)



Merluza común (FASE IV)



Langostino colorado y camarón nailon (FASE IV)



ANEXO VII

Asignación del Personal Profesional y Técnico del Proyecto.

		Horas Hombre										
Nombre	Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Total
Teófilo Melo	Puesta en Marcha	10										10
	Capacitación muestreadores											0
	Objetivo 4,1											0
	Crucero de monitoreo en cada pesquería											0
	Estimación de cantidad de fauna acompañante											0
	Objetivo 4,2											0
	Entrevistas en terreno (Flota, Planta)											0
	Caracterización e incidencia de la fauna acom.											0
	Objetivo 4,3											0
	Muestreo operacional y funcional flota comercial											0
	Recolección información complementaria											0
	Objetivo 4,4											0
	Identificar, cuantificar y analizar comportamiento de las especies	15	15	15								45
	Edición y análisis de las filmaciones submarinas											0
	Objetivo 4,5											0
	Revisión bibliográfica ehaustiva de dispositivos	15	15	5	5							40
	Identificar Dispositivos u modificaciones a utilizar	10	10	20	20							60
	Evaluar los dispositivos u modificaciones (Fase I)					25						25
	Selección de los dispositivos u modificaciones para cada recurso						15					15
	Operación de los dispositivos u modicaciones en lances comerciales (Fase II)						20					20
	Objetivo 4,6											0
	Evaluar los beneficios de la implememtación masiva de los dispositivos											0
	Escalamiento de la roducción comercial de dispositivos							5				5
	Objetivo 4,7											0
	Realización de Seminario									20		20
	Análisis Parcial de los Resultados			10					15	10		35
	Análisis Integral de los Resultados				10				10	10		30
	Creación del Informe de Avance			5	5							10
	Creación del Pre Informe Final								10	15		25
	Creación del Informe Final										15	15
	Administración	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
		55	45	60	45	30	40	10	40	60		405
Patricio Pavez	Puesta en Marcha	10										10
	Capacitación muestreadores											0
	Objetivo 4,1											0
	Crucero de monitoreo en cada pesquería											0
	Estimación de cantidad de fauna acompañante											0
	Objetivo 4,2											0
	Entrevistas en terreno (Flota, Planta)											0
	Caracterización e incidencia de la fauna acom.											0
	Objetivo 4,3											0
	Muestreo operacional y funcional flota comercial											0
	Recolección información complementaria											0
	Objetivo 4,4											0
	Identificar, cuantificar y analizar comportamiento de las especies	25	25	20	5							75
	Edición y análisis de las filmaciones submarinas											0
	Objetivo 4,5											0
	Revisión bibliográfica ehaustiva de dispositivos					25	5					30
	Identificar Dispositivos u modificaciones a utilizar					20	10					30
	Evaluar los dispositivos u modificaciones (Fase I)						10	20				30
	Selección de los dispositivos u modificaciones para cada recurso							30				30
	Operación de los dispositivos u modicaciones en lances comerciales (Fase II)											0
	Objetivo 4,6											0
	Evaluar los beneficios de la implememtación masiva de los dispositivos							20	10			30
	Escalamiento de la roducción comercial de dispositivos											0
	Objetivo 4,7											0
	Realización de Seminario									20		20
	Análisis Parcial de los Resultados			20					20	25		65
	Análisis Integral de los Resultados				20				25	15		60
	Creación del Informe de Avance			10	10							20
	Creación del Pre Informe Final								10	20		30
	Creación del Informe Final										20	20
	Administración											0
		35	25	50	35	45	25	70	65	80		450
Carlos Hurtado	Puesta en Marcha	10										10
	Capacitación muestreadores	25										25
	Objetivo 4,1											0
	Crucero de monitoreo en cada pesquería											0
	Estimación de cantidad de fauna acompañante											0
	Objetivo 4,2											0
	Entrevistas en terreno (Flota, Planta)											0
	Caracterización e incidencia de la fauna acom.											0
	Objetivo 4,3											0
	Muestreo operacional y funcional flota comercial	10	30	20	20							80
	Recolección información complementaria											0
	Objetivo 4,4											0
	Identificar, cuantificar y analizar comportamiento de las especies	10	10	10	10							40
	Edición y análisis de las filmaciones submarinas	10	10	10	10							40
	Objetivo 4,5											0
	Revisión bibliográfica ehaustiva de dispositivos											0
	Identificar Dispositivos u modificaciones a utilizar	10	10	10	10							40
	Evaluar los dispositivos u modificaciones (Fase I)					30						30
	Selección de los dispositivos u modificaciones para cada recurso					10	40					50
	Operación de los dispositivos u modicaciones en lances comerciales (Fase II)						10					10
	Objetivo 4,6											0
	Evaluar los beneficios de la implememtación masiva de los dispositivos							15	15			30
	Escalamiento de la roducción comercial de dispositivos							10	10			20
	Objetivo 4,7											0
	Realización de Seminario									10		10
	Análisis Parcial de los Resultados				10				5	10		25
	Análisis Integral de los Resultados			5	5				5	10		25
	Creación del Informe de Avance			5	5							10
	Creación del Pre Informe Final								15	25		40
	Creación del Informe Final										30	30
	Administración											0

Asignación del Personal Profesional y Técnico del Proyecto.

		Horas Hombre										
Nombre	Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Total
		75	60	60	70	40	50	25	50	55		515
Patricio Arana	Puesta en Marcha	5										5
	Capacitación muestreadores	5										5
	Objetivo 4,1											0
	Crucero de monitoreo en cada pesquería											0
	Estimación de cantidad de fauna acompañante	10	15	10								35
	Objetivo 4,2											0
	Entrevistas en terreno (Flota, Planta)											0
	Caracterización e incidencia de la fauna acom.	10	15	10								35
	Objetivo 4,3											0
	Muestreo operacional y funcional flota comercial											0
	Recolección información complementaria											0
	Objetivo 4,4											0
	Identificar, cuantificar y analizar comportamiento de las especies											0
	Edición y análisis de las filmaciones submarinas											0
	Objetivo 4,5											0
	Revisión bibliográfica ehaustiva de dispositivos											0
	Identificar Dispositivos u modificaciones a utilizar											0
	Evaluar los dispositivos u modificaciones (Fase I)											0
	Selección de los dispositivos u modificaciones para cada recurso											0
	Operación de los dispositivos u modicaciones en lances comerciales (Fase II)											0
	Objetivo 4,6											0
	Evaluar los beneficios de la implememtación masiva de los dispositivos											0
	Escalamiento de la roducción comercial de dispositivos											0
	Objetivo 4,7											0
	Realización de Seminario									10		10
	Análisis Parcial de los Resultados			5	5	10						20
	Análisis Integral de los Resultados			5	5					15		25
	Creación del Informe de Avance			5	5							10
	Creación del Pre Informe Final								5	5		10
	Creación del Informe Final										10	10
	Administración											0
		30	30	35	15	10			5	30		165
José Marabolí	Puesta en Marcha	10										10
	Capacitación muestreadores	5										5
	Objetivo 4,1											0
	Crucero de monitoreo en cada pesquería											0
	Estimación de cantidad de fauna acompañante											0
	Objetivo 4,2											0
	Entrevistas en terreno (Flota, Planta)			5	5							10
	Caracterización e incidencia de la fauna acom.			5	5							10
	Objetivo 4,3											0
	Muestreo operacional y funcional flota comercial		5	5	5							15
	Recolección información complementaria		5	5	5							15
	Objetivo 4,4											0
	Identificar, cuantificar y analizar comportamiento de las especies	15	15	15	15	20	10					90
	Edición y análisis de las filmaciones submarinas				10	30	30					70
	Objetivo 4,5											0
	Revisión bibliográfica ehaustiva de dispositivos											0
	Identificar Dispositivos u modificaciones a utilizar				10	30	20					60
	Evaluar los dispositivos u modificaciones (Fase I)							10				10
	Selección de los dispositivos u modificaciones para cada recurso						10	50				60
	Operación de los dispositivos u modicaciones en lances comerciales (Fase II)											0
	Objetivo 4,6											0
	Evaluar los beneficios de la implememtación masiva de los dispositivos								10	5		15
	Escalamiento de la roducción comercial de dispositivos								5	5		10
	Objetivo 4,7											0
	Realización de Seminario			5	10					10		25
	Análisis Parcial de los Resultados			5	10				5	10		30
	Análisis Integral de los Resultados			10	10				5			25
	Creación del Informe de Avance											0
	Creación del Pre Informe Final								10	10		20
	Creación del Informe Final										5	5
	Administración											0
		30	25	55	85	80	70	60	35	40		485
Dante Queirolo	Puesta en Marcha	5										5
	Capacitación muestreadores											0
	Objetivo 4,1											0
	Crucero de monitoreo en cada pesquería											0
	Estimación de cantidad de fauna acompañante											0
	Objetivo 4,2											0
	Entrevistas en terreno (Flota, Planta)											0
	Caracterización e incidencia de la fauna acom.											0
	Objetivo 4,3											0
	Muestreo operacional y funcional flota comercial	30	30	25	25							110
	Recolección información complementaria	5	10	10	5							30
	Objetivo 4,4											0
	Identificar, cuantificar y analizar comportamiento de las especies											0
	Edición y análisis de las filmaciones submarinas											0
	Objetivo 4,5											0
	Revisión bibliográfica ehaustiva de dispositivos	20	20	20	20	15	15					110
	Identificar Dispositivos u modificaciones a utilizar	15	10	10	10							45
	Evaluar los dispositivos u modificaciones (Fase I)					10	10					20
	Selección de los dispositivos u modificaciones para cada recurso											0
	Operación de los dispositivos u modicaciones en lances comerciales (Fase II)						20					20
	Objetivo 4,6											0
	Evaluar los beneficios de la implememtación masiva de los dispositivos							15	15			30
	Escalamiento de la roducción comercial de dispositivos							10	15			25
	Objetivo 4,7											0
	Realización de Seminario									10		10
	Análisis Parcial de los Resultados				10				5	10		25
	Análisis Integral de los Resultados			5	5				5	10		25
	Creación del Informe de Avance			5	5							10
	Creación del Pre Informe Final								5	15		20
	Creación del Informe Final										30	30
	Administración											0
		75	70	75	80	25	45	25	45	45		515

Asignación del Personal Profesional y Técnico del Proyecto.

		Horas Hombre										
Nombre	Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Total
Aurora Guerrero	Puesta en Marcha	5										5
	Capacitación muestreadores	5										5
	Objetivo 4,1											0
	Crucero de monitoreo en cada pesquería	10	10	5								25
	Estimación de cantidad de fauna acompañante	10	10	5								25
	Objetivo 4,2											0
	Entrevistas en terreno (Flota, Planta)	10	10	5								25
	Caracterización e incidencia de la fauna acom.	10	10	5								25
	Objetivo 4,3											0
	Muestreo operacional y funcional flota comercial											0
	Recolección información complementaria											0
	Objetivo 4,4											0
	Identificar, cuantificar y analizar comportamiento de las especies											0
	Edición y análisis de las filmaciones submarinas											0
	Objetivo 4,5											0
	Revisión bibliográfica ehaustiva de dispositivos											0
	Identificar Dispositivos u modificaciones a utilizar											0
	Evaluar los dispositivos u modificaciones (Fase I)											0
	Selección de los dispositivos u modificaciones para cada recurso											0
	Operación de los dispositivos u modicaciones en lances comerciales (Fase II)											0
	Objetivo 4,6											0
	Evaluar los beneficios de la implememtación masiva de los dispositivos											0
	Escalamiento de la roducción comercial de dispositivos											0
	Objetivo 4,7											0
	Realización de Seminario											0
	Análisis Parcial de los Resultados			10	10					5		25
	Análisis Integral de los Resultados				10				5	5		20
	Creación del Informe de Avance				20							20
	Creación del Pre Informe Final								5	5		10
	Creación del Informe Final										5	5
	Administración											0
		50	40	30	40				10	15		190
Mauricio Ahumada	Puesta en Marcha											0
	Capacitación muestreadores											0
	Objetivo 4,1											0
	Crucero de monitoreo en cada pesquería											0
	Estimación de cantidad de fauna acompañante											0
	Análisis integral de los resultados											0
	Objetivo 4,2											0
	Entrevistas en terreno (Flota, Planta)	20	20	20								60
	Caracterización e incidencia de la fauna acom.	20	20	20								60
	Objetivo 4,3											0
	Muestreo operacional y funcional flota comercial											0
	Recolección información complementaria											0
	Objetivo 4,4											0
	Identificar, cuantificar y analizar comportamiento de las especies											0
	Edición y análisis de las filmaciones submarinas											0
	Objetivo 4,5											0
	Revisión bibliográfica ehaustiva de dispositivos											0
	Identificar Dispositivos u modificaciones a utilizar											0
	Evaluar los dispositivos u modificaciones (Fase I)											0
	Selección de los dispositivos u modificaciones para cada recurso											0
	Operación de los dispositivos u modicaciones en lances comerciales (Fase II)											0
	Objetivo 4,6											0
	Evaluar los beneficios de la implememtación masiva de los dispositivos											0
	Escalamiento de la roducción comercial de dispositivos											0
	Objetivo 4,7											0
	Realización de Seminario									10		10
	Análisis Parcial de los Resultados				10					5		15
	Análisis Integral de los Resultados				10				5	5		20
	Creación del Informe de Avance				20							20
	Creación del Pre Informe Final								5	5		10
	Creación del Informe Final										5	5
	Administración											0
		40	40	40	40							200
Mª Soledad Tapia	Puesta en Marcha											0
	Capacitación muestreadores											0
	Objetivo 4,1											0
	Crucero de monitoreo en cada pesquería											0
	Estimación de cantidad de fauna acompañante											0
	Objetivo 4,2											0
	Entrevistas en terreno (Flota, Planta)	20	20	20								60
	Caracterización e incidencia de la fauna acom.	20	20	20								60
	Objetivo 4,3											0
	Muestreo operacional y funcional flota comercial											0
	Recolección información complementaria											0
	Objetivo 4,4											0
	Identificar, cuantificar y analizar comportamiento de las especies											0
	Edición y análisis de las filmaciones submarinas											0
	Objetivo 4,5											0
	Revisión bibliográfica ehaustiva de dispositivos											0
	Identificar Dispositivos u modificaciones a utilizar											0
	Evaluar los dispositivos u modificaciones (Fase I)											0
	Selección de los dispositivos u modificaciones para cada recurso											0
	Operación de los dispositivos u modicaciones en lances comerciales (Fase II)											0
	Objetivo 4,6											0
	Evaluar los beneficios de la implememtación masiva de los dispositivos											0
	Escalamiento de la roducción comercial de dispositivos											0
	Objetivo 4,7											0
	Realización de Seminario									10		10
	Análisis Parcial de los Resultados								5	5		10
	Análisis Integral de los Resultados				10					5		15
	Creación del Informe de Avance				10							10
	Creación del Pre Informe Final				20				5	5		30
	Creación del Informe Final										5	5
	Administración											0
		40	40	40	40							200

Asignación del Personal Profesional y Técnico del Proyecto.

		Horas Hombre										
Nombre	Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Total
Raúl Bustos	Puesta en Marcha											0
	Capacitación muestreadores											0
	Objetivo 4,1											0
	Crucero de monitoreo en cada pesquería	5	10	10	5							30
	Estimación de cantidad de fauna acompañante	10	10	10	5							35
	Objetivo 4,2											0
	Entrevistas en terreno (Flota, Planta)	5	10	10	5							30
	Caracterización e incidencia de la fauna acom.	10	10	10	5							35
	Objetivo 4,3											0
	Muestreo operacional y funcional flota comercial											0
	Recolección información complementaria											0
	Objetivo 4,4											0
	Identificar, cuantificar y analizar comportamiento de las especies											0
	Edición y análisis de las filmaciones submarinas											0
	Objetivo 4,5											0
	Revisión bibliográfica ehaustiva de dispositivos											0
	Identificar Dispositivos u modificaciones a utilizar											0
	Evaluar los dispositivos u modificaciones (Fase I)											0
	Selección de los dispositivos u modificaciones para cada recurso											0
	Operación de los dispositivos u modicaciones en lances comerciales (Fase II)											0
	Objetivo 4,6											0
	Evaluar los beneficios de la implememtación masiva de los dispositivos											0
	Escalamiento de la roducción comercial de dispositivos											0
	Objetivo 4,7											0
	Realización de Seminario											0
	Análisis Parcial de los Resultados				10							10
	Análisis Integral de los Resultados				10							10
	Creación del Informe de Avance											0
	Creación del Pre Informe Final											0
	Creación del Informe Final											0
	Administración											0
		30	40	40	40							150
C. Fernandez	Puesta en Marcha											0
	Capacitación muestreadores											0
	Objetivo 4,1											0
	Crucero de monitoreo en cada pesquería											0
	Estimación de cantidad de fauna acompañante											0
	Objetivo 4,2											0
	Entrevistas en terreno (Flota, Planta)											0
	Caracterización e incidencia de la fauna acom.											0
	Objetivo 4,3											0
	Muestreo operacional y funcional flota comercial											0
	Recolección información complementaria											0
	Objetivo 4,4											0
	Identificar, cuantificar y analizar comportamiento de las especies											0
	Edición y análisis de las filmaciones submarinas											0
	Objetivo 4,5											0
	Revisión bibliográfica ehaustiva de dispositivos											0
	Identificar Dispositivos u modificaciones a utilizar											0
	Evaluar los dispositivos u modificaciones (Fase I)											0
	Selección de los dispositivos u modificaciones para cada recurso											0
	Operación de los dispositivos u modicaciones en lances comerciales (Fase II)											0
	Objetivo 4,6											0
	Evaluar los beneficios de la implememtación masiva de los dispositivos											0
	Escalamiento de la roducción comercial de dispositivos											0
	Objetivo 4,7											0
	Realización de Seminario											0
	Análisis Parcial de los Resultados				40							40
	Análisis Integral de los Resultados				40							40
	Creación del Informe de Avance											0
	Creación del Pre Informe Final											0
	Creación del Informe Final											0
	Administración											0
		0	0	0	80							80

		Horas Hombre										
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Total
Sophie Lanco B.	Consultor Independiente					25	25					50
Esmeralda Arredondo A.	Secretaria				100							100
Teresa Chaparro V.	Secretaria				80							80
Francisco Gallardo P.	Técnico embarcado (IV Región)		135			135						270
Erick Gaete A.	Jefe de crucero (UCV)					135	135					270
Daniel Cerda M.	Técnico embarcado (IV Región) + Edición de videos (UCV)					135	135		50	50		370
Alex Martinez C.	Jefe de muestreo en tierra - (UCV)	80	100	90								270
Ivonne Montenegro U.	Colaborador - Ingeniero Pesquero (UCV)	55	65	80	80		20	25	20	25	10	380
Muestreador UCN (1)	Muestreador en tierra						90	100				190
Muestreador UCN (2)	Muestreador en tierra						90	120				210
Muestreador UCN (3)	Muestreador en tierra						125	100				225
Muestreador UCN (4)	Muestreador en tierra						90	125				215
Muestreador UCN (5)	Muestreador en tierra						110	90				200
Otros Muestreadores	Muestreador en tierra						25	30				55

Fecha y posición de los lances realizados, y personal embarcado

Lance_No	*Fase*	*F_Lance*	*F_Zarpe*	*F_Recalada*	*Lat_ini*	*Long_ini*	*Lat_fin*	*Long_fin*	*J_Crucero*	*Técnico*
1	I	29-05-02	29-05-02	01-06-02	30,213	71,656	30,229	71,662	Erick Gaete	Daniel Cerda
2	I	29-05-02	29-05-02	01-06-02	30,232	71,662	30,218	71,656	Erick Gaete	Daniel Cerda
3	I	29-05-02	29-05-02	01-06-02	30,297	71,700	30,311	71,707	Erick Gaete	Daniel Cerda
4	I	29-05-02	29-05-02	01-06-02	30,306	71,703	30,319	71,710	Erick Gaete	Daniel Cerda
5	I	29-05-02	29-05-02	01-06-02	30,303	71,705	30,315	71,711	Erick Gaete	Daniel Cerda
6	I	29-05-02	29-05-02	01-06-02	30,315	71,711	30,329	71,717	Erick Gaete	Daniel Cerda
7	I	29-05-02	29-05-02	01-06-02	30,293	71,693	30,305	71,708	Erick Gaete	Daniel Cerda
8	I	29-05-02	29-05-02	01-06-02	30,292	71,693	30,303	71,706	Erick Gaete	Daniel Cerda
9	I	30-05-02	29-05-02	01-06-02	30,239	71,668	30,257	71,673	Erick Gaete	Daniel Cerda
10	I	30-05-02	29-05-02	01-06-02	30,268	71,682	30,284	71,689	Erick Gaete	Daniel Cerda
11	I	30-05-02	29-05-02	01-06-02	30,276	71,686	30,292	71,693	Erick Gaete	Daniel Cerda
12	I	30-05-02	29-05-02	01-06-02	30,301	71,701	30,312	71,710	Erick Gaete	Daniel Cerda
13	I	30-05-02	29-05-02	01-06-02	30,314	71,713	30,328	71,718	Erick Gaete	Daniel Cerda
14	I	30-05-02	29-05-02	01-06-02	30,324	71,716	30,343	71,727	Erick Gaete	Daniel Cerda
15	I	30-05-02	29-05-02	01-06-02	30,239	71,668	30,256	71,672	Erick Gaete	Daniel Cerda
16	I	30-05-02	29-05-02	01-06-02	30,262	71,674	30,276	71,685	Erick Gaete	Daniel Cerda
17	I	31-05-02	29-05-02	01-06-02	30,372	71,725	30,388	71,728	Erick Gaete	Daniel Cerda
18	I	31-05-02	29-05-02	01-06-02	30,381	71,726	30,395	71,730	Erick Gaete	Daniel Cerda
19	I	31-05-02	29-05-02	01-06-02	30,379	71,725	30,362	71,722	Erick Gaete	Daniel Cerda
20	I	31-05-02	29-05-02	01-06-02	30,369	71,724	30,385	71,727	Erick Gaete	Daniel Cerda
21	I	31-05-02	29-05-02	01-06-02	30,435	71,738	30,450	71,738	Erick Gaete	Daniel Cerda
22	I	31-05-02	29-05-02	01-06-02	30,497	71,735	30,427	71,734	Erick Gaete	Daniel Cerda
23	I	31-05-02	29-05-02	01-06-02	30,430	71,738	30,444	71,735	Erick Gaete	Daniel Cerda
24	I	31-05-02	29-05-02	01-06-02	30,441	71,739	30,429	71,741	Erick Gaete	Daniel Cerda
25	I	02-06-02	02-06-02	04-06-02	30,217	71,654	30,205	71,644	Erick Gaete	Daniel Cerda
26	I	02-06-02	02-06-02	04-06-02	30,203	71,644	30,218	71,655	Erick Gaete	Daniel Cerda
27	I	02-06-02	02-06-02	04-06-02	30,215	71,656	30,231	71,662	Erick Gaete	Daniel Cerda
28	I	02-06-02	02-06-02	04-06-02	30,249	71,670	30,265	71,677	Erick Gaete	Daniel Cerda
29	I	02-06-02	02-06-02	04-06-02	30,279	71,684	30,298	71,691	Erick Gaete	Daniel Cerda
30	I	02-06-02	02-06-02	04-06-02	30,300	71,692	30,282	71,685	Erick Gaete	Daniel Cerda
31	I	02-06-02	02-06-02	04-06-02	30,262	71,675	30,284	71,686	Erick Gaete	Daniel Cerda
32	I	02-06-02	02-06-02	04-06-02	30,288	71,687	30,000	71,000	Erick Gaete	Daniel Cerda
33	I	03-06-02	02-06-02	04-06-02	30,242	71,665	30,259	71,670	Erick Gaete	Daniel Cerda
34	I	03-06-02	02-06-02	04-06-02	30,267	71,677	30,285	71,685	Erick Gaete	Daniel Cerda
35	I	03-06-02	02-06-02	04-06-02	30,299	71,692	30,294	71,688	Erick Gaete	Daniel Cerda
36	I	03-06-02	02-06-02	04-06-02	30,323	71,706	30,338	71,715	Erick Gaete	Daniel Cerda
37	I	03-06-02	02-06-02	04-06-02	30,334	71,711	30,318	71,705	Erick Gaete	Daniel Cerda
38	I	03-06-02	02-06-02	04-06-02	30,308	71,698	30,293	71,689	Erick Gaete	Daniel Cerda
39	I	03-06-02	02-06-02	04-06-02	30,308	71,698	30,303	71,693	Erick Gaete	Daniel Cerda
40	I	03-06-02	02-06-02	04-06-02	30,318	71,706	30,301	71,695	Erick Gaete	Daniel Cerda
41	I	06-06-02	06-06-02	08-06-02	30,146	71,530	30,163	71,547	Erick Gaete	Daniel Cerda
42	I	06-06-02	06-06-02	08-06-02	30,163	71,564	30,173	71,576	Erick Gaete	Daniel Cerda
43	I	06-06-02	06-06-02	08-06-02	30,196	71,593	30,195	71,612	Erick Gaete	Daniel Cerda
44	I	06-06-02	06-06-02	08-06-02	30,180	71,599	30,173	71,582	Erick Gaete	Daniel Cerda
45	I	06-06-02	06-06-02	08-06-02	30,152	71,544	30,129	71,518	Erick Gaete	Daniel Cerda
46	I	06-06-02	06-06-02	08-06-02	30,123	71,509	30,142	71,533	Erick Gaete	Daniel Cerda
47	I	06-06-02	06-06-02	08-06-02	30,136	71,526	30,142	71,533	Erick Gaete	Daniel Cerda
48	I	06-06-02	06-06-02	08-06-02	30,145	71,538	30,151	71,556	Erick Gaete	Daniel Cerda
49	I	07-06-02	06-06-02	08-06-02	30,132	71,524	30,145	71,537	Erick Gaete	Daniel Cerda
50	I	07-06-02	06-06-02	08-06-02	30,147	71,546	30,136	71,525	Erick Gaete	Daniel Cerda
51	I	07-06-02	06-06-02	08-06-02	30,139	71,525	30,166	71,539	Erick Gaete	Daniel Cerda
52	I	07-06-02	06-06-02	08-06-02	30,147	71,532	30,136	71,518	Erick Gaete	Daniel Cerda
53	I	07-06-02	06-06-02	08-06-02	30,139	71,522	30,152	71,537	Erick Gaete	Daniel Cerda
54	I	07-06-02	06-06-02	08-06-02	30,145	71,538	30,131	71,521	Erick Gaete	Daniel Cerda
55	I	07-06-02	06-06-02	08-06-02	30,108	71,504	30,091	71,492	Erick Gaete	Daniel Cerda
56	I	07-06-02	06-06-02	08-06-02	30,111	71,410	30,126	71,507	Erick Gaete	Daniel Cerda
57	I	07-06-02	06-06-02	08-06-02	30,128	71,509	30,142	71,522	Erick Gaete	Daniel Cerda
58	I	07-06-02	06-06-02	08-06-02	30,136	71,515	30,146	71,531	Erick Gaete	Daniel Cerda
59	I	08-06-02	06-06-02	08-06-02	30,147	71,523	30,133	71,510	Erick Gaete	Daniel Cerda
60	I	08-06-02	06-06-02	08-06-02	30,133	71,511	30,147	71,524	Erick Gaete	Daniel Cerda
61	I	08-06-02	06-06-02	08-06-02	30,151	71,526	30,139	71,512	Erick Gaete	Daniel Cerda
62	I	08-06-02	06-06-02	08-06-02	30,142	71,515	30,157	71,530	Erick Gaete	Daniel Cerda
63	I	08-06-02	06-06-02	08-06-02	30,151	71,523	30,134	71,508	Erick Gaete	Daniel Cerda
64	I	08-06-02	06-06-02	08-06-02	30,158	71,531	30,138	71,511	Erick Gaete	Daniel Cerda
65	II	10-06-02	10-06-02	12-06-02	30,154	71,527	30,140	71,513	Erick Gaete	Daniel Cerda
66	II	10-06-02	10-06-02	12-06-02	30,144	71,512	30,159	71,525	Erick Gaete	Daniel Cerda
67	II	10-06-02	10-06-02	12-06-02	30,159	71,518	30,146	71,506	Erick Gaete	Daniel Cerda
68	II	10-06-02	10-06-02	12-06-02	30,136	71,514	30,150	71,528	Erick Gaete	Daniel Cerda
69	II	10-06-02	10-06-02	12-06-02	30,250	71,668	30,266	71,677	Erick Gaete	Daniel Cerda
70	II	10-06-02	10-06-02	12-06-02	30,285	71,687	30,201	71,695	Erick Gaete	Daniel Cerda
71	II	10-06-02	10-06-02	12-06-02	30,314	71,704	30,331	71,712	Erick Gaete	Daniel Cerda
72	II	11-06-02	10-06-02	12-06-02	30,247	71,667	30,264	71,674	Erick Gaete	Daniel Cerda
73	II	11-06-02	10-06-02	12-06-02	30,272	71,682	30,291	71,688	Erick Gaete	Daniel Cerda
74	II	11-06-02	10-06-02	12-06-02	30,297	71,693	30,311	71,704	Erick Gaete	Daniel Cerda

Lance_No	Fase	F_Lance	F_Zarpe	F_Recalada	Lat_ini	Long_ini	Lat_fin	Long_fin	J_Crucero	Técnico
75	II	11-06-02	10-06-02	12-06-02	30,319	71,707	30,335	71,717	Erick Gaete	Daniel Cerda
76	II	11-06-02	10-06-02	12-06-02	30,346	71,716	30,363	71,718	Erick Gaete	Daniel Cerda
77	II	11-06-02	10-06-02	12-06-02	30,355	71,716	30,337	71,712	Erick Gaete	Daniel Cerda
78	II	11-06-02	10-06-02	12-06-02	30,330	71,706	30,301	71,693	Erick Gaete	Daniel Cerda
79	II	11-06-02	10-06-02	12-06-02	30,286	71,686	30,266	71,677	Erick Gaete	Daniel Cerda
80	II	12-06-02	10-06-02	12-06-02	30,238	71,666	30,258	71,670	Erick Gaete	Daniel Cerda
81	II	12-06-02	10-06-02	12-06-02	30,272	71,682	30,289	71,687	Erick Gaete	Daniel Cerda
82	II	12-06-02	10-06-02	12-06-02	30,300	71,695	30,317	71,705	Erick Gaete	Daniel Cerda
83	II	12-06-02	10-06-02	12-06-02	30,333	71,708	30,349	71,716	Erick Gaete	Daniel Cerda
84	II	12-06-02	10-06-02	12-06-02	30,374	71,725	30,393	71,727	Erick Gaete	Daniel Cerda
85	II	12-06-02	10-06-02	12-06-02	30,383	71,723	30,361	71,717	Erick Gaete	Daniel Cerda
86	II	12-06-02	10-06-02	12-06-02	30,464	71,723	30,365	71,721	Erick Gaete	Daniel Cerda
87	II	12-06-02	10-06-02	12-06-02	30,362	71,718	30,339	71,713	Erick Gaete	Daniel Cerda
88	II	15-06-02	15-06-02	17-06-02	29,458	71,474	29,470	71,461	Erick Gaete	Daniel Cerda
89	II	15-06-02	15-06-02	17-06-02	29,475	71,451	29,487	71,438	Erick Gaete	Daniel Cerda
90	II	15-06-02	15-06-02	17-06-02	29,495	71,430	29,504	71,414	Erick Gaete	Daniel Cerda
91	II	15-06-02	15-06-02	17-06-02	29,512	71,406	29,530	71,398	Erick Gaete	Daniel Cerda
92	II	15-06-02	15-06-02	17-06-02	29,530	71,397	29,518	71,409	Erick Gaete	Daniel Cerda
93	II	15-06-02	15-06-02	17-06-02	29,514	71,414	29,504	71,426	Erick Gaete	Daniel Cerda
94	II	15-06-02	15-06-02	17-06-02	29,491	71,424	29,477	71,434	Erick Gaete	Daniel Cerda
95	II	15-06-02	15-06-02	17-06-02	29,468	71,438	29,463	71,454	Erick Gaete	Daniel Cerda
96	II	16-06-02	15-06-02	17-06-02	29,482	71,456	29,492	71,440	Erick Gaete	Daniel Cerda
97	II	16-06-02	15-06-02	17-06-02	29,489	71,435	29,478	71,447	Erick Gaete	Daniel Cerda
98	II	16-06-02	15-06-02	17-06-02	29,475	71,443	29,450	71,437	Erick Gaete	Daniel Cerda
99	II	16-06-02	15-06-02	17-06-02	29,471	71,438	29,485	71,433	Erick Gaete	Daniel Cerda
100	II	16-06-02	15-06-02	17-06-02	29,503	71,413	29,487	71,423	Erick Gaete	Daniel Cerda
101	II	16-06-02	15-06-02	17-06-02	29,482	71,427	29,474	71,443	Erick Gaete	Daniel Cerda
102	II	16-06-02	15-06-02	17-06-02	29,467	71,449	29,455	71,464	Erick Gaete	Daniel Cerda
103	II	16-06-02	15-06-02	17-06-02	29,456	71,471	29,449	71,486	Erick Gaete	Daniel Cerda
104	II	17-06-02	15-06-02	17-06-02	29,477	71,453	29,488	71,439	Erick Gaete	Daniel Cerda
105	II	17-06-02	15-06-02	17-06-02	29,495	71,423	29,506	71,491	Erick Gaete	Daniel Cerda
106	II	17-06-02	15-06-02	17-06-02	29,506	71,407	29,493	71,419	Erick Gaete	Daniel Cerda
107	II	17-06-02	15-06-02	17-06-02	29,505	71,421	29,521	71,408	Erick Gaete	Daniel Cerda
108	II	17-06-02	15-06-02	17-06-02	29,535	71,396	29,552	71,393	Erick Gaete	Daniel Cerda
109	II	17-06-02	15-06-02	17-06-02	29,548	71,399	29,534	71,403	Erick Gaete	Daniel Cerda
110	II	17-06-02	15-06-02	17-06-02	29,534	71,400	29,557	71,395	Erick Gaete	Daniel Cerda
111	II	17-06-02	15-06-02	17-06-02	29,552	71,393	29,534	71,402	Erick Gaete	Daniel Cerda
112	II	19-06-02	19-06-02	21-06-02	29,448	71,593	29,429	71,565	Erick Gaete	Daniel Cerda
113	II	19-06-02	19-06-02	21-06-02	29,414	71,548	29,408	71,528	Erick Gaete	Daniel Cerda
114	II	19-06-02	19-06-02	21-06-02	29,398	71,479	29,412	71,468	Erick Gaete	Daniel Cerda
115	II	19-06-02	19-06-02	21-06-02	29,413	71,460	29,426	71,449	Erick Gaete	Daniel Cerda
116	II	19-06-02	19-06-02	21-06-02	29,424	71,447	29,438	71,431	Erick Gaete	Daniel Cerda
117	II	19-06-02	19-06-02	21-06-02	29,430	71,430	29,414	71,442	Erick Gaete	Daniel Cerda
118	II	19-06-02	19-06-02	21-06-02	29,403	71,442	29,385	71,457	Erick Gaete	Daniel Cerda
119	II	19-06-02	19-06-02	21-06-02	29,386	71,452	29,400	71,440	Erick Gaete	Daniel Cerda
120	II	20-06-02	19-06-02	21-06-02	29,408	71,436	29,421	71,426	Erick Gaete	Daniel Cerda
121	II	20-06-02	19-06-02	21-06-02	29,425	71,416	29,439	71,403	Erick Gaete	Daniel Cerda
122	II	20-06-02	19-06-02	21-06-02	29,449	71,411	29,461	71,399	Erick Gaete	Daniel Cerda
123	II	20-06-02	19-06-02	21-06-02	29,464	71,416	29,452	71,427	Erick Gaete	Daniel Cerda
124	II	20-06-02	19-06-02	21-06-02	29,457	71,428	29,446	71,443	Erick Gaete	Daniel Cerda
125	II	20-06-02	19-06-02	21-06-02	29,434	71,444	29,419	71,453	Erick Gaete	Daniel Cerda
126	II	20-06-02	19-06-02	21-06-02	29,425	71,451	29,441	71,440	Erick Gaete	Daniel Cerda
127	II	20-06-02	19-06-02	21-06-02	29,440	71,441	29,423	71,451	Erick Gaete	Daniel Cerda
128	II	21-06-02	19-06-02	21-06-02	29,434	71,444	29,419	71,454	Erick Gaete	Daniel Cerda
129	II	21-06-02	19-06-02	21-06-02	29,424	71,452	29,408	71,463	Erick Gaete	Daniel Cerda
130	II	21-06-02	19-06-02	21-06-02	29,405	71,465	29,420	71,455	Erick Gaete	Daniel Cerda
131	II	21-06-02	19-06-02	21-06-02	29,426	71,451	29,410	71,461	Erick Gaete	Daniel Cerda
132	II	21-06-02	19-06-02	21-06-02	29,412	71,462	29,425	71,451	Erick Gaete	Daniel Cerda
133	II	21-06-02	19-06-02	21-06-02	29,430	71,448	29,413	71,460	Erick Gaete	Daniel Cerda
134	II	21-06-02	19-06-02	21-06-02	29,420	71,456	29,435	71,445	Erick Gaete	Daniel Cerda
135	II	21-06-02	19-06-02	21-06-02	29,430	71,443	29,417	71,453	Erick Gaete	Daniel Cerda
136	II	23-06-02	23-06-02	25-06-02	30,281	71,686	30,298	71,694	Erick Gaete	Daniel Cerda
137	II	23-06-02	23-06-02	25-06-02	30,291	71,688	30,272	71,681	Erick Gaete	Daniel Cerda
138	II	23-06-02	23-06-02	25-06-02	30,276	71,683	30,302	71,697	Erick Gaete	Daniel Cerda
139	II	23-06-02	23-06-02	25-06-02	30,316	71,706	30,331	71,713	Erick Gaete	Daniel Cerda
140	II	23-06-02	23-06-02	25-06-02	30,324	71,708	30,308	71,697	Erick Gaete	Daniel Cerda
141	II	23-06-02	23-06-02	25-06-02	30,306	71,696	30,288	71,687	Erick Gaete	Daniel Cerda
142	II	23-06-02	23-06-02	25-06-02	30,277	71,684	30,258	71,672	Erick Gaete	Daniel Cerda
143	II	23-06-02	23-06-02	25-06-02	30,252	71,669	30,234	71,664	Erick Gaete	Daniel Cerda
144	II	23-06-02	23-06-02	25-06-02	30,248	71,667	30,265	71,675	Erick Gaete	Daniel Cerda
145	II	23-06-02	23-06-02	25-06-02	30,273	71,676	30,288	71,687	Erick Gaete	Daniel Cerda
146	II	24-06-02	23-06-02	25-06-02	29,437	71,385	29,621	71,380	Erick Gaete	Daniel Cerda
147	II	24-06-02	23-06-02	25-06-02	29,613	71,410	29,599	71,416	Erick Gaete	Daniel Cerda
148	II	24-06-02	23-06-02	25-06-02	29,553	71,394	29,535	71,397	Erick Gaete	Daniel Cerda
149	II	24-06-02	23-06-02	25-06-02	29,520	71,396	29,504	71,403	Erick Gaete	Daniel Cerda
150	II	24-06-02	23-06-02	25-06-02	29,505	71,412	29,493	71,440	Erick Gaete	Daniel Cerda
151	II	24-06-02	23-06-02	25-06-02	29,485	71,449	29,472	71,460	Erick Gaete	Daniel Cerda

Lance_No	Fase	F_Lance	F_Zarpe	F_Recalada	Lat_ini	Long_ini	Lat_fin	Long_fin	J_Crucero	Técnico
152	II	24-06-02	23-06-02	25-06-02	29,476	71,450	29,491	71,434	Erick Gaete	Daniel Cerda
153	II	24-06-02	23-06-02	25-06-02	29,491	71,440	29,479	71,455	Erick Gaete	Daniel Cerda
154	II	24-06-02	23-06-02	25-06-02	29,480	71,442	29,491	71,423	Erick Gaete	Daniel Cerda
155	II	24-06-02	23-06-02	25-06-02	29,496	71,424	29,526	71,404	Erick Gaete	Daniel Cerda
156	II	25-06-02	23-06-02	25-06-02	29,515	71,407	29,500	71,418	Erick Gaete	Daniel Cerda
157	II	25-06-02	23-06-02	25-06-02	29,495	71,434	29,485	71,451	Erick Gaete	Daniel Cerda
158	II	25-06-02	23-06-02	25-06-02	29,485	71,449	29,498	71,434	Erick Gaete	Daniel Cerda
159	II	25-06-02	23-06-02	25-06-02	29,497	71,440	29,484	71,455	Erick Gaete	Daniel Cerda
160	III	04-07-02	04-07-02	06-07-02	30,131	71,504	30,146	71,515	Erick Gaete	Daniel Cerda
161	III	04-07-02	04-07-02	06-07-02	30,142	71,519	30,127	71,508	Erick Gaete	Daniel Cerda
162	III	04-07-02	04-07-02	06-07-02	30,132	71,514	30,146	71,529	Erick Gaete	Daniel Cerda
163	III	04-07-02	04-07-02	06-07-02	30,142	71,525	30,129	71,512	Erick Gaete	Daniel Cerda
164	III	04-07-02	04-07-02	06-07-02	30,137	71,520	30,150	71,533	Erick Gaete	Daniel Cerda
165	III	04-07-02	04-07-02	06-07-02	30,146	71,532	30,133	71,516	Erick Gaete	Daniel Cerda
166	III	04-07-02	04-07-02	06-07-02	30,136	71,522	30,150	71,539	Erick Gaete	Daniel Cerda
167	III	04-07-02	04-07-02	06-07-02	30,146	71,530	30,131	71,514	Erick Gaete	Daniel Cerda
168	III	04-07-02	04-07-02	06-07-02	30,137	71,518	30,148	71,531	Erick Gaete	Daniel Cerda
169	III	04-07-02	04-07-02	06-07-02	30,153	71,536	30,167	71,550	Erick Gaete	Daniel Cerda
170	III	05-07-02	04-07-02	06-07-02	30,226	71,659	30,246	71,667	Erick Gaete	Daniel Cerda
171	III	05-07-02	04-07-02	06-07-02	30,192	71,672	30,273	71,682	Erick Gaete	Daniel Cerda
172	III	05-07-02	04-07-02	06-07-02	30,154	71,532	30,142	71,520	Erick Gaete	Daniel Cerda
173	III	05-07-02	04-07-02	06-07-02	30,131	71,515	30,118	71,504	Erick Gaete	Daniel Cerda
174	III	05-07-02	04-07-02	06-07-02	30,134	71,502	30,149	71,516	Erick Gaete	Daniel Cerda
175	III	05-07-02	04-07-02	06-07-02	30,135	71,522	30,121	71,510	Erick Gaete	Daniel Cerda
176	III	05-07-02	04-07-02	06-07-02	30,112	71,507	30,096	71,495	Erick Gaete	Daniel Cerda
177	III	05-07-02	04-07-02	06-07-02	30,109	71,496	30,124	71,509	Erick Gaete	Daniel Cerda
178	III	05-07-02	04-07-02	06-07-02	30,133	71,517	30,147	71,531	Erick Gaete	Daniel Cerda
179	III	06-07-02	04-07-02	06-07-02	29,844	71,370	29,851	71,391	Erick Gaete	Daniel Cerda
180	III	06-07-02	04-07-02	06-07-02	29,847	71,379	29,846	71,362	Erick Gaete	Daniel Cerda
181	III	06-07-02	04-07-02	06-07-02	29,841	71,382	29,831	71,395	Erick Gaete	Daniel Cerda
182	III	06-07-02	04-07-02	06-07-02	29,830	71,391	29,840	71,377	Erick Gaete	Daniel Cerda
183	III	06-07-02	04-07-02	06-07-02	29,838	71,379	29,827	71,391	Erick Gaete	Daniel Cerda
184	III	07-07-02	07-07-02	09-07-02	29,434	71,444	29,418	71,456	Erick Gaete	Daniel Cerda
185	III	07-07-02	07-07-02	09-07-02	29,404	71,458	29,390	71,468	Erick Gaete	Daniel Cerda
186	III	07-07-02	07-07-02	09-07-02	29,392	71,468	29,408	71,456	Erick Gaete	Daniel Cerda
187	III	07-07-02	07-07-02	09-07-02	29,415	71,450	29,431	71,441	Erick Gaete	Daniel Cerda
188	III	07-07-02	07-07-02	09-07-02	29,429	71,441	29,414	71,450	Erick Gaete	Daniel Cerda
189	III	07-07-02	07-07-02	09-07-02	29,416	71,448	29,432	71,438	Erick Gaete	Daniel Cerda
190	III	07-07-02	07-07-02	09-07-02	29,427	71,440	29,411	71,450	Erick Gaete	Daniel Cerda
191	III	07-07-02	07-07-02	09-07-02	29,416	71,444	29,431	71,434	Erick Gaete	Daniel Cerda
192	III	07-07-02	07-07-02	09-07-02	29,428	71,436	29,413	71,446	Erick Gaete	Daniel Cerda
193	III	07-07-02	07-07-02	09-07-02	29,417	71,446	29,433	71,435	Erick Gaete	Daniel Cerda
194	III	07-07-02	07-07-02	09-07-02	29,429	71,437	29,414	71,450	Erick Gaete	Daniel Cerda
195	III	08-07-02	07-07-02	09-07-02	29,424	71,441	29,413	71,451	Erick Gaete	Daniel Cerda
196	III	08-07-02	07-07-02	09-07-02	29,430	71,441	29,413	71,451	Erick Gaete	Daniel Cerda
197	III	08-07-02	07-07-02	09-07-02	29,419	71,449	29,434	71,438	Erick Gaete	Daniel Cerda
198	III	08-07-02	07-07-02	09-07-02	29,430	71,439	29,414	71,448	Erick Gaete	Daniel Cerda
199	III	08-07-02	07-07-02	09-07-02	29,410	71,452	29,396	71,461	Erick Gaete	Daniel Cerda
200	III	08-07-02	07-07-02	09-07-02	29,403	71,460	29,418	71,448	Erick Gaete	Daniel Cerda
201	III	08-07-02	07-07-02	09-07-02	29,415	71,448	29,401	71,458	Erick Gaete	Daniel Cerda
202	III	08-07-02	07-07-02	09-07-02	29,408	71,455	29,426	71,443	Erick Gaete	Daniel Cerda
203	III	08-07-02	07-07-02	09-07-02	29,422	71,442	29,405	71,452	Erick Gaete	Daniel Cerda
204	III	08-07-02	07-07-02	09-07-02	29,412	71,448	29,428	71,437	Erick Gaete	Daniel Cerda
205	III	09-07-02	07-07-02	09-07-02	29,851	71,369	29,860	71,381	Erick Gaete	Daniel Cerda
206	III	09-07-02	07-07-02	09-07-02	29,859	71,376	29,849	71,360	Erick Gaete	Daniel Cerda
207	III	09-07-02	07-07-02	09-07-02	29,852	71,363	29,864	71,379	Erick Gaete	Daniel Cerda
208	III	10-07-02	10-07-02	12-07-02	29,441	71,430	29,422	71,444	Erick Gaete	Daniel Cerda
209	III	10-07-02	10-07-02	12-07-02	29,415	71,448	29,401	71,459	Erick Gaete	Daniel Cerda
210	III	10-07-02	10-07-02	12-07-02	29,404	71,458	29,419	71,450	Erick Gaete	Daniel Cerda
211	III	10-07-02	10-07-02	12-07-02	29,430	71,438	29,448	71,424	Erick Gaete	Daniel Cerda
212	III	10-07-02	10-07-02	12-07-02	29,445	71,425	29,430	71,437	Erick Gaete	Daniel Cerda
213	III	10-07-02	10-07-02	12-07-02	29,423	71,436	29,406	71,451	Erick Gaete	Daniel Cerda
214	III	10-07-02	10-07-02	12-07-02	29,408	71,448	29,424	71,437	Erick Gaete	Daniel Cerda
215	III	10-07-02	10-07-02	12-07-02	29,418	71,440	29,394	71,452	Erick Gaete	Daniel Cerda
216	III	10-07-02	10-07-02	12-07-02	29,387	71,449	29,402	71,449	Erick Gaete	Daniel Cerda
217	III	10-07-02	10-07-02	12-07-02	29,406	71,446	29,421	71,438	Erick Gaete	Daniel Cerda
218	III	10-07-02	10-07-02	12-07-02	29,426	71,441	29,441	71,430	Erick Gaete	Daniel Cerda
219	III	11-07-02	10-07-02	12-07-02	29,444	71,423	29,427	71,434	Erick Gaete	Daniel Cerda
220	III	11-07-02	10-07-02	12-07-02	29,425	71,434	29,410	71,444	Erick Gaete	Daniel Cerda
221	III	11-07-02	10-07-02	12-07-02	29,405	71,437	29,419	71,427	Erick Gaete	Daniel Cerda
222	III	11-07-02	10-07-02	12-07-02	29,417	71,434	29,404	71,444	Erick Gaete	Daniel Cerda
223	III	11-07-02	10-07-02	12-07-02	29,407	71,443	29,420	71,433	Erick Gaete	Daniel Cerda
224	III	11-07-02	10-07-02	12-07-02	29,420	71,440	29,404	71,449	Erick Gaete	Daniel Cerda
225	III	11-07-02	10-07-02	12-07-02	29,406	71,450	29,421	71,438	Erick Gaete	Daniel Cerda
226	III	11-07-02	10-07-02	12-07-02	29,425	71,438	29,438	71,429	Erick Gaete	Daniel Cerda
227	III	11-07-02	10-07-02	12-07-02	29,527	71,444	29,542	71,431	Erick Gaete	Daniel Cerda
228	III	12-07-02	10-07-02	12-07-02	29,839	71,378	29,829	71,395	Erick Gaete	Daniel Cerda

Lance_No	Fase	F_Lance	F_Zarpe	F_Recalada	Lat_ini	Long_ini	Lat_fin	Long_fin	J_Crucero	Técnico
229	III	12-07-02	10-07-02	12-07-02	29,830	71,394	29,838	71,379	Erick Gaete	Daniel Cerda
230	III	12-07-02	10-07-02	12-07-02	29,840	71,386	29,850	71,401	Erick Gaete	Daniel Cerda
231	IV	16-07-02	16-07-02	18-07-02	29,510	71,411	29,496	71,424	Erick Gaete	Daniel Cerda
232	IV	16-07-02	16-07-02	18-07-02	29,493	71,437	29,509	71,431	Erick Gaete	Daniel Cerda
233	IV	16-07-02	16-07-02	18-07-02	29,503	71,437	29,492	71,451	Erick Gaete	Daniel Cerda
234	IV	16-07-02	16-07-02	18-07-02	29,491	71,396	29,463	71,421	Erick Gaete	Daniel Cerda
235	IV	16-07-02	16-07-02	18-07-02	29,501	71,442	29,530	71,414	Erick Gaete	Daniel Cerda
236	IV	16-07-02	16-07-02	18-07-02	29,525	71,391	29,493	71,409	Erick Gaete	Daniel Cerda
237	IV	16-07-02	16-07-02	18-07-02	29,496	71,429	29,477	71,459	Erick Gaete	Daniel Cerda
238	IV	17-07-02	16-07-02	18-07-02	29,472	71,465	29,497	71,435	Erick Gaete	Daniel Cerda
239	IV	17-07-02	16-07-02	18-07-02	29,494	71,438	29,469	71,468	Erick Gaete	Daniel Cerda
240	IV	17-07-02	16-07-02	18-07-02	29,476	71,469	29,488	71,456	Erick Gaete	Daniel Cerda
241	IV	17-07-02	16-07-02	18-07-02	29,487	71,457	29,474	71,470	Erick Gaete	Daniel Cerda
242	IV	17-07-02	16-07-02	18-07-02	29,480	71,471	29,493	71,457	Erick Gaete	Daniel Cerda
243	IV	17-07-02	16-07-02	18-07-02	29,489	71,461	29,460	71,485	Erick Gaete	Daniel Cerda
244	IV	17-07-02	16-07-02	18-07-02	29,463	71,484	29,496	71,453	Erick Gaete	Daniel Cerda
245	IV	17-07-02	16-07-02	18-07-02	29,492	71,453	29,512	71,417	Erick Gaete	Daniel Cerda
246	IV	18-07-02	16-07-02	18-07-02	29,734	71,373	29,752	71,374	Erick Gaete	Daniel Cerda
247	IV	18-07-02	16-07-02	18-07-02	29,770	71,374	29,787	71,368	Erick Gaete	Daniel Cerda
248	IV	18-07-02	16-07-02	18-07-02	29,783	71,379	29,766	71,380	Erick Gaete	Daniel Cerda
249	IV	19-07-02	19-07-02	20-07-02	29,758	71,380	29,771	71,381	Erick Gaete	Daniel Cerda
250	IV	19-07-02	19-07-02	20-07-02	29,766	71,383	29,748	71,379	Erick Gaete	Daniel Cerda
251	IV	19-07-02	19-07-02	20-07-02	29,758	71,381	29,776	71,381	Erick Gaete	Daniel Cerda
252	IV	19-07-02	19-07-02	20-07-02	29,776	71,381	29,739	71,376	Erick Gaete	Daniel Cerda
253	IV	19-07-02	19-07-02	20-07-02	29,727	71,379	29,762	71,383	Erick Gaete	Daniel Cerda
254	IV	19-07-02	19-07-02	20-07-02	29,733	71,379	29,766	71,383	Erick Gaete	Daniel Cerda
255	IV	22-07-02	22-07-02	23-07-02	30,272	71,682	30,306	71,696	Erick Gaete	Daniel Cerda
256	IV	22-07-02	22-07-02	23-07-02	30,319	71,704	30,302	71,694	Erick Gaete	Daniel Cerda
257	IV	22-07-02	22-07-02	23-07-02	30,309	71,698	30,325	71,706	Erick Gaete	Daniel Cerda
258	IV	22-07-02	22-07-02	23-07-02	30,329	71,709	30,300	71,693	Erick Gaete	Daniel Cerda
259	IV	22-07-02	22-07-02	23-07-02	30,306	71,696	30,338	71,715	Erick Gaete	Daniel Cerda
260	IV	22-07-02	22-07-02	23-07-02	30,354	71,720	30,327	71,706	Erick Gaete	Daniel Cerda
261	IV	22-07-02	22-07-02	23-07-02	30,323	71,705	30,295	71,689	Erick Gaete	Daniel Cerda
262	IV	22-07-02	22-07-02	23-07-02	30,296	71,692	30,266	71,676	Erick Gaete	Daniel Cerda
263	IV	24-07-02	24-07-02	26-07-02	30,151	71,527	30,121	71,499	Erick Gaete	Daniel Cerda
264	IV	24-07-02	24-07-02	26-07-02	30,121	71,496	30,150	71,518	Erick Gaete	Daniel Cerda
265	IV	24-07-02	24-07-02	26-07-02	30,155	71,522	30,127	71,499	Erick Gaete	Daniel Cerda
266	IV	25-07-02	24-07-02	26-07-02	30,136	71,521	30,106	71,496	Erick Gaete	Daniel Cerda
267	IV	25-07-02	24-07-02	26-07-02	30,120	71,501	30,135	71,513	Erick Gaete	Daniel Cerda
268	IV	25-07-02	24-07-02	26-07-02	30,142	71,519	30,154	71,532	Erick Gaete	Daniel Cerda
269	IV	25-07-02	24-07-02	26-07-02	30,144	71,519	30,129	71,503	Erick Gaete	Daniel Cerda
270	IV	29-07-02	29-07-02	30-07-02	29,773	71,384	29,744	71,378	José Marabolí	
271	IV	29-07-02	29-07-02	30-07-02	29,746	71,382	29,708	71,377	José Marabolí	
272	IV	29-07-02	29-07-02	30-07-02	29,740	71,380	29,773	71,386	José Marabolí	
273	IV	29-07-02	29-07-02	30-07-02	29,757	71,378	29,726	71,375	José Marabolí	
274	IV	29-07-02	29-07-02	30-07-02	29,562	71,402	29,532	71,409	José Marabolí	
275	IV	29-07-02	29-07-02	30-07-02	29,522	71,401	29,494	71,429	José Marabolí	
276	IV	29-07-02	29-07-02	30-07-02	29,497	71,427	29,542	71,395	José Marabolí	
277	IV	29-07-02	29-07-02	30-07-02	29,538	71,390	29,499	71,423	José Marabolí	
278	IV	29-07-02	29-07-02	30-07-02	29,497	71,415	29,550	71,389	José Marabolí	
279	IV	30-07-02	29-07-02	30-07-02	29,569	71,390	29,536	71,394	José Marabolí	
280	IV	31-07-02	31-07-02	02-08-02	29,339	71,649	29,332	71,557	José Marabolí	
281	IV	31-07-02	31-07-02	02-08-02	29,361	71,603	29,431	71,609	José Marabolí	
282	IV	31-07-02	31-07-02	02-08-02	29,359	71,610	29,371	71,612	José Marabolí	
283	IV	31-07-02	31-07-02	02-08-02	29,374	71,611	29,436	71,600	José Marabolí	
284	IV	31-07-02	31-07-02	02-08-02	29,357	71,610	29,439	71,603	José Marabolí	
285	IV	01-08-02	31-07-02	02-08-02	29,515	71,471	29,626	71,422	José Marabolí	
286	IV	01-08-02	31-07-02	02-08-02	29,480	71,571	29,441	71,585	José Marabolí	
287	IV	01-08-02	31-07-02	02-08-02	29,435	71,605	29,370	71,611	José Marabolí	
288	IV	01-08-02	31-07-02	02-08-02	29,351	71,603	29,338	71,569	José Marabolí	
289	IV	01-08-02	31-07-02	02-08-02	29,357	71,614	29,419	71,621	José Marabolí	
290	IV	01-08-02	31-07-02	02-08-02	29,342	71,576	29,352	71,605	José Marabolí	
291	IV	01-08-02	31-07-02	02-08-02	29,442	71,516	29,372	71,514	José Marabolí	
292	IV	01-08-02	31-07-02	02-08-02	29,457	71,506	29,528	71,432	José Marabolí	
293	IV	02-08-02	31-07-02	02-08-02	29,731	71,374	29,769	71,374	José Marabolí	
294	IV	02-08-02	31-07-02	02-08-02	29,804	71,369	29,732	71,369	José Marabolí	
295	IV	02-08-02	31-07-02	02-08-02	29,723	71,373	29,689	71,368	José Marabolí	
296	IV	02-08-02	31-07-02	02-08-02	29,736	71,384	29,779	71,390	José Marabolí	
297	IV	02-08-02	31-07-02	02-08-02	29,769	71,391	29,722	71,395	José Marabolí	
298	IV	02-08-02	31-07-02	02-08-02	29,679	71,395	29,719	71,392	José Marabolí	
299	IV	04-08-02	04-08-02	05-08-02	30,242	71,665	30,304	71,694	Alex Martínez	
300	IV	04-08-02	04-08-02	05-08-02	30,314	71,700	30,236	71,662	Alex Martínez	
301	IV	04-08-02	04-08-02	05-08-02	30,232	71,659	30,283	71,660	Alex Martínez	
302	IV	04-08-02	04-08-02	05-08-02	30,316	71,702	30,371	71,722	Alex Martínez	
303	IV	04-08-02	04-08-02	05-08-02	30,369	71,721	30,302	71,692	Alex Martínez	
304	IV	05-08-02	04-08-02	05-08-02	29,727	71,369	29,774	71,374	Alex Martínez	
305	SUR	14-08-02	13-08-02	17-08-02	34,674	72,224	34,690	72,230	Erick Gaete	Daniel Cerda

Lance_No	Fase	F_Lance	F_Zarpe	F_Recalada	Lat_ini	Long_ini	Lat_fin	Long_fin	J_Crucero	Técnico
306	SUR	14-08-02	13-08-02	17-08-02	34,669	72,220	34,701	72,234	Erick Gaete	Daniel Cerda
307	SUR	14-08-02	13-08-02	17-08-02	34,711	72,234	34,736	72,262	Erick Gaete	Daniel Cerda
308	SUR	14-08-02	13-08-02	17-08-02	34,819	72,380	34,817	72,417	Erick Gaete	Daniel Cerda
309	SUR	14-08-02	13-08-02	17-08-02	34,818	72,406	34,831	72,437	Erick Gaete	Daniel Cerda
310	SUR	14-08-02	13-08-02	17-08-02	34,812	74,415	34,827	74,444	Erick Gaete	Daniel Cerda
311	SUR	15-08-02	13-08-02	17-08-02	35,931	72,935	35,927	72,927	Erick Gaete	Daniel Cerda
312	SUR	15-08-02	13-08-02	17-08-02	35,988	72,907	36,003	72,904	Erick Gaete	Daniel Cerda
313	SUR	15-08-02	13-08-02	17-08-02	36,096	72,949	36,122	72,972	Erick Gaete	Daniel Cerda
314	SUR	15-08-02	13-08-02	17-08-02	36,057	72,994	36,018	72,983	Erick Gaete	Daniel Cerda
315	SUR	15-08-02	13-08-02	17-08-02	35,999	72,986	35,986	72,985	Erick Gaete	Daniel Cerda
316	SUR	15-08-02	13-08-02	17-08-02	35,972	72,989	35,938	73,010	Erick Gaete	Daniel Cerda
317	SUR	15-08-02	13-08-02	17-08-02	35,935	73,007	35,964	72,990	Erick Gaete	Daniel Cerda
318	SUR	16-08-02	13-08-02	17-08-02	36,043	72,987	36,073	73,002	Erick Gaete	Daniel Cerda
319	SUR	16-08-02	13-08-02	17-08-02	35,972	72,988	36,050	73,000	Erick Gaete	Daniel Cerda
320	SUR	21-08-02	20-08-02	23-08-02	34,681	72,229	34,712	72,234	Erick Gaete	Daniel Cerda
321	SUR	21-08-02	20-08-02	23-08-02	34,710	72,203	34,744	72,218	Erick Gaete	Daniel Cerda
322	SUR	21-08-02	20-08-02	23-08-02	34,747	72,266	34,724	72,240	Erick Gaete	Daniel Cerda
323	SUR	21-08-02	20-08-02	23-08-02	34,710	72,237	34,735	72,262	Erick Gaete	Daniel Cerda
324	SUR	21-08-02	20-08-02	23-08-02	34,817	72,399	34,820	72,437	Erick Gaete	Daniel Cerda
325	SUR	21-08-02	20-08-02	23-08-02	34,890	72,311	34,917	72,309	Erick Gaete	Daniel Cerda
326	SUR	22-08-02	20-08-02	23-08-02	34,750	72,262	34,700	72,233	Erick Gaete	Daniel Cerda
327	SUR	22-08-02	20-08-02	23-08-02	34,700	72,217	34,767	72,283	Erick Gaete	Daniel Cerda
328	SUR	22-08-02	20-08-02	23-08-02	34,767	72,283	34,683	72,233	Erick Gaete	Daniel Cerda
329	SUR	22-08-02	20-08-02	23-08-02	34,683	72,232	34,734	72,251	Erick Gaete	Daniel Cerda
330	SUR	22-08-02	20-08-02	23-08-02	34,728	72,244	34,687	72,226	Erick Gaete	Daniel Cerda
331	SUR	22-08-02	20-08-02	23-08-02	34,725	72,242	34,693	72,230	Erick Gaete	Daniel Cerda
332	SUR	22-08-02	20-08-02	23-08-02	34,699	72,232	34,666	72,218	Erick Gaete	Daniel Cerda

Muestreos en tierra (fecha, lugar y nº de muestreadores)

Muestreo	*Lugar*	*Jefe de Muestreo*	*Nº de muestredores*
02-06-02	Elaboradora ARTIC SA	Alex Martinez Calderón	5
05-06-02	Elaboradora ARTIC SA	Alex Martinez Calderón	6
09-06-02	Elaboradora ARTIC SA	Alex Martinez Calderón	6
09-06-02	Elaboradora ARTIC SA	Alex Martinez Calderón	6
13-06-02	Elaboradora ARTIC SA	Alex Martinez Calderón	5
18-06-02	Elaboradora ARTIC SA	Alex Martinez Calderón	6
22-06-02	Elaboradora ARTIC SA	Alex Martinez Calderón	6
26-06-02	Elaboradora ARTIC SA	Alex Martinez Calderón	6
07-07-02	Elaboradora ARTIC SA	Alex Martinez Calderón	8
10-07-02	Elaboradora ARTIC SA	Alex Martinez Calderón	7
13-07-02	Elaboradora ARTIC SA	Alex Martinez Calderón	5
19-07-02	Elaboradora ARTIC SA	Alex Martinez Calderón	6
21-07-02	Elaboradora ARTIC SA	Alex Martinez Calderón	5
24-07-02	Elaboradora ARTIC SA	Alex Martinez Calderón	6
27-07-02	Elaboradora ARTIC SA	Alex Martinez Calderón	4