

ESTUDIOS Y DOCUMENTOS

N° 03/2006

INFORME FINAL CORREGIDO

**"ADOPCIÓN DE DISPOSITIVOS DE REDUCCIÓN DE FAUNA
ACOMPAÑANTE EN LA PESQUERÍA DE CAMARÓN NAILON"**

FIP N° 2004-46



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

VALPARAÍSO - CHILE

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Facultad de Recursos Naturales

Escuela de Ciencias del Mar

Valparaíso – Chile

INFORME FINAL CORREGIDO

**ADOPCIÓN DE DISPOSITIVOS DE REDUCCIÓN DE FAUNA
ACOMPAÑANTE EN LA PESQUERIA DE CAMARON NAILON**

(Proyecto FIP N° 2004-46)

Valparaíso, enero de 2006



Título: “Adopción de dispositivos de reducción de fauna acompañante en la pesquería de camarón nailon”
Proyecto FIP N° 2004-46

Requirente: Fondo de Investigación Pesquera

Contraparte: Pontificia 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
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
Fono : 56-32-274264
Fax : 56-32-274206
E-mail: tmelo@ucv.cl

EQUIPO DE TRABAJO

Investigadores:

Teófilo Melo F.

Patricio Pavez

Carlos Hurtado

Co-Investigadores:

Dante Queirolo

Ivonne Montenegro

Colaboradores:

Erick Gaete

Roberto Escobar

Godfrey Hidalgo

Distribución de ejemplares:

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

DOCUMENTOS GENERADOS A LA FECHA

Escuela de Ciencias del Mar. 2005. Construcción e instalación de dispositivos de escape en redes de arrastre camaroneras. Informe Proyecto FIP N° 2004-46. Estud. Doc. N° 11/2005. 9 pp.

Escuela de Ciencias del Mar. 2005 Adopción de dispositivos de reducción de fauna acompañante en la pesquería de camarón nailon. Informe Técnico Bimensual. Proyecto FIP N° 2004-46. Estud. Doc. N° 20/2005 22 pp.

Escuela de Ciencias del Mar. 2005. Adopción de dispositivos de reducción de fauna acompañante en la pesquería de camarón nailon. Informe de Avance. Proyecto FIP 2004-46. Estud. Doc. N° 22/2005 89 pp.

Escuela de Ciencias del Mar. 2005. Adopción de dispositivos de reducción de fauna acompañante en la pesquería de camarón nailon. Pre-Informe Final. Proyecto FIP 2004-46. Estud. Doc. N° 32/2005 139 pp.

Escuela de Ciencias del Mar. 2005. Adopción de dispositivos de reducción de fauna acompañante en la pesquería de camarón nailon. Informe Final. Proyecto FIP 2004-46. Estud. Doc. N° 40/2005 139 pp.

Escuela de Ciencias del Mar. 2006. Adopción de dispositivos de reducción de fauna acompañante en la pesquería de camarón nailon. Informe Final Corregido. Proyecto FIP 2004-46. Estud. Doc. N° 03/2006 139 pp.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe está compuesto por las actividades propuestas en el desarrollo del proyecto FIP 2004-46 "Adopción de Dispositivos de Reducción de Fauna Acompañante en la Pesquería de Camarón Nailon", el cual centró sus actividades de terreno a partir del mes de febrero a junio del 2005, con el objeto de dar cumplimiento a lo estipulado en los Términos Básicos de Referencia del mismo estudio y a la planificación incluida en la Oferta Técnica de nuestra Institución. Los temas que abordó la investigación principalmente apuntaron a la evaluación del dispositivo de escape panel malla compuesta en lances comerciales a bordo de las embarcaciones Lonquimay y Tahiti que operaron entre la III y la VII región del país. Además se incorporó la experiencia de los usuarios en la operación del dispositivo de manera de facilitar la incorporación de este de manera de lograr una mejor adopción por parte de estos.

En la presente investigación fue posible realizar 201 lances, correspondientes a lances alternados con dispositivo (91 lances) y sin dispositivo (110 lances), estos últimos como control. En estos lances se constató la presencia de 23 especies que conforman la fauna acompañante de la especie objetivo, correspondientes a peces (14), moluscos (2) y crustáceos (7). En términos de frecuencia de aparición, las cinco especies que aparecen en más del 50% de los lances realizados correspondieron a merluza común, pejerrota azul, besugo, lenguado de ojos grandes y raya volantín.

Del análisis general de la información experimental es importante mencionar que la ubicación del dispositivo de escape al inicio del proyecto fue posicionada en el extremo posterior del túnel-copo que posteriormente sufrieron cambios en la posición. Estos cambios respondieron principalmente al elevado grado de interacción con la captura objetivo, debido a que se constató una pérdida excesiva de camarón nailon en lances con elevadas capturas del recurso objetivo. Este hecho se generó en mayor grado durante el proceso de separación de la captura (comúnmente llamado "lavado de la pesca"), momento en el cual se evidenció que el volumen de captura excedía el copo hasta una posición superior del dispositivo. En base a ello, fue necesario ajustar y cambiar la posición del dispositivo hacia secciones medias y de proa del túnel, de tal manera de minimizar la pérdida de camarón nailon, buscando en todo momento la aceptación de éste por parte de los usuarios con fines de adopción.

Estos cambios hacia el centro y proa del túnel-copo del dispositivo de escape permitieron reducir la pérdida de captura objetivo, no obstante el escape de fauna

acompañante especialmente en lo que respecta a merluza común fue menor a los resultados obtenidos en la primera posición (popa). Este hecho se pudo constatar en los resultados asociados a rendimientos de pesca, en los cuales se aprecia que el escape de merluza común es mayor cuando el dispositivo se ubica en secciones posteriores de la red, y su desplazamiento hacia la proa y centro del túnel llevó a aumentar los rendimientos, lo cual evidencia que su acción es negativa respecto a lo esperado, convirtiéndose entonces en una variable crítica dentro de la investigación.

De lo descrito anteriormente fue posible observar que los resultados en merluza común muestran relación con otras especies tales como besugo, lenguado de ojos grandes y pejerrata, lo cual indicaría su validez como especie indicadora respecto al desempeño del dispositivo de escape. En términos puntuales, existen diferencias menores en los rendimientos de pesca en todas las especies anteriores, determinándose que en pejerrata el uso de dispositivo conllevaría a una reducción del 24% de los rendimientos de pesca, un 18% en lenguado de ojos grandes, un 12% en merluza común y un 4% en besugo. Sin embargo, la disminución de rendimientos de camarón nailon correspondería al 20% considerando la información total de la investigación, cifra que disminuye al desplazar en dispositivo hacia proa.

Finalmente y conforme a lo estipulado en los Términos Básicos de referencia, la Escuela de Ciencias del Mar llevó a cabo un Taller, con la finalidad de analizar, discutir y difundir los resultados de la presente investigación. En este taller se logró contar con la presencia de representantes de la Subsecretaría de Pesca, Fondo de Investigación Pesquera (FIP) y investigadores de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. En este taller se logró discutir que los resultados de esta investigación tomando en consideración las características técnicas del diseño, armado y construcción de las redes de arrastre de camarón nailon que operan actualmente en Chile, no permiten un adecuado desempeño del dispositivo de escape impidiendo mejorar los indicadores analizados en la presente investigación en comparación con otros estudios. De esta forma y tomando en cuenta lo anteriormente descrito, se concluyó que debe de existir otra fase de investigación que apunte principalmente a un cambio en el diseño de las redes de manera de lograr a futuro un mejor desempeño de estos dispositivos de escape de fauna acompañante y que sean bien aceptados por los usuarios de manera de concretar su adopción con resultados satisfactorios.

INDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	1
2	OBJETIVOS.....	3
2.1	Objetivo principal	3
2.2	Objetivos específicos	3
3	ANTECEDENTES.....	4
3.1	Identificación de dispositivos y bibliografía relevante	6
3.2	Beneficios económicos y sustentabilidad de los recursos	12
3.3	Método participativo para la adopción de dispositivos.....	14
4	METODOLOGÍA	16
4.1	Objetivo 4.1- Identificar, describir y justificar el dispositivo de reducción a utilizar en las redes de arrastre.....	16
4.1.1	Taller Técnico.....	17
4.2	Objetivo 4.2- Incorporar la experiencia de los usuarios para adoptar el dispositivo propuesto.....	20
4.3	Objetivo 4.3.- Evaluar el desempeño operacional del dispositivo propuesto a través de indicadores de rendimiento, bajo esquema de pesca comercial.	22
4.3.1	Tamaño de muestra	23
4.3.2	Indicadores de desempeño.....	24
4.3.3	Procedimiento de comparación.....	27
4.4	Objetivo 4.4.- Evaluar los beneficios en el sistema extractivo de la adopción de dispositivos en las redes de arrastre.	31
4.5	Objetivo 4.5. Desarrollar estrategias de difusión conducentes a la adopción masiva de dispositivos	33
5	RESULTADOS	37
5.1	Objetivo 4.1- Identificar, describir y justificar el dispositivo de reducción a utilizar en las redes de arrastre.....	37
5.2	Objetivo 4.2- Incorporar la experiencia de los usuarios para adoptar el dispositivo propuesto.....	39
5.2.1	PAM Lonquimay	41
5.2.2	PAM Tahiti.....	53

5.3	Objetivo 4.3. - Evaluar el desempeño operacional del dispositivo propuesto a través de indicadores de rendimiento, bajo esquema de pesca comercial.	67
5.3.1	Descripción general	67
5.3.2	Fauna acompañante	70
5.3.3	Presencia porcentual de fauna acompañante.....	71
5.3.4	Composición de la fauna acompañante en términos de la captura	72
5.3.5	Caracterización espacio-temporal de las capturas	73
5.3.6	Composición de las capturas	91
5.4	Objetivo 4.4.- Evaluar los beneficios en el sistema extractivo de la adopción de dispositivos en las redes de arrastre.	115
5.4.1	Proporción relativa de captura y rendimientos.....	115
5.4.2	Estructuras de talla	116
5.4.3	Implementación de los dispositivos.....	116
5.4.4	Fiscalización.....	117
5.5	Objetivo 4.5. Desarrollar estrategias de difusión conducentes a la adopción masiva de dispositivos	118
5.5.1	Taller Técnico.....	118
5.5.2	Reuniones con los operadores	120
5.5.3	Reuniones con representantes de gobierno	122
5.5.4	Taller Final.	123
6	DISCUSIÓN.....	128
7	CONCLUSIONES	133
8	BIBLIOGRAFIA.....	135

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de la captura según Kennelly (2002).....	12
Figura 2. Esquema para la solución estratégica del problema del descarte.	15
Figura 3. Panel de escape compuesto II.	16
Figura 4. Panel de escape grilla flexible.	16
Figura 5. Esquema del dispositivo Compuesto II.	38
Figura 6. Imagen del dispositivo Compuesto II instalado en el túnel de evaluación.	38
Figura 7. Esquema túneles empleados por las embarcaciones participantes.....	39
Figura 8. Esquema ubicación inicial del BRD en el túnel de evaluación.	40
Figura 9. Esquema de trabajo del dispositivo durante el primer lance de evaluación PAM Lonquimay.	42
Figura 10. Aves acercándose a comer el pescado que sale por el BRD	42
Figura 11. Tapado del BRD previo al lavado de la pesca, en el primer lance de evaluación.	43
Figura 12. Esquema de trabajo del dispositivo durante la segunda marea de evaluación.....	44
Figura 13. Imagen del BRD durante el lavado de la pesca.	44
Figura 14. Sugerencia de modificación a la ubicación del BRD en el túnel de la red.	45
Figura 15. Esquema de trabajo del dispositivo de reducción de fauna acompañante en el PAM Lonquimay.	46
Figura 16. BCS instalado en el borlon de la red (elipse roja)	49
Figura 17. Esquema de trabajo del BRD en el PAM Lonquimay.....	49
Figura 18. Esquema de trabajo del PAM Lonquimay en la ultima etapa de la evaluación.....	51
Figura 19. Esquema de trabajo del dispositivo en el primer lance de evaluación PAM Tahití.	54
Figura 20. Ubicación recomendada para el BRD en el túnel de la red, según apreciación de la tripulación del PAM Tahiti.	56
Figura 21. Posición del BRD en el túnel empleado por el PAM Tahití en el segundo mes de evaluación.....	57
Figura 22. Esquema de trabajo del túnel con la popa del BRD destapada.....	58
Figura 23. Esquema de trabajo del túnel con la proa del BRD destapada.....	59
Figura 24. Evidencia de pérdida de pesca por el BRD (elipse roja imagen izquierda): mientras flota (izquierda) y mientras los pájaros comen (derecha).....	60

Figura 25. Esquema ubicación BRD en túnel del PAM Tahiti durante la sexta marea de evaluación.....	61
Figura 26. Número de lances totales efectuados con y sin dispositivo.	67
Figura 27. Esfuerzo en términos de lances por región y embarcación.....	68
Figura 28. Esfuerzo en términos de número de lances mensuales por embarcación.....	69
Figura 29. Presencia porcentual por especie en el total de lances con captura de camarón, con dispositivo.	71
Figura 30. Presencia porcentual por especie en el total de lances con captura de camarón, sin dispositivo.	71
Figura 31. Composición de la fauna acompañante en el total de los lances efectuados a) con dispositivo b) sin dispositivo.....	72
Figura 32. Participación porcentual en capturas de lances control por especies, mes y región	74
Figura 33. Proporción de captura de camarón nailon respecto a la captura total, y rendimiento de pesca (kg/h.a. efectiva) en lances con dispositivo de escape.	77
Figura 34. Proporción de captura de camarón nailon respecto a la captura total, y rendimiento de pesca (kg/h.a. efectiva) en lances sin dispositivo de escape.....	77
Figura 35. Proporción de captura de merluza común respecto a la captura objetivo, y rendimiento de pesca (kg/h.a. efectiva) en lances con dispositivo de escape.	81
Figura 36. Proporción de captura de merluza común respecto a la captura objetivo, y rendimiento de pesca (kg/h.a. efectiva) en lances sin dispositivo de escape.....	81
Figura 37. Proporción de captura de pejerrata respecto a la captura objetivo, y rendimiento de pesca (kg/h.a. efectiva) en lances con dispositivo de escape.	84
Figura 38. Proporción de captura de pejerrata respecto a la captura objetivo, y rendimiento de pesca (kg/h.a. efectiva) en lances sin dispositivo de escape.	84
Figura 39. Proporción de captura de lenguado de ojos grandes respecto a la captura objetivo, y rendimiento de pesca (kg/h.a. efectiva) en lances con dispositivo de escape.....	86
Figura 40. Proporción de captura de lenguado de ojos grandes respecto a la captura objetivo, y rendimiento de pesca (kg/h.a. efectiva) en lances sin dispositivo de escape.....	87
Figura 41. Proporción de captura de besugo respecto a la captura objetivo, y rendimiento de pesca (kg/h.a. efectiva) en lances con dispositivo de escape.	89
Figura 42. Proporción de captura de besugo respecto a la captura objetivo, y rendimiento de pesca (kg/h.a. efectiva) en lances sin dispositivo de escape.	90

Figura 43. Frecuencia relativa de las proporciones de captura de camarón nailon	95
Figura 44. Frecuencia acumulada de proporciones de captura de camarón nailon.....	95
Figura 45. Frecuencia relativa de las proporciones de captura de merluza común respecto a la captura total en lances con y sin dispositivo de escape.	99
Figura 46. Frecuencia acumulada de proporciones de captura de merluza común respecto a la captura total en lances con y sin dispositivo de escape.	99
Figura 47. Distribución de frecuencias de talla de merluza común provenientes de lances comerciales con y sin dispositivo de reducción de fauna acompañante en las redes..	101
Figura 48. Ojivas de retención comparativas de merluza común en lances de arrastre de fondo	101
Figura 49. Frecuencia relativa de rendimientos de captura de camarón nailon en lances con y sin dispositivo de escape.....	104
Figura 50. Frecuencia acumulada de rendimientos de captura de camarón nailon en lances con y sin dispositivo de escape.	104
Figura 51. Frecuencia relativa de rendimientos de captura de merluza común en lances con y sin dispositivo de escape.....	108
Figura 52. Frecuencia acumulada de rendimientos de captura de merluza común en lances con y sin dispositivo de escape.	108

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estructura del seminario final	35
Tabla 2. Resumen de las diversas actividades a realizar en el Objetivo 4.5.....	36
Tabla 3. Características de los pesqueros y redes empleadas en las evaluaciones	40
Tabla 4. Resumen de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 1, Mes 1. 41	
Tabla 5. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 2, Mes 1. ...	44
Tabla 6. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 3, Mes 2. ...	46
Tabla 7. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 4, Mes 2. ...	47
Tabla 8. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 5, Mes 2. ...	47
Tabla 9. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 6, Mes 2. ...	47
Tabla 10. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 7, Mes 3... 49	
Tabla 11. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 8, Mes 3... 50	
Tabla 12. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 9, Mes 3... 50	
Tabla 13. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 10, Mes 5. 51	
Tabla 14. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 11, Mes 5. 52	
Tabla 15. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 12, Mes 5. 52	
Tabla 16. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 13, Mes 5. 53	
Tabla 17. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 14, Mes 5. 53	
Tabla 18. Detalle de la operación del PAM Tahiti y rendimientos Marea N° 1, Mes 1.	54
Tabla 19. Detalle de la operación del PAM Tahiti y rendimientos Marea N° 2, Mes 1.	55
Tabla 20. Detalle de la operación del PAM Tahiti y rendimientos Marea N° 3, Mes 2.	57
Tabla 21. Detalle de la operación del PAM Tahiti y rendimientos Marea N° 4, Mes 2.	58
Tabla 22. Detalle de la operación del PAM Tahiti y rendimientos Marea N° 5, Mes 3.	61
Tabla 23. Detalle de la operación del PAM Tahiti y rendimientos Marea N° 6, Mes 3.	62
Tabla 24. Detalle de la operación del PAM Tahiti y rendimientos Marea N° 7, Mes 4	63
Tabla 25. Número y tipo de lances efectuados por Región y embarcación.	69
Tabla 26. Número y tipo de lances efectuados por mes y embarcación.	70
Tabla 27. Especies encontradas como fauna acompañante en la pesquería de camarón nailon.	70
Tabla 28. Valor estadísticos descriptivos y Mann-Whitney para captura de camarón nailon respecto de la captura total.	75

Tabla 29. Valor de estadísticos descriptivos y de Mann-Whitney para CPUE de camarón nylon.	76
Tabla 30. Valor estadísticos descriptivos y de Mann-Whitney para captura de merluza común respecto de la captura total.	78
Tabla 31. Valor de estadísticos descriptivos y Mann-Whitney para captura de merluza común respecto a captura objetivo.	79
Tabla 32. Valor estadísticos descriptivos y de Mann-Whitney para CPUE de merluza común.	80
Tabla 33. Valor estadísticos descriptivos y de Mann-Whitney para captura de pejerrata respecto a captura total.	82
Tabla 34. Valor estadísticos descriptivos y Mann-Whitney para captura de pejerrata respecto a captura objetivo.	83
Tabla 35. Valor estadísticos descriptivos y Mann-Whitney para CPUE de pejerrata.	83
Tabla 36. Valor estadísticos descriptivos y Mann-Whitney para captura de lenguado de ojos grandes respecto a captura total.	85
Tabla 37. Valor estadísticos descriptivos y Mann-Whitney para captura de lenguado de ojos grandes respecto a captura de camarón nylon.	85
Tabla 38. Valor estadísticos descriptivos y Mann-Whitney para captura de lenguado de ojos grandes.	86
Tabla 39. Valor estadísticos descriptivos y Mann-Whitney para captura de besugo respecto a captura total.	88
Tabla 40. Valor estadísticos descriptivos y Mann-Whitney para captura de besugo respecto a la captura de camarón nylon.	88
Tabla 41. Valor estadísticos descriptivos y Mann-Whitney para la CPUE de besugo.	89
Tabla 42. Proporción media de captura de camarón nylon en lances con y sin dispositivo de escape, y número de lances realizados.	91
Tabla 43. Proporción media de captura de camarón nylon por embarcación en lances con y sin dispositivo de escape.	91
Tabla 44. Proporción media de captura de camarón nylon por región en lances con y sin dispositivo de escape.	
Tabla 45. Proporción media de captura de camarón nylon por mes en lances con y sin dispositivo de escape.	93

Tabla 46. Proporción media de captura de camarón nailon en lances con y sin dispositivo de escape según ubicación del dispositivo.....	94
Tabla 47. Proporción media de captura de merluza común en lances con y sin dispositivo de escape, y número de lances realizados.....	96
Tabla 48. Proporción media de captura de merluza común por embarcación en lances con y sin dispositivo de escape.....	96
Tabla 49. Proporción media de captura de merluza común por región en lances con y sin dispositivo de escape.	97
Tabla 50. Proporción media de captura de merluza común por mes en lances con y sin dispositivo de escape.	97
Tabla 51. Proporción media de captura de merluza común en lances con y sin dispositivo de escape según ubicación del dispositivo.....	98
Tabla 52. Parámetros de la curva logística que describe la talla de retención y rango de selección de merluza común en redes de arrastre de fondo en las regiones IV, V y VII entre febrero y abril de 2005.....	100
Tabla 53. Rendimiento de pesca de camarón nailon por embarcación en lances con y sin dispositivo, y número de lances realizados.	102
Tabla 54. Rendimiento de pesca de camarón nailon por región y embarcación en lances con y sin dispositivo.....	102
Tabla 55. Rendimiento de pesca de camarón nailon por mes y embarcación en lances con y sin dispositivo.	103
Tabla 56. Rendimiento de pesca de camarón nailon por ubicación y embarcación en lances con y sin dispositivo.....	103
Tabla 57. Rendimiento de pesca de merluza común por embarcación en lances con y sin dispositivo, y número de lances realizados.	105
Tabla 58. Rendimiento de pesca de merluza común por región y embarcación en lances con y sin dispositivo.....	105
Tabla 59. Rendimiento de pesca de merluza común por mes y embarcación en lances con y sin dispositivo.	106
Tabla 60. Rendimiento de pesca de merluza común por ubicación y embarcación en lances con y sin dispositivo.....	107
Tabla 61. Rendimiento de pesca de besugo por embarcación en lances con y sin dispositivo, y número de lances realizados.	109

Tabla 62. Rendimiento de pesca de besugo por región y embarcación en lances con y sin dispositivo.	109
Tabla 63. Rendimiento de pesca de besugo por mes y embarcación en lances con y sin dispositivo.	110
Tabla 64. Rendimiento de pesca de besugo por ubicación y embarcación en lances con y sin dispositivo.	110
Tabla 65. Rendimiento de pesca de lenguado de ojos grandes por embarcación en lances con y sin dispositivo, y número de lances realizados.	111
Tabla 66. Rendimiento de pesca de lenguado de ojos grandes por región y embarcación en lances con y sin dispositivo.	111
Tabla 67. Rendimiento de pesca de lenguado de ojos grandes por mes y embarcación en lances con y sin dispositivo.	112
Tabla 68. Rendimiento de pesca de lenguado de ojos grandes por ubicación y embarcación en lances con y sin dispositivo.....	112
Tabla 69. Rendimiento de pesca de pejerrata por embarcación en lances con y sin dispositivo, y número de lances realizados.	113
Tabla 70. Rendimiento de pesca de pejerrata por región y embarcación en lances con y sin dispositivo.	113
Tabla 71. Rendimiento de pesca de pejerrata por mes y embarcación en lances con y sin dispositivo.	114
Tabla 72. Rendimiento de pesca de pejerrata por ubicación y embarcación en lances con y sin dispositivo.	114

INDICE DE ANEXOS

Anexo I. Personal participante por actividad

**Anexo II. Planos de las redes empleadas por las embarcaciones
participantes de las evaluaciones**

1 INTRODUCCIÓN

Los datos disponibles en el ámbito mundial, sugieren que las capturas concernientes a los requerimientos humanos, considerando el by-catch, causan un gran impacto ecológico provocando altas mortalidades, particularmente de peces juveniles de pesquerías comerciales, así como entre invertebrados bentónicos, mamíferos marinos y aves. FAO estimó que el descarte por by-catch en pesquerías comerciales es alrededor de 20 millones de toneladas métricas y pérdidas económicas cercanas a billones de dólares anualmente. Esto último en términos del valor potencial que podría tranzarse, si años después el descarte de esos juveniles fueran capturados y vendidos como peces adultos comerciales (FAO, 2003).

Un impacto en el ambiente debido al arrastre de la pesquería de crustáceos, es la gran cantidad de peces en estado juvenil que son capturados junto a la pesca objetivo, esto afecta seriamente a las pesquerías en que la especie objetivo son los peces adultos de los juveniles capturados junto a los crustáceos. Un segundo impacto, es que muchos de estos peces juveniles, así como otros de menor valor comercial, tomados por by-catch, son devueltos al mar, en su mayoría muertos.

En los trópicos, donde muchos países desean extraer la máxima cantidad de peces y crustáceos para sustento y comercialización, las pesquerías que explotan variados recursos, y la pesca de arrastre de camarón, generan más by-catch que otros artes de pesca. Aunque varios dispositivos de selectividad entre ellos los dispositivos de reducción de fauna acompañante (BRDs) han sido desarrollados y probados ser eficientes, hasta esta fecha no existe en el ámbito gubernamental en todos los países que practican esta pesquería, leyes que involucren a todos los participantes (gobierno, industriales, investigadores, proveedores) en resolver el impacto que la pesca de camarón provoca en el ecosistema y en las especies involucradas en la pesquería (FAO, 2003).

De acuerdo al Programa de Medioambiente de las Naciones Unidas (UNEP) existen dos objetivos principales para ejecutar y mejorar la selectividad en al pesquería de crustáceos:

- a) Reducir la captura de peces inmaduros o juveniles de especies de importancia comercial.
- b) Reducir la captura de by-catch no deseado, así reducir el costo que involucra su captura, el manejo y la clasificación de especies de bajo valor económico.

La principal necesidad es resolver problemas del medio ambiente y económicos que resultan de la captura y luego del descarte de la captura no deseada y el by-catch (en particular de peces en estado juvenil, pero también de algunos invertebrados), de la pesca comercial de camarón en los principales países. También existe la necesidad de obtener y conocer el impacto total de la pesquería de camarón en el fondo marino.

Estas necesidades se pueden resolver a través de la introducción de tecnologías pesqueras apropiadas, tales como los dispositivos de reducción de fauna acompañante (BRDs) y practicar, en combinación con la introducción de legislación, un marco de manejo pesquero incluyendo una estrategia de esfuerzo.

Estos dispositivos de selección (BRDs y TEDs) son de uso obligado en la pesquería de crustáceos del Golfo de México, de acuerdo a la enmienda N° 9 dictada por el National Marine Fisheries Services (NMFS) el 16 de noviembre de 1998, que precisa a la flota camaronera a elegir y utilizar uno de los tres dispositivos de selectividad permitidos y certificados (Jones-Davis, Fisheye y Gulf fisheye BRDs), de acuerdo a las diferentes condiciones de operación, estacionalidad, necesidades y tipo de flota.

El uso de los dispositivos debería aumentar la confianza en la flota camaronera, ayudar a disminuir la pérdida de camarón, reducir el by-catch y más aún, reducir la sobreexplotación de las especies juveniles comerciales. En estos términos, el presente estudio responde al llamado realizado por el Fondo de Investigación Pesquera (FIP) para lograr la adopción de dispositivos de reducción como elementos para la disminución de fauna acompañante en las redes de arrastre que operan en la pesquería de camarón nailon.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo principal

Lograr la adopción, a nivel piloto, de dispositivos de reducción como elementos para la disminución de fauna acompañante en las redes de arrastre que operan en la pesquería de camarón nailon”

2.2 Objetivos específicos

1. Identificar, describir y justificar el dispositivo de reducción a utilizar en las redes de arrastre.
2. Incorporar la experiencia de los usuarios para adaptar el dispositivo propuesto.
3. Evaluar el desempeño operacional del dispositivo propuesto a través de indicadores de rendimiento, bajo esquema de pesca comercial.
4. Evaluar los beneficios en el sistema extractivo de la adopción de dispositivos en las redes de arrastre.
5. Desarrollar estrategias de difusión conducentes a la adopción masiva de dispositivos.

3 ANTECEDENTES

La captura incidental de fauna acompañante en la pesca de crustáceos con redes de arrastre tiene un interés creciente con 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 gran 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; Campos and Fonseca, 2004; Polet *et al.*, 2004; Broadhurst *et al.*, 2002).

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 disponibles de manejo para minimizar lo anterior son diversas, 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 ésta 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 demanda del 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, pueden clasificarse 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 (Fisheyas), 2) grillas colineales y 3) semi-transversales 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).

De acuerdo al estudio realizado por Melo *et al.*, (2003), dentro de las especies que se capturaron como fauna acompañante del recurso camarón nailon, destacan entre los peces los recursos merluza común, pejerratas, congrios, lenguado de ojos chicos y lenguado 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.

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%), 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 en el 2001 al 60% de la composición de fauna acompañante.

3.1 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, destacándose las últimas dos décadas.

En el 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).

En Alemania durante el año 1992 se utilizan paneles separadores y rodillos en el borbón 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 contruidos 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).

Se aplica durante el año 1993 a la pesquería de *Penaeus plebejus* en Australia, el 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 el siguiente año 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).

En Canadá se aplican grilla Nordmore y los copos de malla cuadrada, reducción importante del by-catch (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 México) 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).

Se estudian en EE.UU. (Alabama) túneles de salida (fish shooter) y orificios (fisheyas) aplicados a *Penaeus spp.*, se concluye la necesidad de continuar el análisis de los orificios durante el año 1994. (Wallace and Robinson, 1994). Durante 1995 se realiza, en colaboración con la industria, el análisis de varios dispositivos aplicados a *Penaeus sp.*, con reducción del by-catch (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, obteniéndose resultados interesantes al aplicarlos a la pesquería de *Metapenaeus macleayi*, determinándose como zona adecuada antes del copo (Broadhurst and Kennelly, 1995).

En 1996 los autores Broadhurst and Kennelly realizan varios estudios en Australia, destacándose entre éstos 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 by-catch 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 by-catch. Se utilizan paneles de malla cuadrada hechos de materiales compuestos para usarlos en túnel y copo, disminuyendo el by-catch hasta un 59%, en lo

principal analizan los efectos que la circunferencia del copo tiene sobre la reducción del by-catch (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).

Se prueban nuevamente en Australia, durante el año 1997, 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)

En 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). En 1999 se continua 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 desempeño 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 AustTED 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).

Salini *et al.* (2000) hicieron pruebas en Australia con dispositivos de reducción de fauna acompañante (BRDs) y dispositivos de exclusión de tortugas (TEDs) en la pesquería de camarón, para disminuir el daño que causa esta pesquería sobre otros recursos. El mejor dispositivo de reducción de fauna acompañante y retención de camarones fue el Super Shooter + Fisheye, disminuyendo en un 60% el by-catch de esta pesquería.

En Chile, de acuerdo al marco del proyecto FIP N° 2001-23 “Evaluación de dispositivos de reducción de fauna acompañante en las pesquerías de crustáceos demersales” se realizó 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 efecto selectivo, sino que cualquier ejemplar tiene la posibilidad de escapar (Melo *et al.*, 2003). El análisis de los resultados obtenidos en terreno permitió cuantificar las bondades tanto de paneles de escape como de 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 inferior al 10% (Melo *et al.*, 2003).

En el año 2002, Broadhurst *et al.*, testearon la grilla Nordmore con un panel compuesto de malla cuadrada como un dispositivo secundario de fauna acompañante colocado en dos posiciones diferentes (antes del copo y en éste). Comparando el control (sin dispositivos) y las tres combinaciones (grilla Nordmore; grilla Nordmore y panel compuesto ubicado antes del copo y grilla Nordmore con panel compuesto colocado en el copo), éstas disminuyeron notablemente el by catch de la pesquería de camarón *Penaeus latisulcatus*. Sin embargo, la pérdida de captura objetivo fue superior cuando se realizaron lances con la grilla Nordmore. Los resultados de estas experiencias fueron discutidos en términos de la influencia de los diseños de éstos dispositivos, incluyendo el comportamiento de los peces en el copo, influencias hidrodinámicas de los peces cuando se escapan y la importancia de la posición de los dispositivos en el copo.

3.2 Beneficios económicos y sustentabilidad de los recursos

Para evaluar los beneficios de la adopción de dispositivos en las redes de arrastre, es necesario definir conceptualmente la captura objetivo y su fauna acompañante. Para ello, Kennelly (2002) definió como fauna acompañante a "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 es descartada (discard) (Fig. 1).

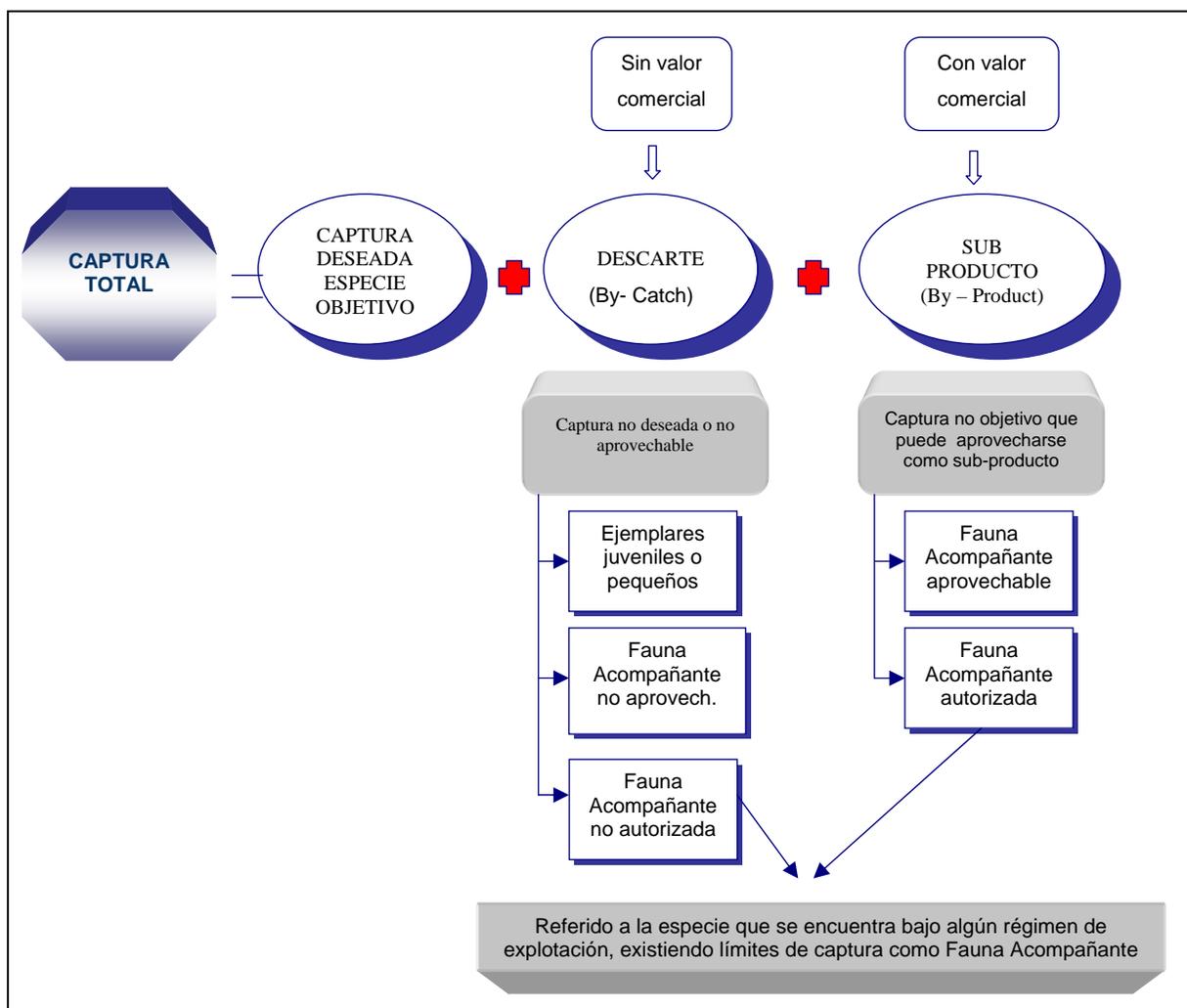


Figura 1. Clasificación de la captura según Kennelly (2002).

Respecto de los beneficios económicos que reporta el uso de dispositivos, Melo *et al.* (2003) mencionan, 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 lo anterior, los autores mencionan 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.

Dentro de los beneficios esperados con la implementación de dispositivos de by-catch, Melo *et al.* (2003), lograron con las experiencias de los dispositivos de reducción de fauna acompañante diseñados para la pesquería de crustáceos, una disminución exitosa, principalmente enfocados a los recursos merluza común y lenguado de ojos grandes, como fauna acompañante principal. Estos autores concluyeron que la incorporación del dispositivo panel de escape compuesto II en la pesquería de camarón, produjo 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, no obstante si la operación es más compleja y su costo comparativamente mayor.

Es necesario resaltar que algunos cambios en los artes de pesca utilizados en la pesquería de crustáceos podrían, en el corto plazo, causar pérdidas económicas a la industria, debido a que la eficiencia de captura de la especie objetivo se reduciría ligeramente, sin embargo esto favorecería a su vez la disminución del by-catch. En este sentido, la pesquería de crustáceos ha sido catalogada como de alto impacto ambiental y, de acuerdo a organismos pro-ambiente, como una pesquería negativa para el medio ambiente, con una gran presión internacional que podría resultar en restricciones y pérdidas de mercado si no se adoptan dispositivos para disminuir el daño.

Con la adopción de prácticas responsables ambientalmente, la pesquería de crustáceos debería mejorar su imagen ante organismos ambientales, permitiendo la permanencia de la industria, y por lo tanto, asegurar la sustentabilidad de su

desembarque, manteniéndose como una importante fuente de sustento para economías locales y regionales.

Existiría un riesgo por parte de la industria camaronera en adoptar definitivamente dispositivos de reducción de fauna acompañante, debido a la disminución de la pesca objetivo y del by catch. Por lo tanto, es imprescindible que la industria se involucre con los agentes investigadores y trabajen en conjunto para buscar soluciones al problema y desarrollar propuestas (FAO, 2003).

3.3 Método participativo para la adopción de dispositivos

A principios de la década de los noventa, investigadores y agentes involucrados directamente en la pesca de camarón en New South Wales, Australia (dueños de empresas, jefes de flota, capitanes y tripulación) han encontrado soluciones para disminuir el problema del by catch de esta pesquería, realizando talleres e investigaciones en conjunto, utilizando un esquema que involucra el conocimiento de los investigadores y la experiencia de los pescadores, a través de cruceros de investigación y modificaciones de los artes de pesca utilizados en operación comercial (Fig. 2).

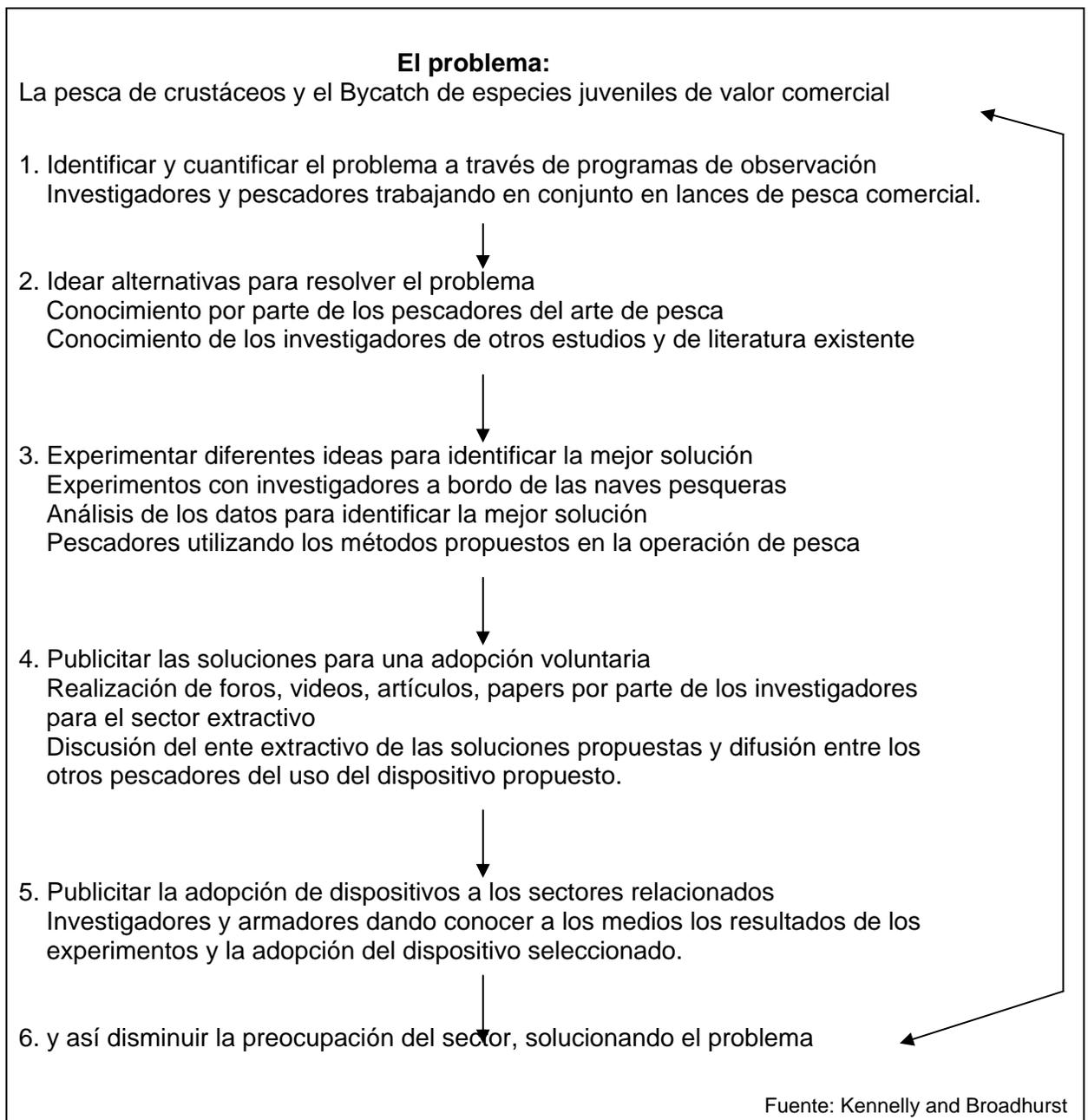


Figura 2. Esquema para la solución estratégica del problema del descarte.

4 METODOLOGÍA

4.1 Objetivo 4.1- Identificar, describir y justificar el dispositivo de reducción a utilizar en las redes de arrastre

Para el cumplimiento de este objetivo, se consideró la identificación del dispositivo sobre la base de la literatura existente y resultados de experiencias realizadas en nuestro país, esto último basado en el proyecto FIP N° 2001-23. El conocimiento internacional estuvo orientado a la identificación de diseños y construcción de dispositivos de escape, mientras que las experiencias realizadas en Chile durante el año 2002, permitieron sustentar la selección de las dos alternativas de dispositivos que podrían considerarse en la investigación, siendo estos el panel de escape compuesto II y la grilla flexible (Figuras 3 y 4). Esto en términos de los mejores resultados técnicos, funcionales y operacionales.

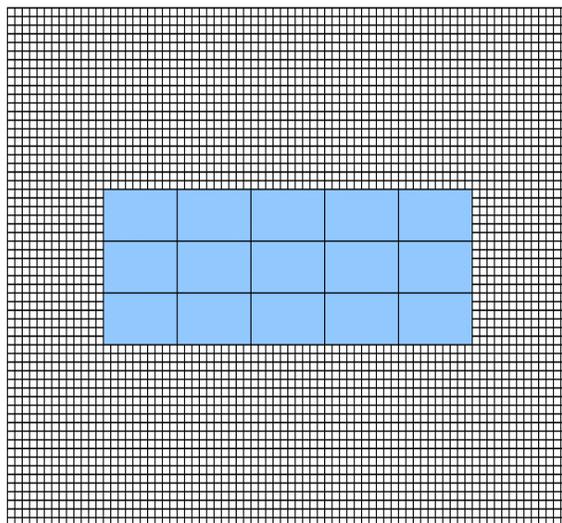


Figura 3. Panel de escape compuesto II.

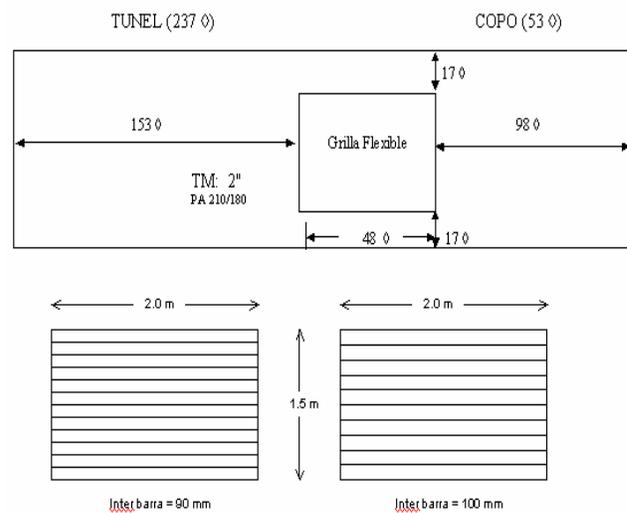


Figura 4. Panel de escape grilla flexible.

Para el proceso de selección de un dispositivo de escape, se realizó un Taller Técnico con los distintos actores que participan en la pesquería. En dicha actividad se utilizó la metodología *brainstorming* (lluvia de ideas), lográndose con ella una participación

activa de los integrantes para extraer su experiencia práctica, en términos de operación de la red y fauna acompañante presente en las capturas con esfuerzo orientado a camarón nailon.

4.1.1 Taller Técnico

El principal objetivo del taller estuvo centrado en la selección del dispositivo de escape a utilizar, integrando a los agentes participantes del sector en el proyecto. En esta actividad participaron los distintos actores involucrados en esta pesquería, tanto del sector extractivo (empresas pesqueras) como del sector público (Sernapesca, Subsecretaría de Pesca, etc.) e instituciones académicas a fines.

En primer lugar, dicha actividad contempló la disposición de la información pertinente y relevante en los aspectos que concierne al uso de dispositivos de selección, considerando como base que los participantes no eran necesariamente entendidos en la materia. De esta forma los aspectos considerados fueron del tipo técnico, funcionales, operacionales y económicos, generándose un cuadro comparativo en el cual se observen ventajas y desventajas del uso de cada dispositivo en particular.

Durante el taller se discutió con los asistentes respecto de los antecedentes entregados tanto del tema de los dispositivos de reducción de fauna acompañante como del estudio a realizar, lográndose definir la mejor opción de dispositivo a utilizar respecto a los objetivos específicos planteados en el taller. Las conclusiones emanadas de la discusión permitieron la selección consensuada de un único dispositivo que representa y responde a las distintas expectativas de los integrantes del taller. Los aspectos que fueron considerados en el desarrollo del taller correspondieron a:

a) Aspectos técnicos:

Entre los aspectos técnicos más relevantes, se consideró la discusión entorno a los dispositivos utilizados en el marco del proyecto FIP N° 2001-23, especialmente los que permitieron mejores resultados. Los aspectos técnicos de éstos son:

- Panel de escape compuesto II, el que está 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 cm de largo, por 15 cm de ancho, recreando funcionalmente los elementos más importantes del desempeño de la grilla flexible (Fig. 3).

- Grilla flexible, considerada por su capacidad para 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 tubería 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. 4).

b) Aspectos funcionales:

En términos funcionales, se discutió respecto a las bondades que se logran cada alternativa propuesta respecto al escape de fauna acompañante, y por ende la disminución del descarte, junto con el potencial de pérdida de captura objetivo. A modo de referencia, es posible indicar que el panel compuesto y la grilla flexible, lograron el escape del 65 y 86% de la merluza común, respectivamente, con pérdidas de camarón nailon entorno a 6 y 2% para los mismos dispositivos.

c) Aspectos Operacionales:

- Panel de escape compuesto II: Este dispositivo demostró un comportamiento operacional similar a los lances comerciales sin el uso de este dispositivo en términos de los tiempos de operación a bordo, sin evidenciarse interferencias en las fases de la operación del lance.

- Grilla flexible: Con respecto a este dispositivo, es posible señalar que el desempeño de la grilla flexible demostró ser funcionalmente apropiado, sin embargo tuvo una deficiencia durante la operación de virado con pérdida de captura durante la operación de manejo del túnel en el estibado, la cual se evidenciaba desde la embarcación.

d) Aspectos económicos:

Panel de escape compuesto II: Tomando en consideración el material empleado y la mano de obra en la construcción, el costo de su implementación asciende a \$20.000, lo cual no representaría una inversión significativa al sector.

Grilla flexible: Este dispositivo requirió de mayor especialización en su diseño y construcción, encomendándose esta labor a terceros, principalmente 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, que su vida útil es de 300 lances.

En conclusión, la actividad propuesta permitió definir el dispositivo a evaluar y operar en las experiencias de comparación en el transcurso del proyecto. Cabe recalcar que la selección del dispositivo abordó tanto las características de diseño como de su construcción y armado, en términos de materiales e instalación en la red de arrastre. Sin embargo, la idea fundamental del presente proyecto es permitir que los propios operadores modifiquen y adapten su dispositivo, de acuerdo a los requerimientos propios de operatividad. Por lo tanto, se dejó la posibilidad para realizar las adaptaciones o cambios que se estimen convenientes, previo a la consulta y discusión con el equipo de trabajo.

4.2 Objetivo 4.2- Incorporar la experiencia de los usuarios para adoptar el dispositivo propuesto

Para el cumplimiento del objetivo 4.2 se aplicó un procedimiento metodológico tendiente a integrar la información de terreno y la experiencia de los usuarios para el mejoramiento y la adaptación del dispositivo de escape seleccionado. Para ello se propone un plan participativo que se inicie e impulse a partir del Taller Técnico desarrollado en el marco del objetivo 4.1.

En el contexto de este Taller, se contempló la gestión de informar e incorporar la experiencia de los agentes participantes en el proyecto FIP N° 2001-23, con el resto de las empresas participantes de esta pesquería, orientado principalmente a los operadores de la industria (armadores, capitanes y jefes del taller de redes), con el fin de incorporar su percepción e inquietudes respecto al uso de dispositivos de escape en la operación de esta pesquería y sus posibles modificaciones en la adaptación de éste. Esta actividad fue realizada durante el primer mes de ejecución del proyecto y contempló también la participación de funcionarios del Servicio Nacional de Pesca y de Instituciones académicas afines.

Una vez iniciadas las actividades experimentales de terreno (véase objetivo 4.3) y logrados los primeros resultados funcionales, se realizaron reuniones de trabajo informativas y participativas con los operadores participantes, al final de cada periodo de evaluación del dispositivo, con la finalidad de implementar un sistema de retroalimentación entre los resultados preliminares de la investigación por parte del proponente, registrando sugerencias y modificaciones propuestas para la adaptación del dispositivo por los usuarios.

Se espera que luego de cada reunión de trabajo, y sobre la base de lo resumido en el acta, se lleven a cabo las modificaciones pertinentes en los respectivos talleres de redes, de manera que se incorpore las indicaciones de los participantes, cada una de las cuales quedó especificada en un registro ad hoc. Se espera que las modificaciones realizadas al dispositivo de escape estén orientadas a:

Ubicación del dispositivo en la red, lo cual se relacionará directamente con la maniobra empelada por la tripulación para el virado de la red e izado del copo.

Dimensiones del dispositivo, lo cual podría incidir en la pérdida excesiva de captura objetivo, principalmente por su ancho, pudiendo entonces proponerse una disminución en dicho sentido.

Dimensiones de las aberturas de escape, las cuales deberán ajustarse en función a diversas variables, como por ejemplo los volúmenes de captura, la fauna acompañante en el área de operación, etc.

Sistema de flotación accesorio, el cual permitirá ayudar en la formación del túnel y copo para impedir el escape del recurso objetivo y facilitar el escape de fauna acompañante.

Como complemento a las reuniones con los operadores directos, se efectuaron reuniones o entrevistas con agentes del sector que no están involucrados directamente en la ejecución del proyecto como usuarios del dispositivo, con el fin de incentivar una participación activa e informada sobre el uso de éste en la reducción de fauna acompañante, informándoles respecto a las experiencias que a ese instante se estén ejecutando. Además, se considera apropiado la entrega de boletines informativos a armadores y/o jefes de flota participantes de la pesquería.

Por su injerencia en el ámbito de la fiscalización pesquera, se estimó conveniente proporcionar información relevante de la investigación al Servicio Nacional de Pesca, enviándoseles una copia del primer informe bimensual

Sobre la base de lo anterior, se proporcionó información actualizada de las experiencias de terreno en las reuniones de trabajo con los operadores de la industria, referido al desempeño del dispositivo propuesto. Además, se generó un documento que incluye todas las modificaciones realizadas al dispositivo y sus respectivas evaluaciones in situ, con el seguimiento completo usado para llegar al diseño óptimo, incluidas las necesidades del sector.

4.3 Objetivo 4.3.- Evaluar el desempeño operacional del dispositivo propuesto a través de indicadores de rendimiento, bajo esquema de pesca comercial.

Diseño experimental

Para generar la información necesaria y dar cumplimiento al objetivo propuesto, se destinó personal en actividades de pesca comercial a bordo de las embarcaciones Lonquimay y Tahiti, con el propósito de identificar, describir y cuantificar la captura de camarón (recurso objetivo) y de la captura incidental obtenida en el proceso de captura con el uso de dispositivos de reducción de fauna acompañante (evaluación) y sin el uso de estos (control). También se caracterizó en detalle la operación en cada uno de los lances de pesca, registrándose los datos de la bitácora de puente y el total de las especies que constituyen la captura del lance. Para este efecto, una vez virada la red y cuando la captura total se encontraba 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. La cuantificación en peso (kg) de la captura de cada especie correspondió a la multiplicación del número de cajas o individuos obtenidos y el peso promedio de éstos.

Las bitácoras o planillas generadas para registrar la información a bordo de las embarcaciones para cada lance apuntaron principalmente a la operación y captura. La información relevante de la operación incluyó la posición inicial y final (en términos de latitud y longitud); fecha, horas de inicio y término, profundidad inicial y final, velocidad de arrastre y las condiciones ambientales, referidas al viento y oleaje presentes al momento de la realización de cada lance. En cuanto a la captura, se registró en la bitácora respectiva la cuantificación para cada especie presente en cada uno de los lances de pesca evaluados, contabilizada en cajas o unidades dependiendo del volumen obtenido de cada especie en particular.

Se realizaron muestreos de tallas de merluza común (longitud horquilla), a fin de evaluar la presencia de un eventual efecto selectivo del dispositivo de reducción de fauna acompañante. Para ello se consideró una muestra de 120 ejemplares del total de la

captura obtenida en el lance; en el caso de que la captura fuera menor a este valor, se realizó un censo para la totalidad de los individuos de merluza presentes.

Los lances efectuados para evaluar el desempeño operacional del dispositivo de reducción de fauna acompañante seleccionado fueron realizados entre la III y VII Región (exceptuando la VI Región por encontrarse en veda), en focos de abundancia comúnmente visitados por los patrones de pesca en la operación comercial de la flota. La realización de los embarques para la recopilación de información, con excepción del primer mes de evaluación, no fueron realizados en forma paralela para las dos embarcaciones. Esto por la disponibilidad de las embarcaciones, originado principalmente por encontrarse operando sobre otros recursos, fallas mecánicas o porque las condiciones climáticas impidieron el zarpe a zona de pesca.

En el desarrollo de esta evaluación, los lances no se realizaron en forma alternada en cada embarcación, debido a las condiciones propias de operación en pesca comercial de las embarcaciones participantes. La alternativa de tapar y destapar el dispositivo, si bien no representa mayor complejidad, alteró el desarrollo de la faena de pesca entre lances, razón por la cual el número de lances control (sin uso de BRD) y de evaluación (con uso de BRD) se fue ajustando a las condiciones particulares de operación de cada embarcación.

4.3.1 Tamaño de muestra

Para la determinación del tamaño de muestra, se utilizó el procedimiento desarrollado por *DeAlteris & Castro* (1991), el cual se basa en el número de réplicas requeridas para detectar una diferencia real específica entre las medias de dos grupos (en este caso con y sin dispositivo), si es que esta existe, con un nivel específico de probabilidad, definido por:

$$N \geq 2(\sigma / \delta)^2 \left[t_{(\alpha)(v)} + t_{2(1-p)(v)} \right]^2$$

donde:

- N = número de réplicas
- σ = desviación estándar real
- α = nivel de significancia
- ν = grados de libertad
- δ = diferencia verdadera más pequeña que se desea identificar
- ρ = probabilidad de detectar diferencias significativas

En este caso, se emplearon los registros de captura de camarón por lance obtenidos en el marco del proyecto FIP N° 2001-23, utilizándose su desviación estándar real entre las capturas por lance. Basándose en ello, se determinó que, empleando una probabilidad porcentual del 80% para detectar diferencias, un error del 5% y un nivel porcentual del 5% de significancia, el número total de lances requeridos durante el estudio corresponde a 239.

Este número de lances es distribuido en función al número de naves que participan en el estudio, y la cantidad de meses necesarios para minimizar el efecto temporal de los rendimientos de captura (siendo el periodo de estudio la variable limitante en este sentido), siendo entonces 24 lances el mínimo mensual de lances por nave. Se realizará el 50% de estos lances sin dispositivo o lances control, mientras que el 50% restante se llevarán a cabo con dispositivo. Por lo tanto, se realizará el monitoreo de 120 lances sin dispositivo y 120 con dispositivo lo cual debería permitir, con un 80% de probabilidad, detectar diferencias significativas entre ambos grupos de lances.

4.3.2 Indicadores de desempeño

Para la evaluación comparativa de los dispositivos de reducción de fauna acompañante se emplearon indicadores de tres tipos, clasificados según su finalidad. En este sentido, se utilizaron indicadores que permitieron evaluar y comparar la composición de las capturas en términos de peso, las estructuras de talla de la fracción vulnerada y el desempeño operacional, analizándose cada uno de éstos por nave en forma independiente.

a) Composición de las capturas

Los indicadores de composición de las capturas tienen por objetivo permitir la comparación de la participación relativa de cada especie en los lances realizados con y sin dispositivo de escape. Se identifican tres indicadores de composición, correspondientes a:

- C_{fac}/C_{tot} : Proporción en peso de fauna acompañante (por especie) relativo a la captura total. Se diferenció la fauna acompañante, según su destino, como sub-producto o descarte.

$$C_{fac_{id}} / C_{tot_{id}} = \frac{Y_{fac_{id}}}{(Y_{fac_{id}} + Y_{obj_{id}})}$$

- C_{fac}/C_{obj} : Proporción en peso de fauna acompañante (por especie) relativo a la captura objetivo del lance. Se diferenció la fauna acompañante, según su destino, como sub-producto o descarte.

$$C_{fac_{id}} / C_{obj_{id}} = \frac{Y_{fac_{id}}}{Y_{obj_{id}}}$$

- C_{obj}/C_{tot} : Proporción en peso de la especie objetivo relativo a la captura total.

$$C_{obj_{id}} / C_{tot_{id}} = \frac{Y_{obj_{id}}}{(Y_{fac_{id}} + Y_{obj_{id}})}$$

donde,

$Y_{obj_{id}}$: Captura de recurso objetivo en lance i con arte d

$Y_{fac_{id}}$: Captura de fauna acompañante en lance i con arte d

b) Proporción de ejemplares a la talla

Se analizó y comparó la composición de la fracción retenida de merluza común en las redes de arrastre, especie principal que compone la fauna acompañante en la operación dirigida a camarón nailon. La proporción de ejemplares a la talla de merluza común se determinó en función al número de ejemplares de talla k respecto al número total de ejemplares muestreados en el lance j . Estas proporciones a la talla se

agruparon de acuerdo a su origen, con y sin dispositivo, previo a su ponderación respecto a la captura de lance correspondiente.

$$P_{kd} = \sum_{i=1} \frac{n_{ikd} Y_{id}}{n_{id} Y_d}$$

donde,

d : tipo de red, definida como con dispositivo de escape o sin dispositivo de escape

p_{kd} : proporción de ejemplares de talla k retenidos con la red d

n_{ikd} : número de ejemplares de talla k en el lance i retenidos con la red d

n_{id} : número de ejemplares en el lance i retenidos con la red d

Y_{id} : captura de merluza común (en peso) en el lance i con la red d

Y_d : captura total de merluza común (en peso) realizada con la red d

c) Desempeño operacional

Se emplearon dos indicadores para evaluar y comparar el desempeño operacional en lances con y sin dispositivo de escape, ambos basados en los rendimientos de pesca. En este caso se utilizó como unidad de esfuerzo el tiempo efectivo de contacto de la red con el fondo, empleándose un sensor de contacto de fondo (BCS) para corregir la hora de inicio efectivo del lance. Los indicadores utilizados son:

- CPUE fac : Captura en peso por unidad de esfuerzo de fauna acompañante (por especie).

$$CPUE_{fac_{id}} = \frac{Y_{fac_{id}}}{T_{ef_{id}}}$$

- CPUE obj : Captura en peso por unidad de esfuerzo de especie objetivo.

$$CPUE_{obj_{id}} = \frac{Y_{obj_{id}}}{T_{ef_{id}}}$$

donde,

$CPUE_{obj_{id}}$: Rendimiento de captura de recurso objetivo en el lance i con arte d

$CPUE_{fac_{id}}$: Rendimiento de fauna acompañante (por especie) en el lance i con arte d

$Y_{obj_{id}}$: Captura de recurso objetivo en lance i con arte d

$Y_{fac_{id}}$: Captura de fauna acompañante en lance i con arte d

$T_{ef_{id}}$: Tiempo efectivo de arrastre en lance i con arte d

Se determinó el rendimiento de captura en peso para cada nave participante en el estudio, asociado tanto a la fauna acompañante como a la captura objetivo. En el primer caso, las diferencias de rendimiento se asociaron a la disminución de fauna acompañante por efecto del dispositivo instalado en la red, mientras que en el segundo caso están asociadas a la pérdida de recurso objetivo debido a la acción del dispositivo.

4.3.3 Procedimiento de comparación

Debido a que el uso eficiente de los métodos paramétricos tradicionales de estimación y contrastación requiere, por lo general, la normalidad de la población y la estabilidad de la varianza (Ferrán, 2001), y dado que en este caso no es posible especificar la forma de distribución del rendimiento de captura, se empleó la teoría no paramétrica o método de distribución libre.

Test Mann-Whitney

En el caso de los indicadores de composición de las capturas y de desempeño operacional asociados a rendimientos de captura, se empleó el test de Mann-Whitney para dos grupos de muestras independientes, ya que este test permite contrastar la hipótesis nula H_0 de homogeneidad (muestras provenientes de la misma población) mediante comparación de dos muestras independientes, no necesariamente del mismo tamaño. Sean:

x_1, \dots, x_{n1} muestra de X de tamaño n_1 (lances sin dispositivo – control)

y_1, \dots, y_{n_2} muestra de Y de tamaño n_2 (lances con dispositivo de escape)

Si H_0 es cierta, entonces $P(X < Y) = \frac{1}{2}$. Como hay $n_1 \cdot n_2$ pares (x_i, y_j) , el número esperado de pares (x, y) tales que $x < y$ será $n_1 \cdot n_2 / 2$. El estadístico U de Mann-Whitney es el número observado de pares con esta propiedad. Una desviación significativa de U respecto de $n_1 \cdot n_2 / 2$ indica que H_0 debe ser rechazada. Para calcular U deben reunirse las dos muestras en una sola que se ordena P (Pérez, 2001). Entonces U es igual a la frecuencia de x_i que preceden a y_j , es decir:

$$U = \sum_{i=1}^{n_1} \sum_{j=1}^{n_2} u(x_i, y_j)$$

donde $u(x_i, y_j)$ vale 1 si $x_i < y_j$, y vale 0 en otro caso.

Para decidir si U es significativo, debe consultarse la tabla Mann-Whitney-Wilcoxon, en función del nivel de significación y los tamaños muestrales $n_1 \cdot n_2$. Otro procedimiento para calcular U consiste en asignar el rango 1, 2, ..., $n_1 + n_2$ a cada uno de los valores de la muestra conjunta ordenada. Se verifica entonces que $U = W - n_2(n_2 + 1)/2$, siendo $W = \sum R_j$ $j=1, \dots, n_2$ la suma de los rangos correspondientes a las observaciones y_j . Para $n_1 > 10$, o $n_2 > 10$, U se puede aproximar a la distribución normal de media y desviación típica $\mu = n_1 \cdot n_2 / 2$ y $\sigma^2 = n_1 \cdot n_2 (n_1 + n_2 + 1) / 12$.

Aunque $P(X=Y) = 0$, por error de medida al tomar muestras de las variables continuas X, Y, no puede descartarse la posibilidad de encontrar ligaduras o empates, es decir, observaciones tales que $x_i = x_j$, $y_i = y_j$ o $x_i = y_j$. En este caso se asigna a las observaciones respectivas el promedio de los rangos que les correspondería si no hubiese empates. Se calcula entonces W y seguidamente U. Si se utiliza la aproximación normal, es conveniente utilizar como varianza:

$$\sigma^2 = \frac{n_1 n_2}{12} \left[n + 1 - \frac{\sum_{i=1}^g t_i(t_i^2 - 1)}{n(n-1)} \right]$$

donde,

$$n = n_1 + n_2$$

g = número de observaciones distintas que presentan empates

t_i = número de observaciones empatadas para un rango dado

En la práctica el valor de σ^2 cuando no hay empates difiere muy poco de cuando los hay. Si no hay empates, conviniendo que $g=n$ y $t_i=1$, entonces las dos varianzas coinciden.

Test de Kolmogorov-Smirnov

El test de Kolmogorov-Smirnov para muestras independientes es utilizado para examinar diferencias entre dos distribuciones relativas, en particular de las distribuciones de frecuencias de talla de merluza común presentes en las capturas, siendo H_0 la hipótesis de no existencia de diferencias significativas entre dos lances.

Dada la existencia de dos frecuencias de talla provenientes de lances o grupos distintos, la frecuencia individual (f) de cada grupo se puede expresar como frecuencia porcentual ($\sum f/N$), frecuencia acumulada (F), y frecuencia porcentual acumulada ($\sum F/N$). Se obtiene entonces la frecuencia de datos (f_a y f_b) para cada lance o grupo, donde la frecuencia acumulada de la distribución corresponderá a $\sum f_a$ y $\sum f_b$, y la frecuencia relativa acumulada $\sum f_a/N_a$ y $\sum f_b/N_b$ respectivamente (DeAlteris & Castro, 1991).

Las diferencias absolutas entre las dos distribuciones de frecuencias relativas acumuladas (D), corresponden a:

$$D = \left| \sum f_a / N_a - \sum f_b / N_b \right|$$

El valor crítico de contraste estará dado por:

$$D_\alpha = K_\alpha \sqrt{\frac{(N_a + N_b)}{(N_a \cdot N_b)}}$$

donde,

$$K_\alpha = \sqrt{0.5[-\ln(\alpha/2)]}$$

Entonces, si el valor observado D es mayor que el valor crítico D_{α} , la diferencia entre las distribuciones de frecuencia de tallas entre ambos grupos es significativa, rechazándose la hipótesis de nulidad.

Sin perjuicio de los métodos definidos anteriormente para la comparación de indicadores y distribuciones de talla, se empleó estadística descriptiva tradicional para la presentación resumida de los principales resultados, utilizando la media muestral, desviación estándar, coeficientes de variación, error estándar e intervalos de confianza.

4.4 Objetivo 4.4.- Evaluar los beneficios en el sistema extractivo de la adopción de dispositivos en las redes de arrastre.

Para el cumplimiento de este objetivo específico, se evaluaron y cuantificaron los beneficios y pérdidas que tuvo la incorporación masiva de dispositivos en la pesca comercial de camarón nailon con redes de arrastre. Es necesario tener en consideración que los beneficios principales están asociados a la reducción de fauna acompañante, mientras que las pérdidas principales se refieren al escape de la captura objetivo debido a la acción del dispositivo de escape.

Sin embargo, existen otros beneficios y pérdidas que pueden denominarse secundarios, aunque no por ello menos relevantes, ya que dependen de la perspectiva del problema. Entre ellos se encuentra el efecto selectivo del dispositivo de escape sobre la captura, la merma de merluza común en la actividad del armador y la tripulación, y los costos asociados de implementación y fiscalización.

De acuerdo a lo anterior, se evaluaron y cuantificaron los beneficios y pérdidas en el sistema extractivo según su importancia relativa, a saber:

4.4.1.1 Principales

- a) Especie objetivo: Se cuantificó la eventual disminución o pérdida de captura de la especie objetivo y su impacto en la actividad, para lo cual se realizó un seguimiento lance a lance de la captura de camarón nailon, tanto con dispositivo en la red como en lances control, información que se recogió principalmente a partir de las actividades desarrolladas en el objetivo 4.3.
- b) Fauna acompañante: Se cuantificó la disminución de fauna acompañante en la captura de camarón nailon, diferenciada por especie. Para ello se contabilizó lance a lance la captura incidental de cada especie durante los lances con y sin dispositivo en la red.

4.4.1.2 Secundarios

- c) Estructuras de talla: Esto se refiere al efecto que se produciría sobre el recurso merluza común, y la estructura de tallas que es vulnerada por el arte de pesca con y sin dispositivo en la red. Para ello, se empleó el procedimiento descrito en el objetivo 4.3, en el cual se hicieron comparaciones entre la composición de tallas de la fracción retenida en el copo de la red control respecto a la red con dispositivo de escape, evaluando la existencia de efectos selectivos asociados al dispositivo.
- d) Merma de Merluza común: Lo que se refiere a la disminución de retención de este recurso en la operación dirigida a camarón nailon, y su consecuente impacto en la actividad del armador y de los tripulantes. Para ello se realizó un primer paso que consistió en la verificación de la existencia de LMCA de merluza común de los armadores que participan en la extracción de camarón nailon, ya que esto podría significar una merma importante en su operación.

En segundo lugar, se cuantifica la fracción de merluza común que puede desembarcarse según los límites de fauna acompañante por viaje de pesca establecidos por la Subsecretaría de Pesca. Por último, se realizará una consulta a los armadores, jefes de flota, patronos y tripulaciones para identificar y cuantificar el destino de las capturas de merluza común, tanto las que corresponden a fauna acompañante legalmente desembarcadas como aquella fracción denominada “polla”, esta última aprovechada preferentemente por la tripulación para mejorar sus ingresos.

- e) Implementación: Los costos asociados a la implementación (usuarios) de los dispositivos, lo cual depende en gran medida del tipo de dispositivo seleccionado y los materiales involucrados en su construcción.
- f) Fiscalización: Los costos de fiscalización (Sernapesca) de los dispositivos, que están asociados principalmente a las horas hombre requeridas para verificar en terreno la disposición del dispositivo en la red y sus características técnicas, información que debería contrastarse con los manuales respectivos desarrolladas en el marco de la investigación.

4.5 Objetivo 4.5. Desarrollar estrategias de difusión conducentes a la adopción masiva de dispositivos

Las estrategias de difusión llevadas a cabo durante la ejecución del proyecto, consistieron en un taller técnico realizado al inicio del estudio, cuya finalidad fue entregar antecedentes a los participantes directos de la pesquería (armadores, patronos) y a representantes de gobierno. Dicho taller se efectuó en la ciudad de Coquimbo, ya que, de acuerdo a la distribución geográfica del recurso, la actividad extractiva se concentra entre la III y VI Regiones principalmente, teniendo como puertos base Caldera, Coquimbo y Quintero, cada uno de éstos con una flota representativa. Aún cuando esta flota es similar en términos operacionales, proceden de armadores artesanales e industriales. Considerando que la flota que opera actualmente sobre el recurso camarón nailon se concentra en la cuarta región y dada la cercanía que hay entre las regiones tercera y quinta, respecto de la cuarta, se hizo extensiva una invitación al primer taller de difusión y selección del dispositivo de reducción a emplear durante las evaluaciones, desarrollándose este en Coquimbo.

Las presentaciones fueron realizadas por profesionales pertenecientes al Laboratorio de Tecnología Pesquera (*TECPES*) de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV).

La realización del taller fue acompañada de la entrega de resúmenes a los asistentes con la información expuesta.

Durante la ejecución de las evaluaciones, se sostuvo reuniones de carácter técnico con los operadores directos de los dispositivos, tendientes a recoger sus impresiones respecto a los mismos e interiorizarlos con respecto a la tendencia mundial y los beneficios derivados del uso de estos implementos en la redes. Estas reuniones se efectuaron al finalizar cada período de evaluación, empleándose los datos recopilados en ellas para evaluar la percepción generada por el uso de los dispositivos en actividad de pesca comercial.

Al finalizar el segundo mes de evaluaciones, se generó un Primer Informe Bimensual (Estudios y Documentos N° 20/2005), que congenia el resumen de las actividades realizadas hasta esa fecha. Se resume la presentación efectuada en el primer taller técnico y los resultados obtenidos en el mismo, además de un resumen de las actividades realizadas a bordo de las embarcaciones, incluyendo tablas en que se presentan los resultados de los análisis a las capturas obtenidas en los lances efectuados.

De este informe se enviaron copias a Sernapesca Coquimbo, al FIP y a las gerencias de las empresas Distribuidora Mares del Sur, Sociedad Pesquera Isla Damas, Pesquera Quintero SA y Pesquera Agua Fría SA. Adjunto al informe se les envió una copia del manual de Construcción e Instalación de Dispositivos de Escape en Redes de Arrastre Camaroneras. (Estud. Doc. N° 11/2005).

Paralelamente, se sostuvo 2 reuniones con representantes de gobierno, cuyo objetivo fue poner en antecedente el estado de las actividades desarrolladas en el proyecto. La primera de ellas tuvo lugar en el mes de abril, en dependencias de la Subsecretaría de Pesca y la segunda en el mes de julio, esta vez en las oficinas del FIP.

Seminario final

Una vez recopilada y procesada la información de las salidas de pesca y las experiencias comparativas con el dispositivo de escape seleccionado, se realizó un seminario final. En este fueron presentados los principales resultados, discusión y conclusiones del estudio (Tabla 1), llevándose a cabo durante el 7º mes de iniciado el proyecto. A este seminario fueron invitados armadores, jefes de flota, jefes de taller de redes, patronos de pesca, funcionarios de Sernapesca, Subpesca, FIP, y otros interesados provenientes de instituciones de Educación Superior e investigación.

Tabla 1. Estructura del seminario final

Módulo	Tema	Desarrollo
1	Dispositivo empleado	Características Beneficios
2	Experiencia a bordo	Observaciones de patrones de pesca, de profesionales embarcados, tripulación
3	Desempeño operacional	Despliegue de indicadores
4	Proyecciones a futuro	Re-ingeniería del arte de pesca.

Es importante destacar que la evaluación propuesta está en concordancia con lo realizado en el contexto internacional, lo cual permitirá crear conciencia de los beneficios a la industria, directos e indirectos.

Para desarrollar estrategias de difusión que permitan sensibilizar y demostrar los beneficios de los dispositivos, se consideró apropiado incorporar en este objetivo los resultados del Objetivo 4.2, ya que en este se presentaron y discutieron los resultados de las experiencias en terreno, siendo una fuente importante para lograr la sensibilización de los usuarios directos e indirectos.

Las diversas iniciativas descritas para este objetivo comprenden actividades tendientes a la información y sensibilización, por parte del proponente, de los diferentes usuarios dentro del sector pesquero. Este objetivo incluye actividades que involucraron no sólo a los usuarios directos de los dispositivos, sino que también a otros agentes relacionados con el sector y que no necesariamente utilizarán directamente los dispositivos de escape, como funcionarios de Sernapesca, profesionales pesqueros interesados, entre otros (Tabla 2).

Tabla 2. Resumen de las diversas actividades a realizar en el Objetivo 4.5

Actividad	Grupo Objetivo	Finalidad
Taller local	Armadores, Jefes de Flota, patrones de pesca, Jefe Taller de Redes, funcionarios de Sernapesca	Información y sensibilización acerca de la adopción de dispositivos y sus beneficios
Seminario Final	Usuarios directos, Sernapesca, Subpesca, Universidades e instituciones de investigación	Despliegue de resultados, discusión, conclusiones. Proyecciones a futuro de la adopción de dispositivos
Presentación y discusión en reuniones periódicas	Usuarios directos en el proyecto	Adoptar y modificar el dispositivo seleccionado según su operatividad.

5 RESULTADOS

5.1 Objetivo 4.1- Identificar, describir y justificar el dispositivo de reducción a utilizar en las redes de arrastre.

Para el desarrollo de este objetivo se planificó la realización de un taller técnico e informativo, en el que fueron puestos a disposición de los distintos agentes que participan en la pesquería de camarón nailon, antecedentes sobre el uso de dispositivos de reducción de fauna acompañante en diversas pesquerías de crustáceos alrededor del mundo, además de los antecedentes y la justificación del proyecto mismo.

Expuestos los aspectos técnicos, funcionales, operacionales y económicos que caracterizaban a cada dispositivo, y evaluadas las inquietudes y sugerencias entregadas por el armador presente en el taller, de común acuerdo se decidió que el dispositivo Compuesto II (Fig. 5 y 6) es el más adecuado para realizar las evaluaciones en faenas de pesca comercial.

El dispositivo Compuesto II está construido con tela de las mismas características que la empleada en los túneles de las redes camaroneras (PA BRA 210/192 c/ nudo, 2" tamaño de malla). El tamaño global del dispositivo es 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 cm de largo, por 15 cm de ancho.

Con la finalidad de ayudar a mantener su configuración durante el arrastre, le fueron colocados en forma longitudinal y transversal cabos de 3/8" de diámetro, con una longitud aproximada de 1 metro mayor que el dispositivo (Fig. 5), los que son costurados a la tela del túnel con un cierto nivel de embande. Esto para que en el desarrollo del arrastre y estando el túnel- copo bajo tensión, esa misma tensión permita que el dispositivo trabaje con la mayor área descubierta.

Al dispositivo le fueron colocados en sus extremos de popa y proa 5 boyas de 8" de diámetro, que le otorgaron aproximadamente 15 kg de boyantez (3 kg cada una), a fin

de mantener el dispositivo en una configuración que permita la salida de los peces a través de él.

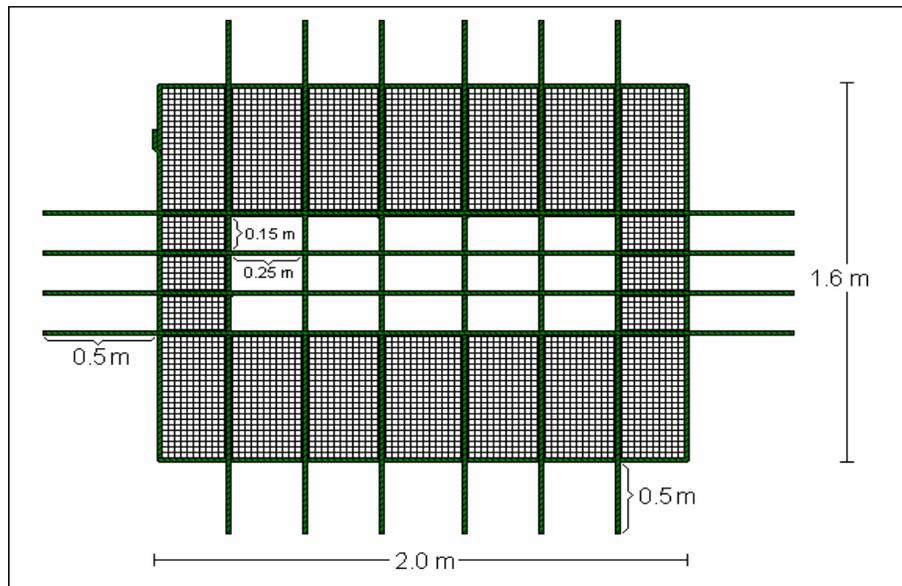


Figura 5. Esquema del dispositivo Compuesto II.



Figura 6. Imagen del dispositivo Compuesto II instalado en el túnel de evaluación.

5.2 Objetivo 4.2- Incorporar la experiencia de los usuarios para adoptar el dispositivo propuesto

Para el cumplimiento del objetivo 4.2 se aplicó un procedimiento metodológico que integró la información de terreno y la experiencia de los usuarios para el mejoramiento y la adaptación del dispositivo de escape seleccionado. Para ello se trabajó sobre la base de un plan participativo que incluyó a las tripulaciones de las naves participantes en la evaluación de los dispositivos.

En este sentido y como primera consideración entregada tanto por el armador que participó en el taller técnico como por los armadores, jefes de flota y de taller de redes de las empresas que participan en el desarrollo del estudio, la ubicación del dispositivo debe considerar las dimensiones de la bolsa o copo donde queda retenida la pesca y las dimensiones de los túneles empleados en la pesquería. Para ello se tuvo acceso a los planos de los túneles empleados por las embarcaciones (Fig. 7) que participan activamente de las actividades de evaluación. Estas son el PAM Tahiti, perteneciente a la Distribuidora Mares del sur, y el PAM Lonquimay, de los registros de la Sociedad Pesquera Isla Damas. En la tabla siguiente se entregan mayores antecedentes respecto a las naves y las redes empleadas por cada una de ellas.. La finalidad de los planos es utilizarlos como referencia en la implementación del BRD a los túneles de prueba.

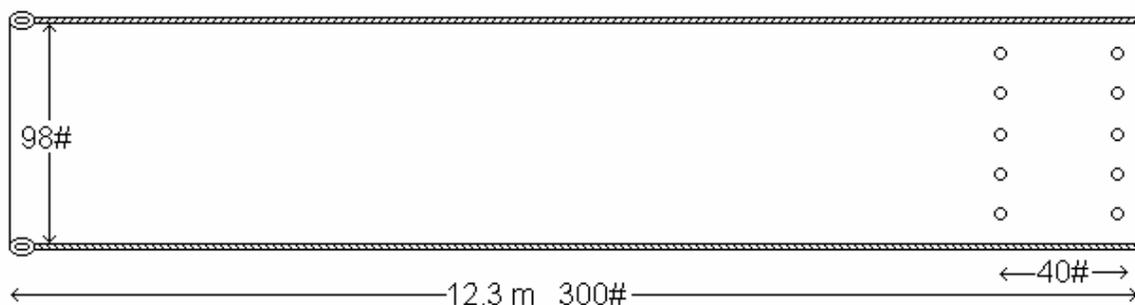


Figura 7. Esquema túneles empleados por las embarcaciones participantes.

Datos		Tahití	Lonquimay
Embarcación	Armador	Pesq. Rades Ltda.	Pesq. Isla Damas S.A.
	Eslora (m)	20,11	21,95
	Manga (m)	6.4	6.63
	Puntal (m)	2.29	2.59
	TRG (ton)	60.81	81.921
	Potencia BHP	425	425
	Capac. Bodega	110 m ³	140 m ³
	Año construcción	1963	1964
	Veloc. navegación	9,0 nudos	9,0 nudos
	Astillero	Marco Chile	Marco Chile
Registro de Nave	Industrial	Industrial	
Red	Long. total (m)	23.6	26.0
	Long. relinga (m)	23.3	25.0
	Long. borlon (m)	27.8	29.5
	Nº paneles	2	2
	t# (Túnel y copo)	40 mm	50 mm
	materiales	PE,PA	PE,PA
Portalones	peso (kg)	400	380
	material	acero	acero
	área (m ²)	3.15	2.85
Maniobra	Long. Malletas	7 m	16 m
	Long. Standares	13 m	11 m

Tabla 3. Características de los pesqueros y redes empleadas en las evaluaciones

Las actividades correspondientes a la evaluación consistieron en lances de pesca comercial, empleando túneles con y sin dispositivo de reducción de fauna acompañante (BRD). Las evaluaciones se iniciaron con el dispositivo Compuesto II ubicado a 50 mallas contadas desde las argollas de cierre de la bolsa de la red (Fig. 8), aproximadamente a 1.8 metros de ellas.

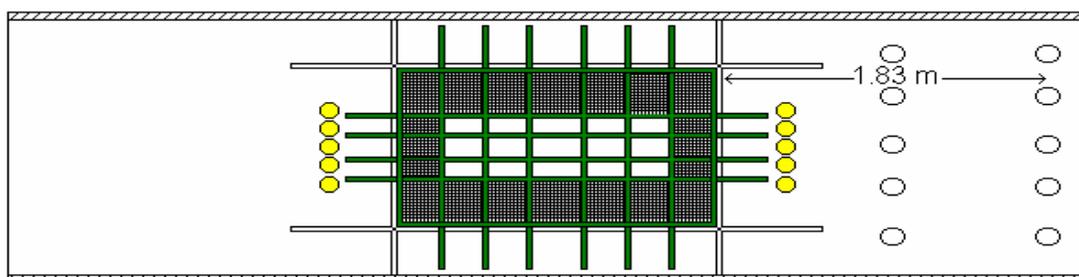


Figura 8. Esquema ubicación inicial del BRD en el túnel de evaluación.

5.2.1 PAM Lonquimay

5.2.1.1 Primer mes de operación (febrero)

Marea 1:

El primer zarpe, correspondiente al primer mes de pruebas, se realizó desde el puerto de San Antonio el día 8 de Febrero. Luego de aproximadamente 19 horas de navegación se llegó a la zona de pesca, correspondiente al límite de la VII y VIII región. En dicha marea se realizaron un total de 7 lances, de los cuales 6 fueron realizados con el túnel sin dispositivo, utilizándose la información recopilada como control.

El resumen de las capturas obtenidas en estos siete lances se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 4. Resumen de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 1, Mes 1.

Lance	1	2	3	4	5	6	7
Tipo Lance	Sin Disp	Sin Disp	Sin Disp	Sin Disp	Con Disp	Sin Disp	Sin Disp
Profundidad inicial (m)	363	364	364	374	372	373	382
Latitud inicio (°)	35,859	35,931	35,951	35,895	35,988	35,938	35,853
Longitud inicio (°)	73,145	73,088	73,065	73,130	73,073	73,094	73,164
Profundidad final (m)	359	361	377	369	368	376	389
Latitud final (°)	35,930	35,991	33,895	35,991	35,935	35,863	35,805
Longitud final (°)	73,082	73,053	73,133	73,067	73,101	73,158	73,182
Duración efectiva (hr)	2,41	1,95	2,71	3,04	2,73	2,54	1,56
Capt. Cam. Nailon (kg)	1190	1292	1615	2023	629	1921	1275
Capt. Mza. gayi (kg)	7,5	46	46	34,5	13,8	46	23
Captura total (kg)	1463,5	1611	1727,95	2326,9	815,3	2255	1639,9
Rend. Cam. (kg/hr arr. Efect)	492,86	663,47	595,06	664,87	230,66	755,36	819,60
Rend. Mza. (kg/hr arr. Efect)	3,11	23,62	16,95	11,34	5,06	18,09	14,78
Participación captura C. nailon	81,3%	80,2%	93,5%	86,9%	77,1%	85,2%	77,7%
Participación Captura M. Gayi	0,5%	2,9%	2,7%	1,5%	1,7%	2,0%	1,4%
Participación Captura otras sp.	18,2%	16,9%	3,9%	11,6%	21,2%	12,8%	20,8%

Las observaciones realizadas en los primeros 4 lances (túnel de la empresa sin dispositivo) indicaron que el volumen ocupado por la captura en el túnel sobrepasa la ubicación que tiene el dispositivo en esta etapa de la evaluación, lo que generará una pérdida significativa de pesca durante el proceso de virado y lavado de la captura. Debido a lo descrito anteriormente, para la realización del quinto lance, hecho con el túnel con dispositivo (túnel PUCV), se taparon 3 de las cinco corridas de ventanas (60% de la superficie), a fin de reducir la eventual pérdida de captura (Fig. 9). Para tapar las ventanas se empleó solo parte del trozo de paño colocado para tal fin, cubriéndose únicamente las ventanas grandes. La tela con malla cuadrada se dejó descubierta.

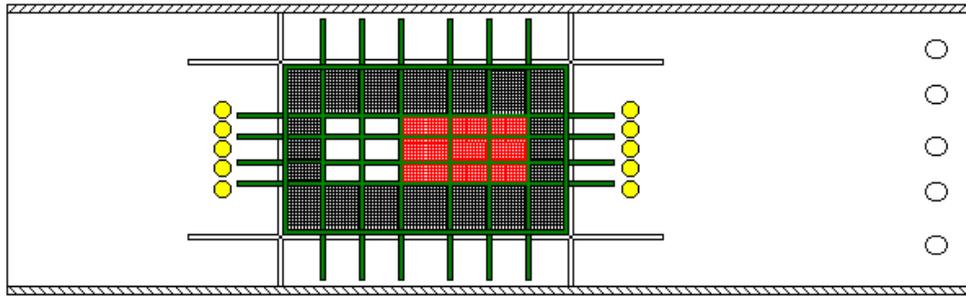


Figura 9. Esquema de trabajo del dispositivo durante el primer lance de evaluación PAM Lonquimay.

El calado de la red con el BRD (quinto lance) se realizó de manera normal, sin observarse ni comentarse, por parte de la tripulación, alguna variación en la ejecución de esta maniobra. Posteriormente, y una vez realizado el virado del arte, cuando la red llegó a superficie, tanto el capitán como el contra maestre hicieron notar que el comportamiento alborotado de los pájaros que comenzaron a acercarse al túnel era un indicador de pérdida de captura (Fig. 10).



Figura 10. Aves acercándose a comer el pescado que sale por el BRD

La maniobra de lavado de la captura debió modificarse, debido a que al intentar realizarla, la pesca se salió por el BRD, por lo cual se estrobó el túnel de la red, por el sector de proa del dispositivo, y levantó por el costado, hasta que el dispositivo quedó por sobre la borda (Fig.11), lo que permitió taparlo completamente. Luego de ello se continuó con la operación de lavado de la pesca normal.



Figura 11. Tapado del BRD previo al lavado de la pesca, en el primer lance de evaluación.

Mientras se realizaba el lavado, el capitán hizo comentarios respecto a la ubicación del dispositivo, el que de acuerdo a las observaciones efectuadas desde la cubierta de la embarcación, está posicionado muy cerca del copo, dejando poco espacio para la captura considerando el volumen de pesca obtenido en los lances, situación que resalta debido al estrobo que se hace en el copo. Dado lo anterior, los lances siguientes se realizaron con el dispositivo completamente cubierto.

El contramaestre comentó además, que la implementación del dispositivo de evaluación produjo visualmente un efecto positivo en el escape de merluza común o fauna acompañante, sin embargo este debería estar posicionado en el extremo de proa del túnel, entendiendo esto último a la unión entre belly y túnel, con lo cual la pérdida de camarón durante la faena de lavado de la captura disminuirá.

Marea 2:

El zarpe correspondiente a la segunda marea se efectuó el día 11 de febrero, realizándose en ella 9 lances, de los cuales 4 fueron hechos con el dispositivo, sin embargo este fue cubierto en un 80%, producto de lo acontecido en la marea anterior (Fig. 12). El resumen de las capturas obtenidas en estos nueve lances se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 5. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 2, Mes 1.

Lance	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tipo Lance	Sin Disp	Con Disp	Sin Disp	Sin Disp	Sin Disp	Con Disp	Con Disp	Con Disp	Sin Disp
Profundidad inicial (m)	389	376	392	390	397	350	351	348	330
Latitud inicio (°)	35,824	35,948	35,838	35,930	35,862	35,811	35,858	35,857	35,831
Longitud inicio (°)	73,179	73,095	73,175	73,135	73,184	73,169	73,136	73,138	73,148
Profundidad final (m)	381	374	386	400	375	348	349	351	324
Latitud final (°)	35,913	35,861	35,947	35,860	35,793	35,855	35,844	35,809	35,867
Longitud final (°)	73,128	73,155	73,118	73,187	73,183	73,139	73,149	73,171	73,110
Duración efectiva (hr)	2,82	2,64	3,37	2,40	2,65	1,49	0,44	1,59	1,28
Capt. Cam. Nylon (kg)	1530	323	1394	1377	561	697	170	340	136
Capt. Mza. gayi (kg)	69	23	23	23	92	34,5	17,25	17,25	138
Captura total (kg)	1994,85	512	1606,1	1776	793	946,5	279,25	434,75	472,7
Rend. Cam. (kg/hr arr. Efect)	542,74	122,27	413,94	573,29	211,81	468,67	389,26	214,09	106,26
Rend. Mza. (kg/hr arr. Efect)	24,48	8,71	6,83	9,58	34,73	23,20	39,50	10,86	107,83
Participación captura C.nailon	76,7%	63,1%	86,8%	77,5%	70,7%	73,6%	60,9%	78,2%	28,8%
Participación Captura M.Gayi	3,5%	4,5%	1,4%	1,3%	11,6%	3,6%	6,2%	4,0%	29,2%
Participación Captura otras sp.	19,8%	32,4%	11,8%	21,2%	17,7%	22,7%	32,9%	17,8%	42,0%

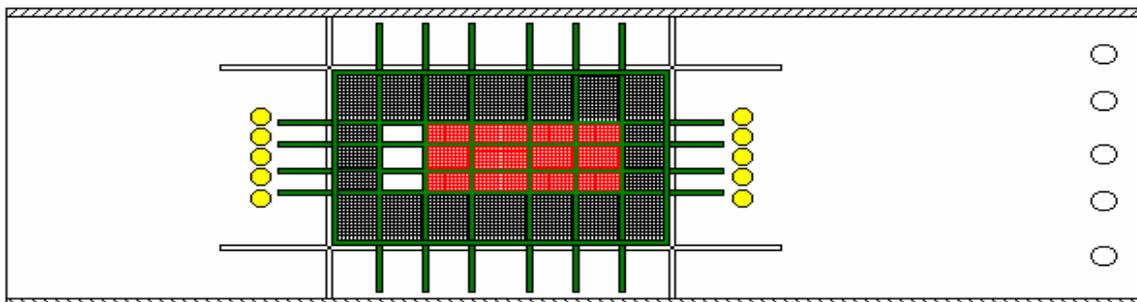


Figura 12. Esquema de trabajo del dispositivo durante la segunda marea de evaluación.

Finalizados los embarques comprometidos para el primer mes de evaluación, se discutió con el capitán y el contramaestre los comentarios y observaciones que habían entregado sobre el dispositivo durante la realización de las mareas. Se hizo hincapié en que la ubicación del BRD, junto al copo, tiene efectos negativos sobre el volumen de captura que es vaciado en cubierta. Hicieron notar que, durante el lavado de la pesca y debido a las maniobras realizadas durante este, esa ubicación del BRD genera pérdida de captura de recurso objetivo (Fig. 13).



Figura 13. Imagen del BRD durante el lavado de la pesca.

Ambos consideraron que lo mejor es desplazar el dispositivo hacia la proa del túnel. Les fue mencionado que, de acuerdo a los resultados obtenidos en experiencias anteriores (FIP 2001-23), con la ubicación actual se lograron resultados satisfactorios en términos de reducción de fauna acompañante y de pérdida de pesca objetivo, aunque sin perder de vista que las condiciones en que se realizaron las evaluaciones eran otras, pues en aquella oportunidad se trabajó con lances dirigidos y estandarizados (30 minutos de duración), mientras que los realizados actualmente son lances de tipo comercial. En respuesta a ello, y haciendo referencia al mismo estudio, de acuerdo a antecedentes que ellos manejaban por conversaciones sostenidas con capitanes y miembros de las tripulaciones de las naves que participaron en aquella evaluación, la duración de aquellos lances no genera el volumen de captura que se obtiene en un lance comercial de 2 o más horas de duración. Como resultado de esta reunión, se acordó efectuar modificaciones en la ubicación del dispositivo, las que serán experimentadas en el siguiente mes de evaluación, estando orientadas a la reubicación del dispositivo en el túnel (Fig. 14).

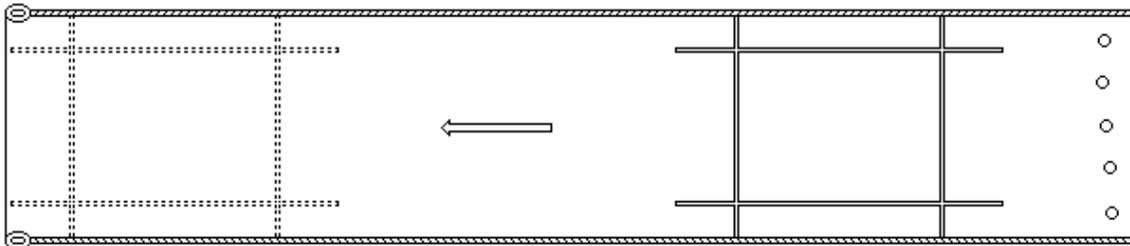


Figura 14. Sugerencia de modificación a la ubicación del BRD en el túnel de la red.

5.2.1.2 Segundo mes de operación (Marzo)

Previo a la realización de los viajes de evaluación programados para el segundo mes de trabajo, se realizaron las modificaciones a los túneles con dispositivo, consistiendo estas en el traslado del BRD hacia la proa en dirección al belly, siguiendo en parte las conclusiones derivadas de las reuniones sostenidas con los operadores directos de los dispositivos. En el caso del túnel empleado en el PAM Lonquimay, las modificaciones fueron hechas en el taller de redes de la sociedad Pesquera Isla Damas, con cooperación del personal redero, ubicándose el BRD a 3 m de la unión con el belly.

Mientras se realizaba la modificación, se les explicó a los rederos el principio de funcionamiento del dispositivo y cual es el esquema de trabajo que se estaba utilizando

en las evaluaciones. Sus apreciaciones apuntaron al tamaño de las ventanas centrales del BRD, las que fueron consideradas grandes, y si a eso se sumaba la ubicación en que se iniciaron las evaluaciones era muy factible que se produjera la pérdida de pesca durante el lavado, más aun si el volumen de pesca es elevado.

Marea 3:

La primera marea del segundo mes de evaluación se realizó entre el 20 y 23 de marzo, zarpando desde Caldera. En ella se efectuaron 12 lances, de los cuales 7 fueron realizados con el dispositivo descubierto hacia la proa del mismo en un 40% (Fig. 15). El detalle de las capturas realizadas en esta marea se resume en la tabla siguiente.

Tabla 6. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 3, Mes 2.

Lance	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Tipo Lance	Con Disp	Con Disp	Sin Disp	Sin Disp	Sin Disp	Sin Disp	Con Disp	Con Disp	Con Disp	Con Disp	Sin Disp	Con Disp
Profundidad inicial (m)	396	390	470	300	290	358	384	387	315	270	270	280
Latitud inicio (°)	28,814	29,143	29,253	29,444	29,512	29,467	29,502	29,563	29,645	29,855	29,861	29,860
Longitud inicio (°)	71,523	71,600	71,601	71,508	71,458	71,576	71,532	71,486	71,417	71,390	71,400	71,402
Profundidad final (m)	370	459	473	325	335	380	327	407	315	300	278	264
Latitud final (°)	28,848	29,197	29,344	29,518	29,454	29,474	29,546	29,637	29,788	29,849	29,854	29,856
Longitud final (°)	71,543	71,596	71,623	71,460	71,503	71,570	71,521	71,462	71,394	71,373	71,393	71,395
Duración efectiva (hr)	0,98	1,74	3,28	2,86	2,20	1,90	1,24	2,00	4,32	1,71	2,26	2,00
Capt. Cam. Nailon (kg)	136	136	187	238	255	0	0	204	187	544	697	0
Capt. Mza. gayi (kg)	23	23	46	115	138	0	0	57,5	69	184	345	0
Captura total (kg)	214,25	211,25	310,25	412	428,45	0	0	289,25	272,5	813,2	1082	0
Rend. Cam. (kg/hr arr. Efect)	138,43	78,37	56,99	83,20	115,99	0,00	0,00	101,83	43,29	318,55	308,72	0,00
Rend. Mza. (kg/hr arr. Efect)	23,41	13,25	14,02	40,20	62,77	0,00	0,00	28,70	15,97	107,74	152,81	0,00
Participación captura C.nailon	63,5%	64,4%	60,3%	57,8%	59,5%			70,5%	68,6%	66,9%	64,4%	
Participación Captura M. Gayi	10,7%	10,9%	14,8%	27,9%	32,2%			19,9%	25,3%	22,6%	31,9%	
Participación Captura otras sp.	25,8%	24,7%	24,9%	14,3%	8,3%			9,6%	6,1%	10,5%	3,7%	

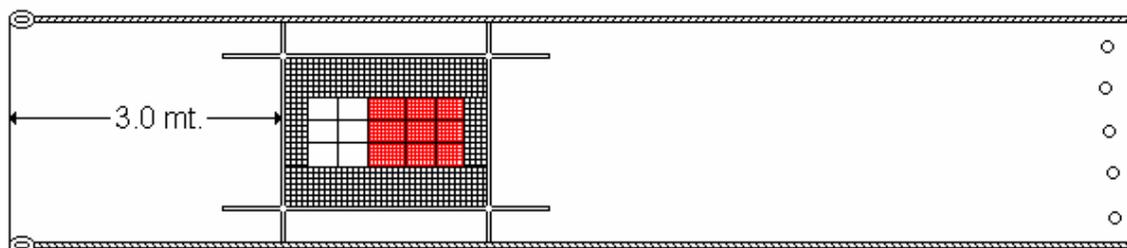


Figura 15. Esquema de trabajo del dispositivo de reducción de fauna acompañante en el PAM Lonquimay.

Los comentarios realizados por el capitán apuntan a que el dispositivo aun está ubicado muy atrás, pues se observa pérdida de captura al acercar el copo a la borda previo al inicio del lavado de la pesca.

Mareas 4, 5 y 6:

Las mareas 4, 5 y 6 se realizaron entre los días 26 y 31 de marzo (26-27,28-29 y 30-31 respectivamente), siendo Coquimbo el puerto base de operación para los zarpes y recaladas. En síntesis, entre las 3 mareas se realizó un total de 39 lances, de los cuales 25 se efectuaron con el dispositivo ubicado hacia la sección de proa y descubierta un 40%. Las capturas obtenidas y la descripción de la operación se resume en las tablas siguientes.

Tabla 7. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 4, Mes 2.

Lance	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Tipo Lance	Con Disp	Con Disp	Sin Disp	Con Disp	Con Disp	Con Disp	Sin Disp	Con Disp	Con Disp
Profundidad inicial (m)	280	280	300	242	370	250	210	180	273
Latitud inicio (°)	29,838	29,838	29,842	29,774	29,841	29,944	29,982	29,959	29,937
Longitud inicio (°)	71,365	71,368	71,380	71,379	71,394	71,427	71,439	71,426	71,428
Profundidad final (m)	250	320	316	230	430	250	200	176	265
Latitud final (°)	29,860	29,843	29,802	29,823	29,914	29,983	29,952	29,929	30,007
Longitud final (°)	71,404	71,389	71,385	71,378	71,457	71,441	71,421	71,414	71,455
Duración efectiva (hr)	1,12	1,79	3,03	1,39	3,74	0,97	1,07	0,75	1,99
Capt. Cam. Nailon (kg)	0	425	510	0	340	238	255	0	646
Capt. Mza. gayi (kg)	0	276	276	0	184	46	23	0	184
Captura total (kg)	0	739,05	822,25	0	552,25	317	331	0	880,5
Rend. Cam. (kg/hr arr. Efect)	0,00	237,91	168,48	0,00	90,80	246,11	238,54	0,00	324,68
Rend. Mza. (kg/hr arr. Efect)	0,00	154,50	91,18	0,00	49,14	47,57	21,52	0,00	92,48
Participación captura C.nailon		57,5%	62,0%		61,6%	75,1%	77,0%		73,4%
Participación Captura M.Gayi		37,3%	33,6%		33,3%	14,5%	6,9%		20,9%
Participación Captura otras sp.		5,1%	4,4%		5,1%	10,4%	16,0%		5,7%

Tabla 8. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 5, Mes 2.

Lance	38	39	40	41	42	43	44	45
Tipo Lance	Con Disp	Con Disp	Con Disp	Sin Disp	Con Disp	Con Disp	Con Disp	Sin Disp
Profundidad inicial (m)	280	280	151	300	380	450	290	290
Latitud inicio (°)	29,955	30,036	30,090	30,063	30,121	30,020	29,901	29,877
Longitud inicio (°)	71,434	71,458	71,462	71,476	71,530	71,500	71,430	71,398
Profundidad final (m)	280	300	156	309	390	460	312	280
Latitud final (°)	30,018	30,018	30,042	30,132	30,058	29,893	29,877	29,868
Longitud final (°)	71,463	71,463	71,455	71,521	71,489	71,461	71,400	71,394
Duración efectiva (hr)	1,87	0,87	1,35	1,86	1,91	4,29	1,03	2,70
Capt. Cam. Nailon (kg)	153	408	0	0	0	765	357	0
Capt. Mza. gayi (kg)	92	5,75	0	0	0	161	138	0
Captura total (kg)	374,5	731,25	0	0	0	960	546,5	0
Rend. Cam. (kg/hr arr. Efect)	81,83	469,10	0,00	0,00	0,00	178,29	346,01	0,00
Rend. Mza. (kg/hr arr. Efect)	49,20	6,61	0,00	0,00	0,00	37,52	133,75	0,00
Participación captura C.nailon	40,9%	55,8%				79,7%	65,3%	
Participación Captura M.Gayi	24,6%	0,8%				16,8%	25,3%	
Participación Captura otras sp.	34,6%	43,4%				3,5%	9,4%	

Tabla 9. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 6, Mes 2.

Lance	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
Tipo Lance	Con Disp	Con Disp	Con Disp	Con Disp	Sin Disp	Con Disp				
Profundidad inicial (m)	291	176	280	350	367	307	440	462	240	347
Latitud inicio (°)	29,854	29,822	29,756	29,700	29,668	29,873	29,771	29,641	29,781	29,819
Longitud inicio (°)	71,388	71,361	71,419	71,401	71,423	71,420	71,437	71,477	71,378	71,401
Profundidad final (m)	313	191	296	350	367	447	450	449	235	362
Latitud final (°)	29,808	29,798	29,708	29,655	29,771	29,629	29,626	29,785	29,821	29,913
Longitud final (°)	71,381	71,367	71,387	71,428	71,408	71,480	71,481	71,434	71,370	71,451
Duración efectiva (hr)	2,26	0,82	1,39	1,50	3,36	1,67	3,96	4,47	1,06	3,34
Capt. Cam. Nailon (kg)	0	238	68	204	68	51	680	918	153	765
Capt. Mza. gayi (kg)	0	115	138	161	184	230	138	207	161	161
Captura total (kg)	0	383,1	244	421,8	310	338	926,15	1178,55	718,75	968,05
Rend. Cam. (kg/hr arr. Efect)	0,00	290,91	49,05	135,65	20,22	30,47	171,63	205,44	145,02	229,14
Rend. Mza. (kg/hr arr. Efect)	0,00	140,56	99,54	107,06	54,72	137,41	34,83	46,33	152,60	48,22
Participación captura C.nailon		62,1%	27,9%	48,4%	21,9%	15,1%	73,4%	77,9%	21,3%	79,0%
Participación Captura M.Gayi		30,0%	56,6%	38,2%	59,4%	68,0%	14,9%	17,6%	22,4%	16,6%
Participación Captura otras sp.		7,9%	15,6%	13,5%	18,7%	16,9%	11,7%	4,5%	56,3%	4,3%

Los comentarios fueron similares a los realizados en las experiencias anteriores, centrándose principalmente en torno a la ubicación del BRD y que aún podría ser colocado más a proa del túnel, con el fin de eliminar o disminuir la pérdida de captura que se produce en la maniobra de lavado de la pesca, indicando como alternativa de ubicación para el dispositivo el belly.

Al finalizar el segundo mes de evaluación del dispositivo, se sostuvo una conversación junto al contraмаestre y el capitán de la embarcación, quienes recalcaron sus observaciones respecto a la ubicación del dispositivo en la red. El tema de la pérdida de captura durante el lavado es el principal problema que observan en el uso del dispositivo, principalmente enfocado a los lances en que el volumen de captura es elevado, situación que mejoraría, a juicio de ellos, si se desplaza el BRD más hacia la proa del túnel. Por el lado de la merluza capturada como fauna acompañante, no se observó una disminución notoria de los volúmenes vaciados en cubierta.

5.2.1.3 Tercer mes de operación (Abril).

Para la evaluación del dispositivo durante el mes de abril no se realizaron ajustes en la ubicación de este en el túnel. Las reparaciones que debieron efectuarse al túnel fueron hechas por el personal del taller de redes de la empresa.

Marea 7.

El zarpe y la recalada se realizó en el puerto de San Antonio, realizándose la marea entre el 9 y el 11 de abril. Debido a unas reparaciones que fue necesario efectuar en el túnel equipado con dispositivo, en esta marea no se contó con él para hacer las evaluaciones, sin embargo los lances (11 en total) fueron monitoreados para emplearlos como control al momento de hacer las comparaciones con los lances efectuados utilizando el dispositivo descubierto. El resumen de las capturas se presenta en la tabla adjunta. Se evaluó durante esta marea el tiempo efectivo de arrastre, para lo cual se instaló en el borlon de la red (Fig. 16) el dispositivo BCS (Bottom Contact Sensor), siendo monitoreados 4 lances.



Figura 16. BCS instalado en el borlon de la red (elipse roja)

Tabla 10. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 7, Mes 3.

Lance	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
Tipo Lance	Sin Disp										
Profundidad inicial (m)	327	296	268	398	289	318	282	330	370	420	450
Latitud inicio (°)	33,544	33,585	33,641	33,551	33,470	32,866	32,810	33,855	33,862	33,351	33,344
Longitud inicio (°)	71,940	71,826	72,026	71,929	71,866	71,728	71,692	71,704	71,719	71,895	71,887
Profundidad final (m)	327	302	308	222	305	318	267	345	386	442	450
Latitud final (°)	33,583	33,637	33,581	33,584	33,430	32,807	32,869	33,815	33,950	33,338	33,476
Longitud final (°)	71,981	72,031	71,982	71,870	71,876	71,690	71,725	71,657	71,785	71,893	71,851
Duracion efectiva (hr)	1,60	2,08	2,06	2,60	0,98	2,60	2,37	2,26	2,83	3,44	4,12
Capt. Cam. Nylon (kg)	255	459	510	663	187	357	153	255	221	765	1020
Capt. Mza. gayi (kg)	46	69	34,5	46	46	0	0	34,5	0	69	46
Captura total (kg)	410,4	687,5	1007	824	441	383,5	175,5	435,5	246,5	1048	1114
Rend. Cam. (kg/hr arr. Efect)	159,59	220,78	247,73	255,18	190,38	137,20	64,59	112,67	78,15	222,52	247,33
Rend. Mza. (kg/hr arr. Efect)	28,79	33,19	16,76	17,70	46,83	0,00	0,00	15,24	0,00	20,07	11,15
Participacion captura C.nailon	62,1%	66,8%	50,6%	80,5%	42,4%	93,1%	87,2%	58,6%	89,7%	73,0%	91,6%
Participacion Captura M.Gayi	11,2%	10,0%	3,4%	5,6%	10,4%	0,0%	0,0%	7,9%	0,0%	6,6%	4,1%
Participacion Captura otras sp.	26,7%	23,2%	45,9%	14,0%	47,2%	6,9%	12,8%	33,5%	10,3%	20,4%	4,3%

Marea 8.

La marea se efectuó entre el 12 y el 14 de abril, contándose en esta ocasión con el túnel con dispositivo. Se ejecutaron 13 lances, de los cuales 6 se realizaron con el dispositivo descubierto en un 40% hacia la proa (Fig. 17). Al mismo tiempo se fueron monitoreados con el BCS 3 lances. El desglose de las capturas obtenidas en la marea se resumen en la tabla 12.

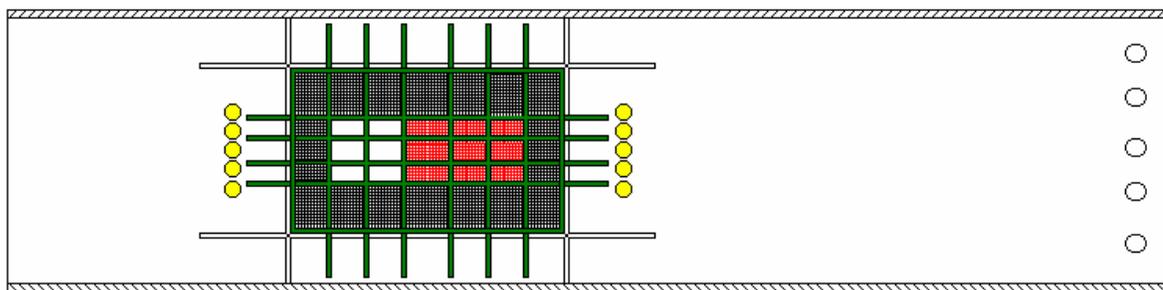


Figura 17. Esquema de trabajo del BRD en el PAM Lonquimay.

Tabla 11. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 8, Mes 3.

Lance	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
Tipo Lance	Sin Disp	Con Disp	Sin Disp										
Profundidad inicial (m)	280	297	220	284	493	316	326	364	380	458	300	290	330
Latitud inicio (°)	33,775	33,816	33,838	33,641	33,469	33,332	33,498	33,415	33,495	33,468	33,546	33,543	33,538
Longitud inicio (°)	72,074	72,105	72,114	72,026	71,889	71,875	71,842	71,884	71,834	71,887	71,935	71,935	71,938
Profundidad final (m)	280	302	218	310	436	320	322	388	402	430	290	336	300
Latitud final (°)	33,807	33,852	33,808	33,578	33,329	33,424	33,400	33,502	33,483	33,385	33,580	33,540	33,537
Longitud final (°)	72,091	72,128	72,090	71,981	71,892	71,874	71,877	71,841	71,873	71,905	71,968	71,932	71,919
Duración efectiva (hr)	1,02	1,98	0,98	2,00	3,47	2,72	3,18	2,80	4,86	1,79	1,26	3,35	3,95
Capt. Cam. Nailon (kg)	170	34	0	255	272	0	153	1428	0	153	493	646	1190
Capt. Mza. gayi (kg)	0	23	0	276	0	0	34,5	23	0	69	23	11,5	46
Captura total (kg)	252,75	282	0	892	301,6	0	394,5	1763	0	460,5	819	870,9	1420
Rend.Cam.(kg/hr arr. Efect)	166,71	17,18	0,00	127,42	78,37	0,00	48,09	510,48	0,00	85,62	391,13	192,93	301,53
Rend.Mza.(kg/hr arr. Efect)	0,00	11,62	0,00	137,92	0,00	0,00	10,84	8,22	0,00	38,61	18,25	3,43	11,66
Participación captura C.nailon	67,3%	12,1%		28,6%	90,2%		38,8%	81,0%		33,2%	60,2%	74,2%	83,8%
Participación Captura M.Gayi	0,0%	8,2%		30,9%	0,0%		8,7%	1,3%		15,0%	2,8%	1,3%	3,2%
Participación Captura otras sp.	32,7%	79,8%		40,5%	9,8%		52,5%	17,7%		51,8%	37,0%	24,5%	13,0%

Las inquietudes generadas por el capitán apuntan a como podría ser estimada la cantidad de pesca (tanto objetivo como fauna acompañante) que puede estar saliendo por el dispositivo mientras se realiza el arrastre. Por otra parte, desde el punto de vista del contra maestre, da la impresión que en los lances en que se emplea el dispositivo descubierto, la presencia de merluza es mayor que la apreciada en los lances sin dispositivo, situación que fue atribuida a las características de los caladeros.

Marea 9.

Esta se realizó entre el 15 y el 17 de abril, llevándose a cabo 12 lances, de los cuales 8 fueron hechos con el dispositivo trabajando en las mismas condiciones que en la marea anterior (40% del BRD descubierto). Del total de lances efectuados 5 fueron monitoreados con el BCS. Se resumen las capturas obtenidas en la tabla siguiente.

Tabla 12. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 9, Mes 3.

Lance	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
Tipo Lance	Con Disp	Con Disp	Sin Disp	Sin Disp	Sin Disp	Sin Disp	Con Disp					
Profundidad inicial (m)	302	320	336	301	293	280	262	261	289	284	300	298
Latitud inicio (°)	33,538	33,540	33,539	33,598	32,665	32,615	32,503	32,453	32,419	32,487	33,508	33,465
Longitud inicio (°)	71,936	71,938	71,937	71,997	71,654	71,648	71,622	71,612	71,611	71,618	71,823	71,866
Profundidad final (m)	300	330	249	256	307	285	272	260	295	278	280	293
Latitud final (°)	33,583	33,597	33,613	33,564	32,620	32,564	32,959	32,405	32,473	32,565	33,466	33,506
Longitud final (°)	71,979	72,000	72,003	71,921	71,647	71,648	71,615	71,603	71,611	71,638	71,865	71,828
Duración efectiva (hr)	1,81	2,85	3,31	3,34	1,28	1,09	1,08	1,30	1,30	2,12	1,73	1,33
Capt. Cam. Nailon (kg)	714	1003	782	493	153	119	663	119	85	0	1003	272
Capt. Mza. gayi (kg)	0	34,5	23	138	5,75	28,75	184	253	276	0	34,5	138
Captura total (kg)	787,5	1222,5	1060,5	824,5	234,8	280,75	889,75	440,25	588,25	0	1184	1012
Rend.Cam.(kg/hr arr. Efect)	394,58	351,79	236,23	147,46	119,50	109,53	614,96	91,87	65,44	0,00	580,74	204,81
Rend.Mza.(kg/hr arr. Efect)	0,00	12,10	6,95	41,28	4,49	26,46	170,67	195,33	212,49	0,00	19,98	103,91
Participación captura C.nailon	90,7%	82,0%	73,7%	59,8%	65,2%	42,4%	74,5%	27,0%	14,4%		84,7%	26,9%
Participación Captura M.Gayi	0,0%	2,8%	2,2%	16,7%	2,4%	10,2%	20,7%	57,5%	46,9%		2,9%	13,6%
Participación Captura otras sp.	9,3%	15,1%	24,1%	23,5%	32,4%	47,4%	4,8%	15,5%	38,6%		12,4%	59,5%

Al finalizar los embarques correspondientes al mes de abril, se sostuvo nuevamente una reunión de carácter técnico con el capitán y el contra maestre. En su

opinión, les llama la atención el hecho que en los lances en que se empleó el dispositivo descubierto pareciese haber sido capturada más merluza, aun cuando consideran que esa situación tiene un carácter fortuito y que depende de las características del caladero y del comportamiento del recurso frente a variaciones ambientales. El capitán agrega que, en lances realizados en caladeros en los que el habitualmente captura camarón limpio, ahora este salía revuelto con langostino amarillo y zapateador, indicando un desplazamiento de los recursos en profundidad.

5.2.1.4 Quinto mes de operación (Junio)

Mareas 10 y 11

Estas se efectuaron entre los días 14 y 18 de junio, teniendo como puerto de zarpe y recalada Coquimbo. Entre ambas mareas se realizaron 17 lances, efectuándose 9 de ellos con el dispositivo descubierto en su totalidad (100%) (Fig. 18). El resumen de los lances efectuados se muestra en las tablas siguientes.

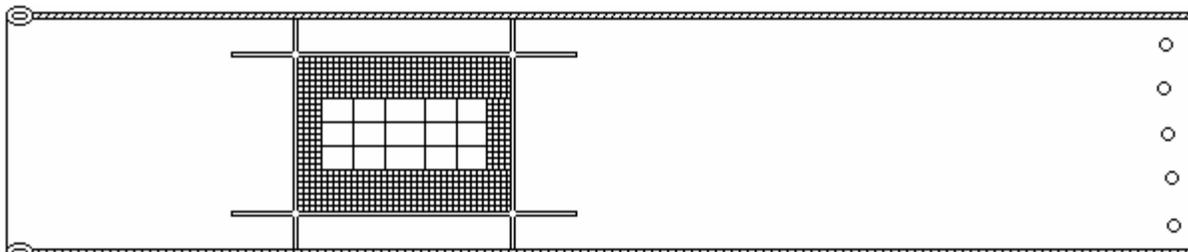


Figura 18. Esquema de trabajo del PAM Lonquimay en la última etapa de la evaluación.

Tabla 13. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea Nº 10, Mes 5.

Lance	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
Tipo Lance	Sin Disp	Sin Disp	Sin Disp	Con Disp	Sin Disp	Sin Disp	Sin Disp	Con Disp					
Profundidad inicial (m)	260	244	242	282	287	310	302	280	327	331	336	329	333
Latitud inicio (°)	30,093	30,163	30,110	30,153	30,091	30,057	29,625	29,580	29,546	29,621	29,515	29,515	29,622
Longitud inicio (°)	71,484	71,536	71,493	71,535	71,487	71,473	71,424	71,415	71,451	71,437	71,487	71,482	71,438
Profundidad final (m)	260	247	233	275	298	309	296	276	330	329	336	324	338
Latitud final (°)	30,158	30,106	30,177	30,080	30,041	30,126	29,576	29,522	29,624	29,509	29,629	29,624	29,583
Longitud final (°)	71,535	71,490	71,546	71,481	71,468	71,516	71,423	71,433	71,436	71,487	71,438	71,433	71,448
Duración efectiva (hr)	1,70	2,35	1,87	2,12	1,25	1,86	1,36	1,80	1,76	3,08	2,86	2,85	3,73
Capt. Cam. Nailon (kg)	629	612	0	561	255	238	340	391	153	68	204	476	1258
Capt. Mza. gayi (kg)	92	253	0	46	0	0	46	46	184	138	184	805	828
Captura total (kg)	789,5	914	0	635	301	252,2	399	481	351	211	412	1345	2145
Rend. Cam. (kg/hr arr. Efect)	370,93	260,08	0,00	264,77	204,03	128,25	250,09	216,85	86,71	22,08	71,32	167,20	337,41
Rend. Mza. (kg/hr arr. Efect)	54,25	107,51	0,00	21,71	0,00	0,00	33,84	25,51	104,28	44,81	64,33	282,76	222,08
Participación captura C.nailon	79,7%	67,0%		88,3%	84,7%	94,4%	85,2%	81,3%	43,6%	32,2%	49,5%	35,4%	58,6%
Participación Captura M.Gayi	11,7%	27,7%		7,2%	0,0%	0,0%	11,5%	9,6%	52,4%	65,4%	44,7%	59,9%	38,6%
Participación Captura otras sp.	8,7%	5,4%		4,4%	15,3%	5,6%	3,3%	9,1%	4,0%	2,4%	5,8%	4,8%	2,8%

Tabla 14. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 11, Mes 5.

Lance	105	106	107	108
Tipo Lance	Sin Disp	Sin Disp	Con Disp	Con Disp
Profundidad inicial (m)	345	339	320	320
Latitud inicio (°)	29,621	29,543	29,605	29,534
Longitud inicio (°)	71,446	71,627	71,435	71,456
Profundidad final (m)	340	338	317	320
Latitud final (°)	29,544	29,634	29,527	29,618
Longitud final (°)	71,461	71,436	71,457	71,426
Duración efectiva (hr)	2,26	2,44	2,25	1,63
Capt. Cam. Nailon (kg)	561	442	748	510
Capt. Mza. gayi (kg)	299	529	161	276
Captura total (kg)	882	1013	953,6	810,5
Rend. Cam. (kg/hr arr. Efect)	248,65	180,98	332,28	312,03
Rend. Mza. (kg/hr arr. Efect)	132,52	216,60	71,52	168,86
Participación captura C.nailon	63,6%	43,6%	78,4%	62,9%
Participación Captura M.Gayi	33,9%	52,2%	16,9%	34,1%
Participación Captura otras sp.	2,5%	4,1%	4,7%	3,0%

Marea 12

Se efectuó entre el 19 y el 21 de junio. El zarpe fue desde el puerto de Coquimbo y la recalada se produjo en Huasco. En esta marea se realizaron 9 lances, de los cuales 7 fueron realizados con el dispositivo descubierto en un 100%. El resumen de los lances efectuados se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 15. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea N° 12, Mes 5.

Lance	109	110	111	112	113	114	115	116	117
Tipo Lance	Sin Disp	Sin Disp	Con Disp	Con Disp	Con Disp	Sin Disp	Sin Disp	Con Disp	Con Disp
Profundidad inicial (m)	400	420	430	373	412	418	420	435	364
Latitud inicio (°)	28,627	28,651	28,655	28,627	28,652	28,652	28,654	28,523	28,337
Longitud inicio (°)	71,400	71,413	71,409	71,390	71,403	71,409	71,402	71,335	71,292
Profundidad final (m)	430	400	296	416	398	360	416	400	376
Latitud final (°)	28,656	28,657	28,615	28,660	28,650	28,655	28,622	28,475	28,348
Longitud final (°)	71,403	71,396	71,388	71,396	71,402	71,385	71,390	71,336	71,293
Duración efectiva (hr)	0,85	2,47	1,33	1,59	1,69	2,71	1,30	1,26	2,75
Capt. Cam. Nailon (kg)	391	867	595	680	595	714	408	561	629
Capt. Mza. gayi (kg)	0	46	46	46	46	69	46	69	69
Captura total (kg)	602,1	989	720,5	819	713,4	920,1	735	759,5	915,4
Rend. Cam. (kg/hr arr. Efect)	461,48	350,83	446,26	426,82	351,72	263,90	312,73	443,72	228,95
Rend. Mza. (kg/hr arr. Efect)	0,00	18,61	34,50	28,87	27,19	25,50	35,26	54,57	25,12
Participación captura C.nailon	64,9%	87,7%	82,6%	83,0%	83,4%	77,6%	55,5%	73,9%	68,7%
Participación Captura M.Gayi	0,0%	4,7%	6,4%	5,6%	6,4%	7,5%	6,3%	9,1%	7,5%
Participación Captura otras sp.	35,1%	7,7%	11,0%	11,4%	10,1%	14,9%	38,2%	17,1%	23,7%

Mareas 13 y 14

Estas se realizaron entre los días 22 y 27 de junio. El zarpe a la marea 13 se realizó desde el puerto de Huasco y la recalada fue en Caldera. El zarpe y la recalada a la marea 14 se realizó en el puerto de caldera. Entre ambas mareas se realizaron 22 lances (12 en la marea 13 y 10 en la 14), de los cuales 12 fueron hechos con el dispositivo descubierto en un 100%.

Tabla 16. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea Nº 13, Mes 5.

Lance	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129
Tipo Lance	Con Disp	Sin Disp										
Profundidad inicial (m)	380	435	342	378	430	343	389	355	304	400	362	371
Latitud inicio (°)	27,735	27,776	27,735	27,730	27,810	27,522	27,567	27,526	27,528	27,523	26,803	26,868
Longitud inicio (°)	71,125	71,143	71,120	71,119	71,149	71,029	71,024	71,022	71,018	71,040	70,909	70,932
Profundidad final (m)	410	430	311	280	516	330	361	320	313	470	377	240
Latitud final (°)	27,783	27,723	27,778	27,779	27,902	27,570	27,523	27,522	27,522	27,406	26,865	26,882
Longitud final (°)	71,142	71,119	71,137	71,134	71,187	71,026	71,032	71,024	71,020	71,055	70,933	70,931
Duración efectiva (hr)	2,64	1,46	1,84	1,84	2,80	1,26	1,30	2,58	1,88	3,65	1,53	2,24
Capt. Cam. Nailon (kg)	595	425	561	391	153	714	714	1326	952	459	918	1054
Capt. Mza. gayi (kg)	46	46	207	92	92	184	184	368	345	276	276	253
Captura total (kg)	796,8	596,5	906,5	535,5	387,7	1012	963,4	1885	1535,5	1063,5	1528,4	1537,6
Rend.Cam.(kg/hr arr. Efect)	225,39	290,24	304,74	212,40	54,64	567,97	548,23	512,99	507,66	125,85	599,37	469,68
Rend.Mza.(kg/hr arr. Efect)	17,42	31,41	112,44	49,98	32,86	146,37	141,28	142,37	183,97	75,67	180,20	112,74
Participación captura C.nailon	74,7%	71,2%	61,9%	73,0%	39,5%	70,6%	74,1%	70,3%	62,0%	43,2%	60,1%	68,5%
Participación Captura M.Gayi	5,8%	7,7%	22,8%	17,2%	23,7%	18,2%	19,1%	19,5%	22,5%	26,0%	18,1%	16,5%
Participación Captura otras sp.	19,6%	21,0%	15,3%	9,8%	36,8%	11,3%	6,8%	10,1%	15,5%	30,9%	21,9%	15,0%

Tabla 17. Detalle de la operación del PAM Lonquimay y rendimientos Marea Nº 14, Mes 5.

Lance	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139
Tipo Lance	Con Disp	Con Disp	Sin Disp	Sin Disp	Sin Disp	Sin Disp	Con Disp	Con Disp	Con Disp	Con Disp
Profundidad inicial (m)	318	390	400	404	390	400	384	387	382	377
Latitud inicio (°)	27,566	27,484	26,795	26,875	26,624	26,574	26,646	26,973	26,972	26,975
Longitud inicio (°)	71,019	71,039	70,909	70,938	70,822	70,832	70,831	70,962	70,957	70,963
Profundidad final (m)	280	402	378	400	373	400	373	347	400	370
Latitud final (°)	27,492	27,459	26,877	26,792	26,562	26,643	26,577	26,974	26,972	26,973
Longitud final (°)	71,039	71,037	70,932	70,908	70,831	70,834	70,833	70,952	70,955	70,957
Duración efectiva (hr)	2,17	3,40	2,45	3,40	1,97	1,81	2,32	2,82	1,99	0,82
Capt. Cam. Nailon (kg)	884	561	391	544	374	153	731	952	748	646
Capt. Mza. gayi (kg)	46	46	115	69	115	46	115	92	46	46
Captura total (kg)	1009,2	683,8	606,8	749,2	697,3	402,4	945,7	1302,1	1005,6	823,8
Rend.Cam.(kg/hr arr. Efect)	407,61	164,91	159,77	160,22	189,98	84,35	314,90	337,59	376,07	783,38
Rend.Mza.(kg/hr arr. Efect)	21,21	13,52	46,99	20,32	58,42	25,36	49,54	32,62	23,13	55,78
Participación captura C.nailon	87,6%	82,0%	64,4%	72,6%	53,6%	38,0%	77,3%	73,1%	74,4%	78,4%
Participación Captura M.Gayi	4,6%	6,7%	19,0%	9,2%	16,5%	11,4%	12,2%	7,1%	4,6%	5,6%
Participación Captura otras sp.	7,8%	11,2%	16,6%	18,2%	29,9%	50,5%	10,5%	19,8%	21,0%	16,0%

5.2.2 PAM Tahiti

5.2.2.1 Primer mes de operación (Febrero)

Marea 1:

El primer zarpe, correspondiente a la primera marea, se realizó desde el puerto de Valparaíso el día 7 de Febrero. En dicha marea se realizaron un total de 5 lances, de los cuales 4 fueron realizados con el túnel sin dispositivo, utilizándose la información recopilada como control.

La siguiente tabla muestra un resumen de la operación realizada y las capturas obtenidas:

Tabla 18. Detalle de la operación del PAM Tahiti y rendimientos Marea N° 1, Mes 1.

Lance	1	2	3	4	5
Tipo Lance	Con Disp	Sin Disp	Sin Disp	Sin Disp	Sin Disp
Profundidad inicial (m)	330	310	290	310	360
Latitud inicio (°)	35,738	35,863	35,783	35,900	35,817
Longitud inicio (°)	73,178	73,100	73,150	73,033	73,150
Profundidad final (m)	341	300	290	315	355
Latitud final (°)	35,877	35,783	35,900	35,800	36,000
Longitud final (°)	73,100	73,150	73,017	73,150	73,033
Duración efectiva (hr)	5,10	2,86	4,87	4,19	6,17
Capt. Cam. Nailon (kg)	1122	1309	1037	629	1819
Capt. Mza. gayi (kg)	46,01	460	345	276	506
Captura total (kg)	1365,61	1940,9	1486,4	1039,67	2512,75
Rend. Cam. (kg/hr arr. Efect)	220,15	458,37	213,15	150,15	295,01
Rend. Mza. (kg/hr arr. Efect)	9,03	161,08	70,91	65,88	82,06
Participación captura C.nailon	82,2%	67,4%	69,8%	60,5%	72,4%
Participación Captura M.Gayi	3,4%	23,7%	23,2%	26,5%	20,1%
Participación Captura otras sp.	14,5%	8,9%	7,0%	13,0%	7,5%

El primer lance se realizó utilizándose el dispositivo completamente descubierto (Fig. 15). Posteriormente, y una vez realizado el virado del arte, se pudo observar que el volumen de captura obtenido fue menor que el esperado, debido a la pérdida de pesca objetivo que se produjo al intentar acercarse el copo al costado de la embarcación, situación advertida desde cubierta tanto por la tripulación de la embarcación como por parte del equipo evaluador, lo que **a juicio** del capitán y de la tripulación se debió exclusivamente al uso del BRD, el que fue hallado excesivamente grande y mal ubicado, pues su posición cerca de la bolsa impidió que la captura de camarón fuese mayor. Si bien esta situación causó molestia entre la tripulación, hicieron notar que la cantidad de merluza que se pescó como fauna acompañante fue menor que la observada en lances anteriores.

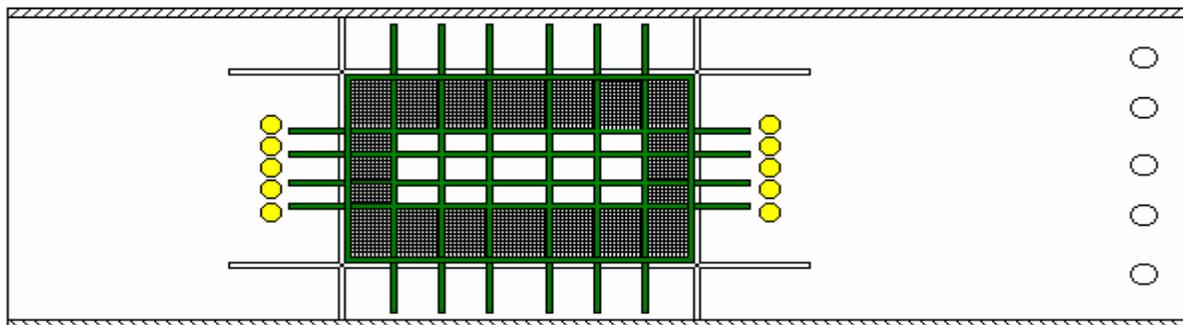


Figura 19. Esquema de trabajo del dispositivo en el primer lance de evaluación PAM Tahiti.

Los siguientes 4 lances se efectuaron con el dispositivo completamente cerrado. Tanto el capitán como el contraalmirante manifestaron que el dispositivo tiene un efecto negativo sobre el volumen de pesca que es vaciado en cubierta debido a la ubicación, que

generó pérdida de pesca durante el lavado de la misma y a las dimensiones de este, que fueron consideradas grandes.

Marea 2:

La segunda marea de evaluación se realizó entre el 12 y 15 de Febrero, siendo el puerto de zarpe y recalada Valparaíso. En esta marea se efectuaron 15 lances, siendo 2 de ellos hechos con el dispositivo completamente abierto.

El desglose de las capturas obtenidas en estos 15 lances y el resumen de la operación se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 19. Detalle de la operación del PAM Tahiti y rendimientos Marea N° 2, Mes 1.

Lance	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tipo Lance	Sin Disp	Con Disp	Sin Disp	Con Disp	Sin Disp										
Profundidad inicial (m)	295	380	340	340	355	360	370	400	420	420	400	400	430	440	440
Latitud inicio (°)	32,170	32,115	31,238	31,238	31,237	31,237	31,236	31,311	31,310	31,247	31,240	31,369	31,683	32,035	32,107
Longitud inicio (°)	71,648	71,652	71,725	71,725	71,725	71,732	71,721	71,718	71,718	71,724	71,730	71,718	71,680	71,581	71,671
Profundidad final (m)	290	380	340	340	360	335	375	370	410	430	420	415	415	450	440
Latitud final (°)	32,125	32,048	31,302	31,302	31,300	31,300	31,301	31,239	31,350	31,334	31,356	31,427	31,824	32,097	32,167
Longitud final (°)	71,641	71,653	71,699	71,715	71,719	71,718	71,726	71,735	71,732	71,723	71,718	71,704	71,675	71,669	71,687
Duración efectiva (hr)	1,36	1,82	2,09	1,88	1,83	2,00	1,79	3,65	3,80	2,14	3,56	0,81	4,05	1,55	2,03
Capt. Cam. Nylon (kg)	51	17	1581	425	748	544	136	255	1360	1003	187	85	68	34	170
Capt. Mza. gayi (kg)	4,815	23	207	92	184	138	46	92	345	391	69	23	8,025	4,28	46
Captura total (kg)	77,315	63,5	1912	631	1064	739,6	205,8	442	2029	1706	343,5	173,55	116,025	52,13	354,25
Rend.Com.(kg/hr arr. Efect)	37,42	9,32	755,79	226,65	407,66	272,11	75,78	69,92	357,46	469,14	52,47	104,43	16,79	22,00	83,80
Rend.Mza.(kg/hr arr. Efect)	3,53	12,61	98,96	49,06	100,28	69,03	25,63	25,22	90,68	182,88	19,36	28,26	1,98	2,77	22,68
Participacion captura C.nylon	66,0%	26,8%	82,7%	67,4%	70,3%	73,6%	66,1%	57,7%	67,0%	58,8%	54,4%	49,0%	58,6%	65,2%	48,0%
Participacion Captura M.Gayi	6,2%	36,2%	10,8%	14,6%	17,3%	18,7%	22,4%	20,8%	17,0%	22,9%	20,1%	13,3%	6,9%	8,2%	13,0%
Participacion Captura otras sp.	27,8%	37,0%	6,5%	18,1%	12,4%	7,8%	11,6%	21,5%	16,0%	18,3%	25,5%	37,8%	34,5%	26,6%	39,0%

Los comentarios fueron similares a los entregados en la marea anterior, haciéndose hincapié en que el BRD debería estar más hacia la proa del túnel y que su tamaño es excesivamente grande, recomendándose una disminución en sus dimensiones.

Finalizados los embarques comprometidos para el primer mes de evaluación, se discutió con el capitán y el contra maestre las impresiones que les había causado el uso del dispositivo y sus comentarios respecto al mismo durante la realización de las mareas. Se hizo hincapié en que la ubicación del BRD, junto al copo, tiene efectos negativos sobre el volumen de captura que es vaciado en cubierta. El contra maestre mencionó que pudo observar, en su opinión una disminución en la cantidad de merluza capturada en los lances en que se empleó el BRD, pero al mismo tiempo lo más notorio fue la pérdida de pesca durante el lavado de la captura debido a las maniobras que se efectúan para tal fin.

De acuerdo a lo observado por la tripulación del barco, el dispositivo debería estar ubicado a la proa del túnel para evitar pérdidas de pesca objetivo.

Como conclusión de la reunión, se acordó que se efectuarían modificaciones en la ubicación del dispositivo en el túnel, teniendo en consideración las sugerencias entregadas por el capitán y el contraalmirante de la embarcación (Fig. 20).

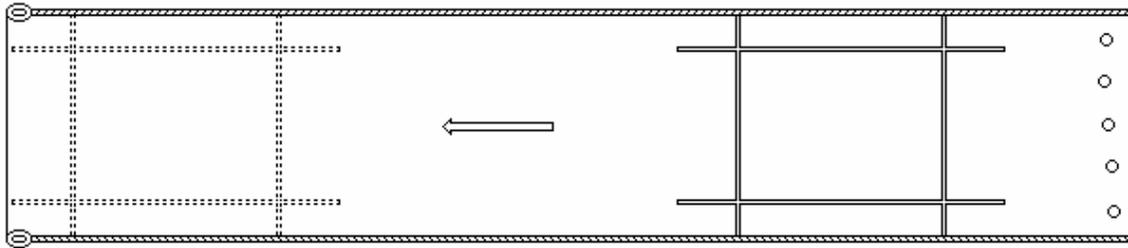


Figura 20. Ubicación recomendada para el BRD en el túnel de la red, según apreciación de la tripulación del PAM Tahiti.

Con los comentarios recopilados durante las reuniones sostenidas con las tripulaciones de las embarcaciones participantes, especialmente las entregadas por los capitanes y contraalmirantes, más las observaciones hechas por el personal del equipo evaluador que estuvieron presentes durante las primeras mareas de evaluación, se opta por efectuar ajustes a la ubicación del dispositivo en el túnel para los siguientes periodos de evaluación.

Previo a la realización de los viajes de evaluación programados para el segundo mes de trabajo, se realizaron las modificaciones a los túneles con dispositivo, consistiendo estas en el traslado del BRD hacia la proa en dirección al belly, siguiendo en parte las conclusiones derivadas de las reuniones sostenidas con los operadores directos de los dispositivos. En el caso del túnel empleado en el PAM Tahiti, las modificaciones fueron hechas en el taller de redes de la Escuela de Ciencias del Mar de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, ubicándose el BRD a 0.5 m de la unión con el belly.

5.2.2.2 Segundo mes de operación (Marzo)

Marea 3:

La primera marea del segundo mes de evaluación (tercera en el global) se realizó entre los días 9 y 11 de marzo, y se realizaron en total 9 lances, de los cuales 3 se efectuaron con el BRD completamente descubierto (100 %). Para estas actividades se empleó el túnel con las modificaciones sugeridas en la primera marea de esta embarcación y las experiencias emanadas de la operación en el PAM Lonquimay, razón por la cual el BRD se posicionó a 0.5 metros del extremo de proa del túnel (Fig. 21).



Figura 21. Posición del BRD en el túnel empleado por el PAM Tahití en el segundo mes de evaluación.

Los resultados del análisis de las capturas obtenidas en estos lances se presentan en la tabla 20. Los comentarios generados por la tripulación, especialmente por el contraalmirante, tienen relación nuevamente con la pérdida de captura que se produce a través del dispositivo al momento de realizar la maniobra de virado de la red a la cuadra, es decir al acercarse el copo al costado de la embarcación para comenzar con el lavado de la pesca, situación que se hace más notoria cuando el volumen de pesca es significativo.

Tabla 20. Detalle de la operación del PAM Tahiti y rendimientos Marea N° 3, Mes 2.

Lance	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
<i>Tipo Lance</i>	Sin Disp	Con Disp	Sin Disp	Con Disp	Con Disp	Sin Disp	Con Disp	Con Disp				
<i>Profundidad inicial (m)</i>	350	227	349	336	346	398	339	330	381	350	342	347
<i>Latitud inicio (°)</i>	32,806	32,829	32,841	32,832	32,948	32,863	32,809	32,817	32,867	33,164	33,258	33,257
<i>Longitud inicio (°)</i>	71,680	71,691	71,701	71,728	71,778	71,737	71,653	71,670	71,746	71,886	71,884	71,884
<i>Profundidad final (m)</i>	335	370	326	319	329	356	415	330	327	360	356	306
<i>Latitud final (°)</i>	32,841	32,838	32,829	32,920	32,863	32,924	32,850	32,865	32,910	33,280	33,194	33,194
<i>Longitud final (°)</i>	71,680	71,714	71,695	71,765	71,729	71,768	71,706	71,744	71,689	71,887	71,881	71,881
<i>Duración efectiva (hr)</i>	1,84	2,64	3,39	3,43	3,67	2,36	1,96	1,88	1,82	3,00	1,87	1,87
<i>Capt. Cam. Nailon (kg)</i>	170	510	391	595	340	357	425	340	136	357	0	170
<i>Capt. Mza. gayi (kg)</i>	23	69	11,5	69	46	7,49	92	92	23	46	0	3,21
<i>Captura total (kg)</i>	265,32	871,78	505,85	765,94	512,32	454,24	639,35	544,02	229,86	526,55	0	202,51
<i>Rend. Cam. (kg/hr arr. Efect)</i>	92,53	192,86	115,42	173,62	92,58	150,96	216,95	180,87	74,61	118,85	0,00	90,82
<i>Rend. Mza. (kg/hr arr. Efect)</i>	12,52	26,09	3,39	20,13	12,53	3,17	46,96	48,94	12,62	15,31	0,00	1,71
<i>Participación captura C.nailon</i>	64,1%	58,5%	77,3%	77,7%	66,4%	78,6%	66,5%	62,5%	59,2%	67,8%		83,9%
<i>Participación Captura M.Gayi</i>	8,7%	7,9%	2,3%	9,0%	9,0%	1,6%	14,4%	16,9%	10,0%	8,7%		1,6%
<i>Participación Captura otras sp.</i>	27,3%	33,6%	20,4%	13,3%	24,7%	19,8%	19,1%	20,6%	30,8%	23,5%		14,5%

Marea 4

La marea 4 fue efectuada entre el 12 y 16 de marzo, realizándose 9 lances en total, de los cuales 4 fueron con BRD.

Se resume en la tabla siguiente el resultado del análisis de los datos recopilados de estos 9 lances.

Tabla 21. Detalle de la operación del PAM Tahiti y rendimientos Marea N° 4, Mes 2.

Lance	33	34	35	36	37	38
Tipo Lance	Sin Disp	Sin Disp	Con Disp	Sin Disp	Con Disp	Sin Disp
Profundidad inicial (m)	361	329	341	336	346	365
Latitud inicio (°)	35,820	35,903	35,920	35,820	35,933	35,906
Longitud inicio (°)	73,178	73,144	73,062	73,180	73,050	73,110
Profundidad final (m)	347	346	352	342	330	351
Latitud final (°)	35,904	35,822	35,836	35,939	35,870	35,835
Longitud final (°)	73,111	73,181	73,144	73,054	73,108	73,133
Duración efectiva (hr)	2,67	3,68	2,94	3,83	3,46	2,83
Capt. Cam. Nailon (kg)	1139	1377	833	1224	663	918
Capt. Mza. gayi (kg)	23	115	46	46	92	138
Captura total (kg)	1257,3	1826,95	1025,9	1442,7	967,1	1323,45
Rend. Cam. (kg/hr arr. Efect)	427,33	374,15	283,20	319,83	191,86	324,36
Rend. Mza. (kg/hr arr. Efect)	8,63	31,25	15,64	12,02	26,62	48,76
Participación captura C.nailon	90,6%	75,4%	81,2%	84,8%	68,6%	69,4%
Participación Captura M.Gayi	1,8%	6,3%	4,5%	3,2%	9,5%	10,4%
Participación Captura otras sp.	7,6%	18,3%	14,3%	12,0%	21,9%	20,2%

Se realizó una prueba con el 40% del BRD destapado hacia el sector de popa (Fig.22), observándose una disminución en el volumen de la captura, pero al mismo tiempo una reducción en la cantidad de fauna acompañante. Posteriormente se efectuó una prueba similar, pero con el 40% del BRD descubierto a proa (Fig. 23), observándose la salida de gran cantidad de peces muertos por las ventanas del dispositivo en el izado de la red.

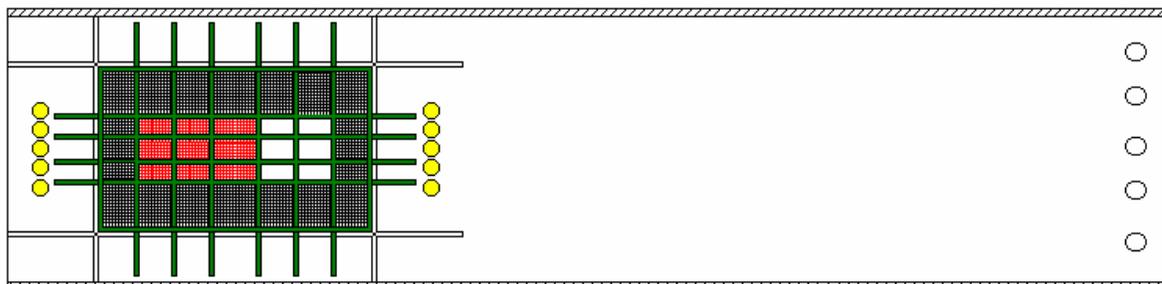


Figura 22. Esquema de trabajo del túnel con la popa del BRD destapada.



Figura 23. Esquema de trabajo del túnel con la proa del BRD destapada.

Los comentarios entregados por la tripulación y por el capitán al finalizar el segundo mes de evaluación de los dispositivos, considerando el aspecto operacional, hablan de un efecto negativo en el caso de obtener un copo con un gran volumen de captura, aún cuando en lances en que el volumen capturado no era elevado, no se hicieron comentarios negativos ni positivos respecto al desempeño del BRD. Por su parte, el contraalmirante apuntó que al llegar el copo a la superficie una vez terminado el virado, y mientras se prepara la maniobra para acercarlo al costado de la embarcación, éste queda estático y el movimiento de la marea produce que parte de la pesca se pierda a través de las ventanas del dispositivo, situación advertida al mismo tiempo por el equipo evaluador, aumentado esto por la acción de las aves que se acercan a comer el pescado que también sale por las ventanas del BRD (Fig. 24). Asimismo, se reconoce una disminución en el volumen de la fauna acompañante en los lances en que se utilizó el BRD. Con respecto a la posibilidad de hacer modificaciones a la maniobra, en términos de subir primero el dispositivo, taparlo y luego realizar el lavado de la pesca, fue considerado inviable por la interferencia que produciría esto en la operación normal.



Figura 24. Evidencia de pérdida de pesca por el BRD (elipse roja imagen izquierda): mientras flota (izquierda) y mientras los pájaros comen (derecha).

Finalizado el segundo mes de evaluación, se preparó un primer informe bimensual, conteniendo los primeros resultados de los análisis de los datos recopilados en esta primera etapa de valuación, según lo indicado en la propuesta técnica. De acuerdo a esta, se enviaron copias de este informe bimensual (Estudios y Documentos N° 20/05) a las oficinas de Sernapesca Coquimbo, por haberse desarrollado en esta sede el taller técnico y por concentrarse gran parte de la flota de arrastre de camarón en esta zona. Al mismo tiempo, fueron enviadas copias a las dependencias de las empresas Sociedad Pesquera Isla Damas y de la Distribuidora Mares del Sur, ambos participantes directos de las evaluaciones en terreno, y además a las empresas Pesquera Quintero S. A y Pesquera Agua Fría.

5.2.2.3 Tercer mes de operación (Abril)

Marea 5

La marea número 5, correspondiente al mes de abril se desarrollo entre los días 25 y 28. Se realizaron sólo 4 lances, siendo uno de ellos con el dispositivo descubierto en su totalidad. El resumen de la operación se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 22. Detalle de la operación del PAM Tahiti y rendimientos Marea N° 5, Mes 3.

Lance	39	40	41	42
Tipo Lance	Sin Disp	Sin Disp	Sin Disp	Con Disp
Profundidad inicial (m)	240	250	350	300
Latitud inicio (°)	35,841	35,912	35,846	35,164
Longitud inicio (°)	73,157	73,080	73,149	73,164
Profundidad final (m)	300	350	354	361
Latitud final (°)	35,917	35,838	35,937	35,872
Longitud final (°)	73,076	73,156	73,071	73,132
Duración efectiva (hr)	2,87	3,07	3,80	3,28
Capt. Cam. Nailon (kg)	1802	2091	850	510
Capt. Mza. gayi (kg)	43,87	42,8	56,175	60,99
Captura total (kg)	1881,32	2150,25	914,675	585,39
Rend. Cam. (kg/hr arr. Efect)	627,50	681,76	223,46	155,62
Rend. Mza. (kg/hr arr. Efect)	15,28	13,95	14,77	18,61
Participación captura C.nailon	95,8%	97,2%	92,9%	87,1%
Participación Captura M.Gayi	2,3%	2,0%	6,1%	10,4%
Participación Captura otras sp.	1,9%	0,8%	0,9%	2,5%

Los comentarios entregados no difieren de los generados en las mareas anteriores, aun cuando tanto el capitán como el contramaestre sostienen que el dispositivo no funciona.

5.2.2.4 Cuarto mes de operación (Mayo)

Marea 6

La marea número 6 se realizó entre el 6 y el 9 de mayo, esto por problemas de mal tiempo y por haber destinado el barco a la pesca de otros recursos. Durante este viaje de evaluación se efectuaron 8 lances. De estos 6 fueron dirigidos al camarón como especie objetivo y los restantes al langostino. Del total de lances efectuados al camarón, 3 fueron realizados con el dispositivo completamente descubierto. El resumen de la operación de pesca se presenta en la tabla 15. Con respecto a la ubicación del BRD, este fue desplazado a 4 metros de la unión con el belly, a fin de evaluar su desempeño ubicado en el tercio medio del túnel (Fig. 25)

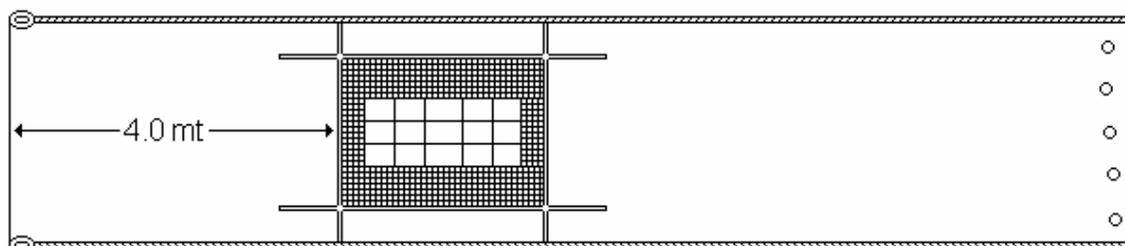


Figura 25. Esquema ubicación BRD en túnel del PAM Tahiti durante la sexta marea de evaluación

Tabla 23. Detalle de la operación del PAM Tahiti y rendimientos Marea N° 6, Mes 3.

Lance	43	44	45	46	47	48	49	50
Tipo Lance	Con Disp	Sin Disp	Sin Disp	Sin Disp	Con Disp	Con Disp	Sin Disp	Sin Disp
Profundidad inicial (m)	377	306	370	208	193	315	197	150
Latitud inicio (°)	32,866	33,569	33,565	33,581	33,563	33,595	33,560	33,588
Longitud inicio (°)	71,737	71,792	71,792	71,874	71,906	71,998	71,897	71,948
Profundidad final (m)	387	310	238	320	174	319	162	143
Latitud final (°)	32,970	33,579	33,581	33,558	33,573	33,637	33,580	33,578
Longitud final (°)	71,797	71,838	71,839	71,911	71,946	72,009	71,949	71,909
Duración efectiva (hr)	1,39	1,97	1,91	1,84	1,29	2,39	1,93	1,83
Capt. Cam. Nailon (kg)	119	663	561	459	0	119	0	0
Capt. Mza. gayi (kg)	0	126,5	149,5	126,5	0	0	0	0
Captura total (kg)	141,7	876,6	757,35	619,5	0	128,2	0	0
Rend. Cam. (kg/hr arr. Efect)	85,53	335,81	293,53	249,92	0,00	49,86	0,00	0,00
Rend. Mza. (kg/hr arr. Efect)	0,00	64,07	78,22	68,88	0,00	0,00	0,00	0,00
Participación captura C.nailon	84,0%	75,6%	74,1%	74,1%		92,8%		
Participación Captura M.Gayi	0,0%	14,4%	19,7%	20,4%		0,0%		
Participación Captura otras sp.	16,0%	9,9%	6,2%	5,5%		7,2%		

El primer lance efectuado en la marea se realizó con el dispositivo completamente descubierto. Una vez finalizado el virado del cable de cala y comenzar a acercarse al copo al costado de la embarcación para realizar el virado, se evidenció pérdida de pesca a través de las ventanas del dispositivo. Una vez finalizada la maniobra se discutió con el contra maestre con respecto a la factibilidad de modificar alguna etapa de la maniobra previa al lavado de la captura, esta alternativa fue considerada inviable, por la interferencia que generaría con el desarrollo del resto de la faena.

Al finalizar la marea se sostuvo una breve reunión con el contra maestre y el capitán, para discutir algunos aspectos relacionados con el funcionamiento del dispositivo. De acuerdo a su visión personal, el dispositivo no tiene un desempeño adecuado, pues en la ubicación que tiene actualmente, el pescado llegaría golpeado y sin escamas luego de pasar por el túnel. Se les recordó que los flotadores colocados en proa y popa del dispositivo tienen como función lograr que la sección de red en la cual está el dispositivo alcance una abertura vertical suficiente para permitir que los peces detecten la vía de escape que este representa. Sin embargo, de acuerdo a la percepción del contra maestre eso no sería suficiente, puesto que los peces ya pasaron por un tramo del túnel, en que sufren lesiones, antes de llegar al dispositivo, encontrándose en ese momento incapacitados de poder escapar. Plantean que el dispositivo no debería estar ubicado en el túnel, mas bien en el belly, lo que reduciría la pérdida de camarón que se produce al momento del lavado de la captura.

Marea 7

La marea se efectuó entre el 14 y el 18 de mayo. No fue efectuada inmediatamente después de la anterior debido a que el barco operó durante esa semana sobre otros recursos. En esta marea se realizaron 12 lances, de los cuales 5 se efectuaron con el BRD completamente descubierto. El resumen de la operación durante la marea se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 24. Detalle de la operación del PAM Tahiti y rendimientos Marea N° 7, Mes 4

Lance	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
<i>Tipo Lance</i>	Sin Disp	Con Disp	Con Disp	Sin Disp	Sin Disp	Con Disp	Con Disp	Sin Disp	Sin Disp	Sin Disp	Sin Disp	Con Disp
<i>Profundidad inicial (m)</i>	340	360	375	290	400	380	370	300	329	365	324	350
<i>Longitud inicio (°)</i>	31,244	31,241	31,297	31,313	31,671	31,765	31,827	32,136	32,165	32,160	32,104	32,072
<i>Longitud inicio (°)</i>	71,728	71,728	71,728	71,697	71,695	71,673	71,679	71,650	71,656	71,663	71,631	71,643
<i>Profundidad final (m)</i>	350	360	375	290	420	380	370	300	330	365	281	416
<i>Latitud final (°)</i>	31,300	31,300	31,349	31,349	31,764	31,833	31,710	32,166	32,154	32,122	32,077	32,156
<i>Longitud final (°)</i>	71,723	71,723	71,713	71,689	71,674	71,683	71,688	71,647	71,651	71,657	71,636	71,668
<i>Duracion efectiva (hr)</i>	2,11	2,17	2,64	1,62	2,78	2,96	3,33	1,91	2,21	1,50	1,42	2,95
<i>Capt. Cam. Nailon (kg)</i>	459	170	204	136	391	255	255	493	221	204	221	136
<i>Capt. Mza. gayi (kg)</i>	46	23	23	46	46	23	92	46	92	69	46	161
<i>Captura total (kg)</i>	591	352	539	389,5	727,5	529,6	621,5	906	433	652,5	510	811
<i>Rend. Cam. (kg/hr arr. Efect)</i>	217,69	78,49	77,21	84,21	140,62	86,25	76,63	258,05	99,84	136,28	156,08	46,04
<i>Rend. Mza. (kg/hr arr. Efect)</i>	21,82	10,62	8,70	28,48	16,54	7,78	27,65	24,08	41,56	46,10	32,49	54,50
<i>Participacion captura C.nailon</i>	77,7%	48,3%	37,8%	34,9%	53,7%	48,1%	41,0%	54,4%	51,0%	31,3%	43,3%	16,8%
<i>Participacion Captura M.Gayi</i>	7,8%	6,5%	4,3%	11,8%	6,3%	4,3%	14,8%	5,1%	21,2%	10,6%	9,0%	19,9%
<i>Participacion Captura otras sp.</i>	14,6%	45,2%	57,9%	53,3%	39,9%	47,5%	44,2%	40,5%	27,7%	58,2%	47,6%	63,4%

En resumen, luego de la operación con el BRD instalado en los túneles, las principales inquietudes y comentarios manifestados por los operadores directos de los dispositivos apuntan a:

- Ubicación del dispositivo al inicio de las evaluaciones, pegado a la bolsa, generó pérdida de pesca objetivo al momento de realizarse la maniobra de lavado, sugiriéndose el traslado del dispositivo desde su ubicación hacia la proa del túnel.
- Las ventanas centrales son consideradas grandes, lo que se tradujo en pérdida de pesca durante el lavado.
- Trasladados los dispositivos hacia la proa de los túneles en evaluación, se sigue sosteniendo que su ubicación en el túnel genera pérdida de pesca durante el lavado.
- En lances en que el volumen de pesca es elevado, la pérdida que se produce a través de las ventanas centrales del dispositivo es notoria, reduciendo el rendimiento del lance.
- La cantidad de merluza que es capturada como fauna acompañante está influenciada por las características del caladero más que por la efectividad del dispositivo.

MATRIZ DE TRABAJO

PAM LONQUIMAY							
Mes	Marea	Lances c/disp.	Lances s/disp.	Ubic.	% descub.	Justificación Posición	
Feb.	1	1	6	Junto a la bolsa	40%	En esta ubicación es donde se obtienen los mejores resultados en experiencias realizadas a nivel internacional como lo generado en Chile en el marco del proyecto FIP 2001-23	
	2	4	5	Junto a la bolsa	20%		
Marzo	3	5	7	A 3 m de la proa del túnel	40%	Este cambio hacia proa del túnel tiene su origen en la pérdida de camarón asociada a la faena de virado y lavado de la pesca, producto de altos rendimientos que hacen que el volumen de pesca sobrepase el panel de escape. Una vez trasladado el panel hacia proa, continua tapándose en un 60% debido a que la tripulación no se adapta aún al cambio y uso del dispositivo.	
	4	7	2	A 3 m de la proa del túnel	40%		
	5	6	2	A 3 m de la proa del túnel	40%		
	6	5	5	A 3 m de la proa del túnel	40%		
Abril	7	0	11	A 3 m de la proa del túnel	40%		
	8	6	7	A 3 m de la proa del túnel	40%		
	9	8	4	A 3 m de la proa del túnel	40%		
Junio	10	7	6	A 3 m de la proa del túnel	100%		Este cambio hacia proa del túnel tiene su origen debido a la pérdida de camarón asociada en la faena de virado y lavado de la pesca, producto de altos rendimientos que hacen que el volumen de pesca sobrepase el panel de escape. Sin embargo en estas experiencias la tripulación se adapta al cambio y realiza las faenas correspondientes en el virado y lavado de la pesca de manera de minimizar la pérdida en esta actividad.
	11	2	2	A 3 m de la proa del túnel	100%		
	12	6	3	A 3 m de la proa del túnel	100%		
	13	8	4	A 3 m de la proa del túnel	100%		
	14	6	4	A 3 m de la proa del túnel	100%		

PAM TAHITI						
Mes	Marea	Lances c/disp.	Lances s/disp.	Ubic	% descub.	Observaciones
Feb	1	1	4	Junto a la bolsa	100%	En esta ubicación es donde se obtienen los mejores resultados en experiencias realizadas a nivel internacional como lo generado en Chile en el marco del proyecto FIP 2001-23
	2	2	13	Junto a la bolsa	100%	
Marzo	3	5	7	A 0.5 m del extremo de proa del túnel	100%	Este cambio hacia proa del túnel tiene su origen en la pérdida de camarón asociada a la faena de virado y lavado de la pesca, producto de altos rendimientos que hacen que el volumen de pesca sobrepase el panel de escape.
	4	2	4	A 0.5 m del extremo de proa del túnel	100-40%	
Abril	5	1	2	A 0.5 m del extremo de proa del túnel	40%	
Mayo	6	3	3	A 4 m del extremo de proa del túnel	100%	Este cambio hacia la sección media del túnel tiene su origen en resultados obtenidos en análisis preliminares, que indicaron que en el extremo de proa del túnel- copo el escape de merluza presenta menores valores que en la sección de popa (inicio actividades)
	7	6	6	A 4 m del extremo de proa del túnel	100%	

5.3 Objetivo 4.3. - Evaluar el desempeño operacional del dispositivo propuesto a través de indicadores de rendimiento, bajo esquema de pesca comercial.

5.3.1 Descripción general

Se efectuó un total de 201 lances para el total de las actividades realizadas en pesca comercial a bordo de las embarcaciones arrastreras Lonquimay y Tahiti en el marco de la ejecución de la investigación, con 139 y 63 lances respectivamente para cada embarcación. El total de lances registrados se desglosa en un 38% con el uso de dispositivos de reducción de fauna acompañante (BRD), 52% sin el uso de ellos y un 10% sin captura de camarón nailon (Fig. 26). Con respecto a los lances que no presentaron captura de camarón se estableció que en análisis posteriores no fueron considerados (12% en el caso del PAM Lonquimay y 8% para Tahiti), dado que estos lances no registraron captura alguna del recurso objetivo de la investigación, generalmente asociado a problemas técnicos en el lance o presentaron otra especie como recurso objetivo, como langostino amarillo y colorado.

El período en el cual se realizaron los lances va desde el 09 de febrero al 27 de junio de 2005, entre la III y VII regiones. La embarcación que realizó un mayor esfuerzo en el uso y evaluación de BRD en términos nominales y porcentuales fue el PAM Lonquimay con 60 lances de evaluación y 63 lances control (sin dispositivo).

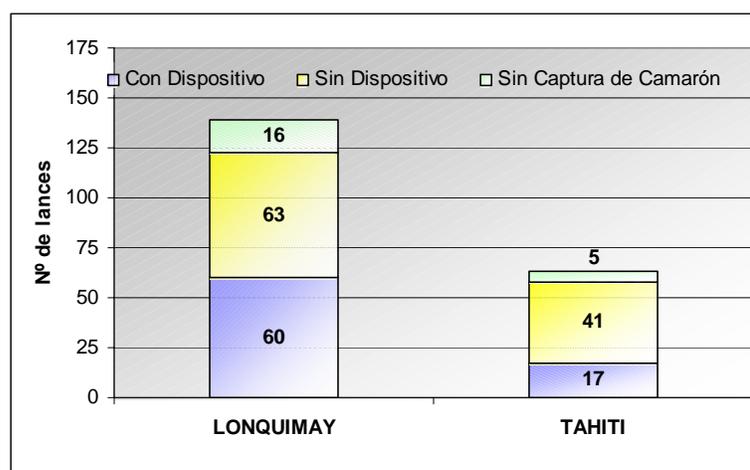


Figura 26. Número de lances totales efectuados con y sin dispositivo.

Con respecto a la operación de las embarcaciones y referido a la cobertura espacial se constata la operación desde la III a la VII región (con excepción de la VI región), donde el mayor esfuerzo en términos de lances con captura de camarón se realizó en la cuarta región, con un 38%, seguido por la V región con un 27% del global de la operación (Fig. 27). En términos individuales se observó que el esfuerzo referido a lances con captura de camarón para ambas embarcaciones se centró sobre la IV región con 42 lances para el PAM Lonquimay (34%) y 26 para el PAM Tahiti (45%).

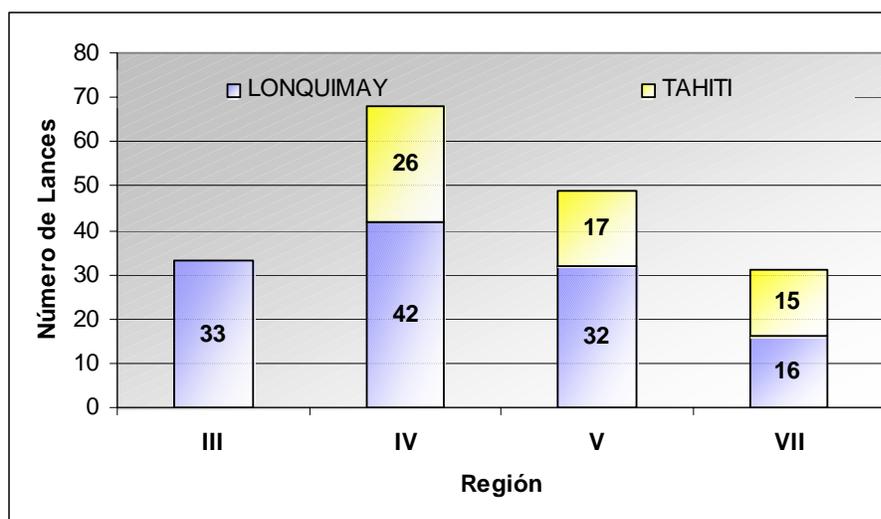


Figura 27. Esfuerzo en términos de lances por región y embarcación.

En cuanto a la cobertura espacial, y con el detalle de los lances en las distintas regiones, los resultados más relevantes están referidos a la evaluación del dispositivo, cuya operación se concentró mayoritariamente en la IV región para el PAM Lonquimay con 24 lances de evaluación y 7 en la IV región para el PAM Tahiti (Tabla 25). De este modo el PAM Lonquimay presentó lances de evaluación en la III, IV, V y VII regiones. Los lances de control (sin el uso de dispositivo) del PAM Lonquimay y el total de los lances realizados por el PAM Tahiti (evaluación y control) presentaron la misma cobertura espacial que involucra a la IV, V y VII regiones para este periodo de estudio.

Tabla 25. Número y tipo de lances efectuados por Región y embarcación.

NAVE	Tipo de Lance	III	IV	V	VII	Total general
LONQUIMAY	Con Dispositivo	20	24	11	5	60
	Sin Dispositivo	13	18	21	11	63
	Total	33	42	32	16	123
TAHITI	Con Dispositivo		7	6	4	17
	Sin Dispositivo		19	11	11	41
	Total		26	17	15	58
Total general		33	68	49	31	181

Los datos relativos a la pesca comercial de camarón nailon evaluados, dieron cuenta de la operación entre febrero y junio de 2005 (Fig. 28). La actividad se centró principalmente en el mes de marzo y junio, donde se efectuaron 50 lances con dispositivos de reducción de fauna acompañante (BRD) y 42 sin el uso de estos. Sin embargo en el caso del PAM Tahiti la mayor actividad en términos globales de lances se produjo en el mes de febrero con 20 lances y para el PAM Lonquimay en el mes de Junio con 47 lances, incluyendo 27 de evaluación. En términos de la realización de lances de evaluación de los dispositivos el mes que presentó el mayor número fue junio con 27 para el PAM Lonquimay y mayo para el caso del PAM Tahiti con 7 lances (Tabla 26).

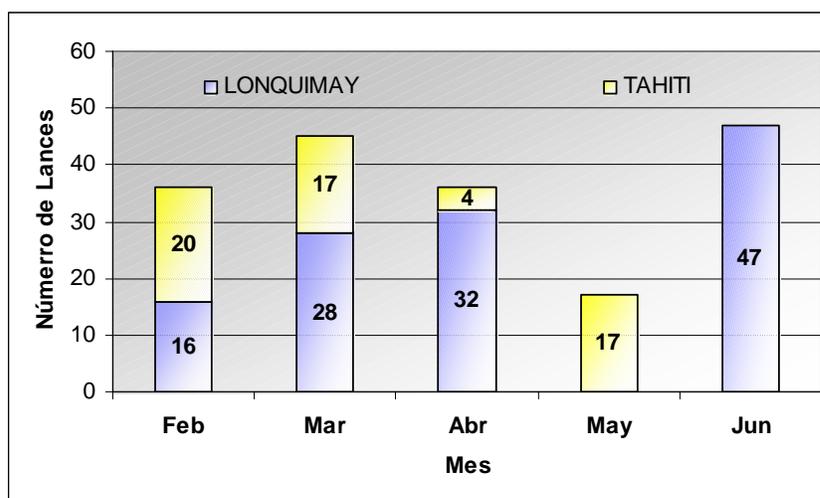


Figura 28. Esfuerzo en términos de número de lances mensuales por embarcación..

Tabla 26. Número y tipo de lances efectuados por mes y embarcación.

NAVE	Tipo de Lance	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Total general
LONQUIMAY	Con Dispositivo	5	17	11		27	60
	Sin Dispositivo	11	11	21		20	63
	Total	16	28	32		47	123
TAHITI	Con Dispositivo	3	6	1	7		17
	Sin Dispositivo	17	11	3	10		41
	Total	20	17	4	17		58
Total general		36	45	36	17	47	181

5.3.2 Fauna acompañante

El total de las especies presentes como captura incidental o fauna acompañante en lances de evaluación y control realizados a bordo de las embarcaciones Lonquimay y Tahiti para el periodo de investigación se detalla en la tabla 27. Principalmente están referidas a tres grupos principales: peces, moluscos y crustáceos. La caracterización espacio-temporal de la fauna acompañante presente en las capturas de camarón nailon en pesca comercial se realiza en función a dos criterios: cantidad de lances en que se observó presencia de cada una de ellas y respecto del volumen capturado en la totalidad de los lances.

Tabla 27. Especies encontradas como fauna acompañante en la pesquería de camarón nailon.

Peces		Crustáceos		Moluscos	
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	Jaiba paco	<i>Mursia gaudichaudi</i>	Pulpo	<i>Octopus sp.</i>
Pejerrata azul	<i>Coelorrhynchus chilensis</i>	Centolla falsa	<i>Libidoclaea granaria</i>	Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>
Lenguado ojos grandes	<i>Hipoglossina macrops</i>	Zapateador	<i>Pterygosquilla armata</i>		
Raya volantin	<i>Raja chilensis</i>	Gamba	<i>Haliporoides diomedeeae</i>		
Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	Jaiba limón	<i>Cancer porteri</i>		
Raya escobina	<i>Psammobatis scobina</i>	Langostino amarillo	<i>Cervimunida johni</i>		
Tollo	<i>Mustelus mento</i>	Langostino colorado	<i>Pleuroncodes monodon</i>		
Tollo pajarito	<i>Deania calcea</i>				
Congrio negro	<i>Genypterus maculatus</i>				
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>				
Anguila café	<i>Ophichthus sp.</i>				
Tiburón negro narigón	<i>Apristurus nasutus</i>				
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>				
Cabrilla	<i>Sebastes capensis</i>				

5.3.3 Presencia porcentual de fauna acompañante

Respecto a este indicador podemos mencionar que de las 23 especies con mayor presencia en la totalidad de los lances (> 50%), corresponden a merluza común, pejerrata, jaiba paco y besugo para el caso de lances con dispositivo, mientras que para lances sin dispositivo las principales especies corresponden a merluza común, pejerrata, besugo, lenguado ojo grane raya volantín (Fig. 29 y 30)

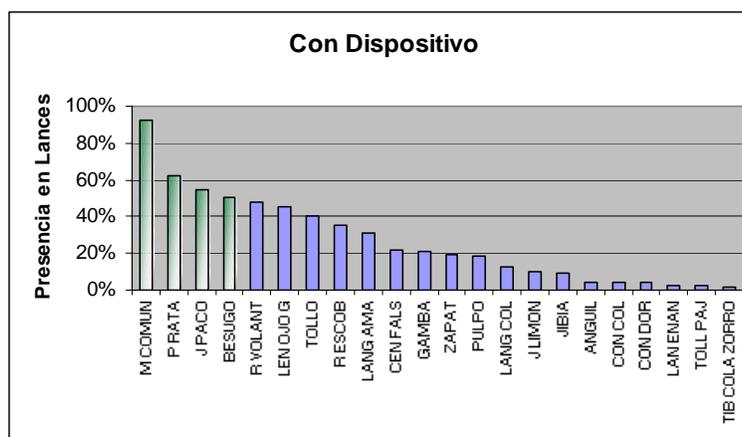


Figura 29. Presencia porcentual por especie en el total de lances con captura de camarón, con dispositivo.

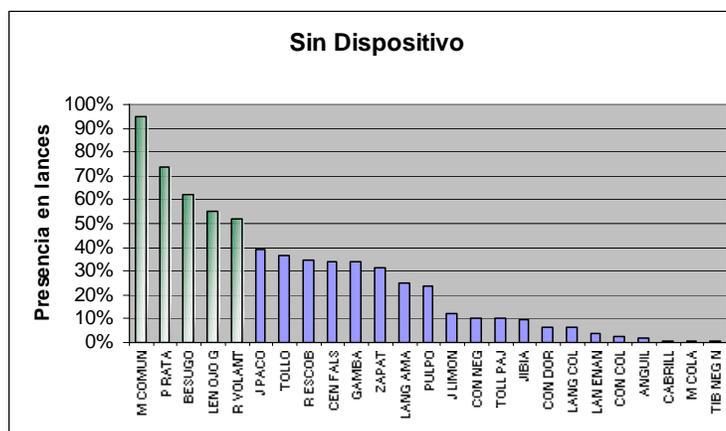


Figura 30. Presencia porcentual por especie en el total de lances con captura de camarón, sin dispositivo.

5.3.4 Composición de la fauna acompañante en términos de la captura

Respecto a este indicador podemos mencionar que las especies más importantes en términos del volumen capturado (Kg) corresponden a merluza común, pejerrata, langostino amarillo y besugo para el caso de lances con dispositivo, mientras que para lances sin dispositivos las principales especies corresponden a merluza común, pejerrata, langostino amarillo, gamba, besugo y lenguado con ojo grande (Fig. 31)

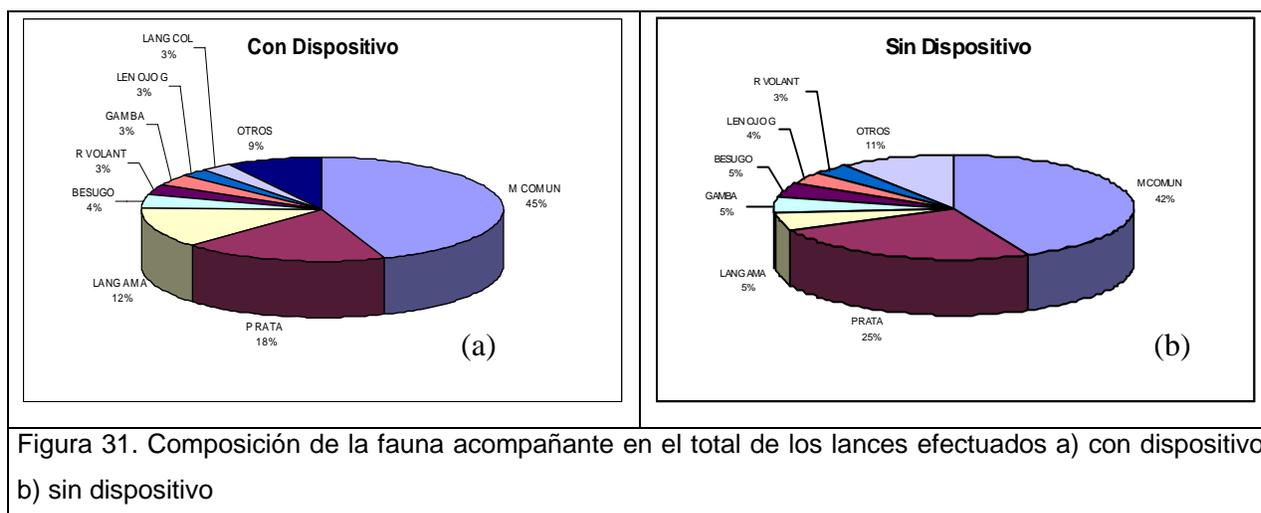


Figura 31. Composición de la fauna acompañante en el total de los lances efectuados a) con dispositivo b) sin dispositivo

Con la finalidad de evaluar el desempeño operacional del dispositivo de reducción de fauna acompañante propuesto (Panel de escape compuesto II), se consideraron tres criterios para definir las especies representativas de la fauna acompañante que serán objeto de análisis posteriores, este razonamiento incluye seleccionar a aquellas seis especies que presenten los más altos valores con respecto a:

- Presencia superior al 50% en todos los lances realizados.
- Participación en el total de la captura superior al 4%.
- Criterio técnico respecto de la funcionalidad del dispositivo propuesto.

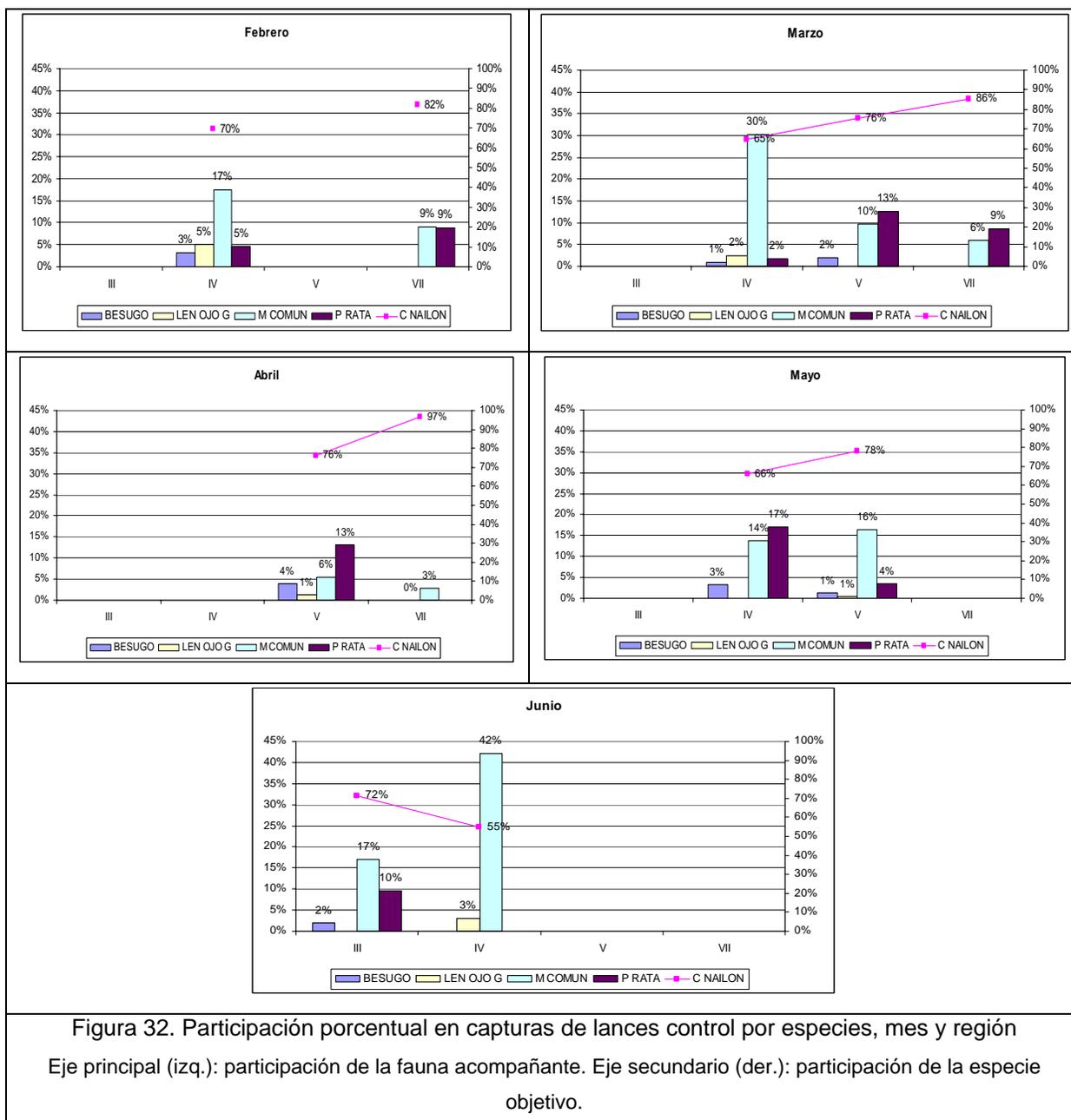
De esta forma se desprende la selección por este concepto de merluza común, pejerrata azul, lenguado de ojo grande y besugo. Del mismo modo, se excluyen por criterios

técnicos las especies a raya volantín, jaiba paco y langostino amarillo, ya que la funcionalidad del dispositivo compuesto no se aplica a éstas.

5.3.5 Caracterización espacio-temporal de las capturas

Para caracterizar la fauna acompañante en la pesquería de camarón nailon se consideraron en primera instancia todos los lances realizados sin el uso del dispositivo de reducción de fauna acompañante (control), con el fin de identificar y describir la captura incidental en el período de la investigación y de esta forma contextualizar los indicadores de rendimiento en la evaluación.

Referida a la caracterización de las capturas obtenidas por las embarcaciones Lonquimay y Tahiti (Fig. 32), en términos mensuales, por región y composición global de las capturas, se puede mencionar que en términos porcentuales (porcentaje de participación en las capturas), se observó que la especie con mayor participación en la fauna acompañante corresponde a merluza común, especie que presentó valores que oscilaron entre 14% y 42% para la IV región en el periodo febrero-junio, mientras que para la V región los valores fluctuaron entre 6 y 16% para el periodo marzo –mayo. Secundariamente la especie pejerrata presentó valores entre el 2% y 17% para la cuarta región (periodo febrero-mayo) y de 4% y 13%, para la quinta región (periodo marzo-mayo).



5.3.5.1 Camarón nailon

5.3.5.1.1 Captura objetivo v/s captura total

En ambas naves se aprecia que las proporciones de retención de camarón nailon respecto a la captura total fluctúan en un rango común para lances con dispositivo de escape y lances control. El estadístico aplicado indica aceptación de la hipótesis de nulidad, o sea, la inexistencia de diferencias significativas entre lances con y sin dispositivo de escape en la mayoría de los casos. Sin embargo, la aceptación se asocia también con la variabilidad asociada entre lances, ya que en algunos casos los valores centrales observados en cada nave, periodo y región cambian considerablemente. Por ejemplo, en los lances realizados en la V Región en el mes de abril a bordo de la nave Lonquimay, se determinó que la captura de camarón nailon representa el 52% al emplear dispositivo de escape, mientras que al no utilizarlo este porcentaje aumenta a 68%, no obstante en ambos casos se acepta la igualdad de las distribuciones (Tabla 28).

Tabla 28. Valor estadísticos descriptivos y Mann-Whitney para captura de camarón nailon respecto de la captura total.

NAVE	MES	REGION	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON Disp.	CONTROL	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON Disp.	CONTROL	Est. Mann-Whitney
LONQUIMAY	Feb	7	Datos	5	11	Error	29%	49%	0.463 Se Acepta Ho
			Media COBJ/CTOT	0,7059	0,7685	Coefficiente de Variación	0,01	0,04	
			Desviación COBJ/CTOT	0,0808	0,1711	Interv. de Conf. (media ± I.C.)	0,07	0,10	
	Mar	3	Datos	2		Error	4%		
			Media COBJ/CTOT	0,6393		Coefficiente de Variación	0,00		
			Desviación COBJ/CTOT	0,0064		Interv. de Conf. (media ± I.C.)	0,01		
		4	Datos	15	11	Error	49%	95%	0.300 Se Acepta Ho
			Media COBJ/CTOT	0,6217	0,5370	Coefficiente de Variación	0,03	0,10	
			Desviación COBJ/CTOT	0,1442	0,2312	Interv. de Conf. (media ± I.C.)	0,07	0,14	
	Abr	5	Datos	11	21	Error	137%	52%	0.135 Se Acepta Ho
			Media COBJ/CTOT	0,5181	0,6839	Coefficiente de Variación	0,20	0,04	
			Desviación COBJ/CTOT	0,3227	0,1699	Interv. de Conf. (media ± I.C.)	0,19	0,07	
	Jun	3	Datos	18	13	Error	30%	46%	$\alpha = 0,05$ Acepta Ho 0,06
			Media COBJ/CTOT	0,7386	0,6296	Coefficiente de Variación	0,02	0,03	
			Desviación COBJ/CTOT	0,1061	0,1346	Interv. de Conf. (media ± I.C.)	0,05	0,07	
		4	Datos	9	7	Error	50%	79%	0,042 Se Rechaza Ho
			Media COBJ/CTOT	0,7528	0,5300	Coefficiente de Variación	0,04	0,06	
			Desviación COBJ/CTOT	0,1659	0,1761	Interv. de Conf. (media ± I.C.)	0,11	0,13	
TAHITI	Feb	4	Datos	2	13	Error	254%	34%	
			Media COBJ/CTOT	0,4600	0,6304	Coefficiente de Variación	0,16	0,02	
			Desviación COBJ/CTOT	0,2719	0,0986	Interv. de Conf. (media ± I.C.)	0,38	0,05	
	7	Datos	1	4	Error	0%	21%		
		Media COBJ/CTOT	0,8216	0,6752	Coefficiente de Variación	-	0,00		
		Desviación COBJ/CTOT	2	0,0510	Interv. de Conf. (media ± I.C.)	-	0,05		
	Mar	5	Datos	4	7	Error	47%	24%	0.700 Se Acepta Ho
			Media COBJ/CTOT	0,7105	0,6831	Coefficiente de Variación	0,02	0,01	
			Desviación COBJ/CTOT	0,1208	0,0695	Interv. de Conf. (media ± I.C.)	0,12	0,05	
	7	Datos	2	4	Error	51%	33%		
		Media COBJ/CTOT	0,7488	0,8004	Coefficiente de Variación	0,01	0,01		
		Desviación COBJ/CTOT	0,0894	0,0949	Interv. de Conf. (media ± I.C.)	0,12	0,09		
Abr	7	Datos	1	3	Error	0%	7%		
		Media COBJ/CTOT	0,8712	0,9532	Coefficiente de Variación	-	0,00		
May	4	Desviación COBJ/CTOT		0,0219	Interv. de Conf. (media ± I.C.)	-	0,02	0.429 Se Acepta Ho	
		Datos	5	6	Error	86%	54%		
		Media COBJ/CTOT	0,3842	0,4479	Coefficiente de Variación	0,04	0,02		
	5	Desviación COBJ/CTOT	0,1292	0,0994	Interv. de Conf. (media ± I.C.)	0,11	0,08		
		Datos	2	4	Error	30%	6%		
		Media COBJ/CTOT	0,8840	0,7537	Coefficiente de Variación	0,00	0,00		
			Desviación COBJ/CTOT	0,0625	0,0170	Interv. de Conf. (media ± I.C.)	0,09	0,02	

5.3.5.1.2 CPUE objetivo

Este indicador presenta alta variabilidad entre lances, asociado por supuesto a factores tales como el periodo y la región. En este último caso se evidenciaron fuertes diferencias de captura por hora efectiva de arrastre, lo que valida el método de comparación en forma espacio-temporal. En todas las comparaciones realizadas a bordo del PAM Tahiti se evidencia una disminución de los rendimientos de captura al emplear dispositivo de escape. No obstante lo anterior, en los lances realizados por esta nave en la V Región durante en marzo, difieren con los obtenidos en la IV Región en mayo (Tabla 29). En el PAM Lonquimay en tanto, en los lances de marzo en la IV Región y abril en la V Región se observó mayores rendimientos de captura asociados a lances con dispositivos de escape, pudiendo significar una validación en su uso con fines comerciales. Sin embargo, en los lances realizados en febrero en la VII Región la situación es completamente diferente, ya que los rendimientos son sustancialmente mayores en los lances control, lo que puede estar directamente asociado a la relación existente entre volúmenes de captura y ubicación del dispositivo en el copo (Tabla 29).

Tabla 29. Valor de estadísticos descriptivos y de Mann-Whitney para CPUE de camarón nailon.

NAVE	MES	REGIÓN	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON	Disp.	CONTROL	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON	Disp.	CONTROL	Est. Mann-Whitney	
LONQUIMAY	Feb	7	Datos		5	11	Error			127%	90%	0.019 Se Rechaza Ho
			Media de CPUE OBJ	284,9889		530,8410	Coefficiente de Variación	69,36	89,02			
			Desviación CPUE OBJ	140,5947		217,3866	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	123,24	128,47			
	Mar	3	Datos		2		Error			169%		
			Media de CPUE OBJ	108,4014			Coefficiente de Variación	16,63				
			Desviación CPUE OBJ	42,4640			Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	58,85				
		4	Datos		15	11	Error			128%	141%	0.116 Se Acepta Ho
			Media de CPUE OBJ	209,5421		140,4277	Coefficiente de Variación	75,72	57,92			
			Desviación CPUE OBJ	125,9608		90,1834	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	63,74	53,29			
	Abr	5	Datos		11	21	Error			204%	112%	0.631 Se Acepta Ho
			Media de CPUE OBJ	234,1138		199,8684	Coefficiente de Variación	201,45	57,84			
			Desviación CPUE OBJ	217,1703		107,5174	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	128,34	45,99			
	Jun	3	Datos		18	13	Error			98%	116%	0.622 Se Acepta Ho
			Media de CPUE OBJ	360,3073		322,9853	Coefficiente de Variación	78,08	92,44			
			Desviación CPUE OBJ	167,7317		172,7957	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	77,49	93,93			
		4	Datos		9	7	Error			84%	148%	0,351 Se Acepta Ho
			Media de CPUE OBJ	236,9331		188,7475	Coefficiente de Variación	32,52	74,14			
			Desviación CPUE OBJ	87,7771		118,2927	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	57,35	87,63			
TAHITI	Feb	4	Datos		2	13	Error			246%	211%	
			Media de CPUE OBJ	15,6629		225,3398	Coefficiente de Variación	5,13	215,81			
			Desviación CPUE OBJ	8,9645		220,5237	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	12,42	119,88			
		7	Datos		1	4	Error			0%	133%	
			Media de CPUE OBJ	220,1513		279,1695	Coefficiente de Variación	-	63,72			
			Desviación CPUE OBJ			133,3749	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	-	130,71			
	Mar	5	Datos		4	7	Error			112%	83%	0.568 Se Acepta Ho
			Media de CPUE OBJ	124,3138		143,2587	Coefficiente de Variación	20,11	17,83			
			Desviación CPUE OBJ	50,0026		50,5382	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	49,00	37,44			
		7	Datos		2	4	Error			117%	39%	
			Media de CPUE OBJ	237,5282		361,4171	Coefficiente de Variación	17,56	7,02			
			Desviación CPUE OBJ	64,5905		50,3630	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	89,52	49,36			
	Abr	7	Datos		1	3	Error			0%	156%	
			Media de CPUE OBJ	134,0744		510,9087	Coefficiente de Variación	-	122,74			
			Desviación CPUE OBJ			250,4142	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	-	283,37			
	May	4	Datos		5	6	Error			55%	103%	$\alpha = 0,05$ Acepta Ho $\alpha = 0,1$ Rechaza Ho
			Media de CPUE OBJ	72,9226		145,8458	Coefficiente de Variación	3,30	25,69			
			Desviación CPUE OBJ	15,5181		61,2057	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	13,60	48,97			
	5	Datos		2	4	Error			160%	104%		
		Media de CPUE OBJ	67,6945		309,4183	Coefficiente de Variación	9,40	43,24				
		Desviación CPUE OBJ	25,2254		115,6632	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	34,96	113,35				

En las figuras 33 y 34 se observa la relación existente entre las proporciones de captura de camarón nailon respecto a la captura total por lance y los rendimientos de captura por hora de arrastre efectiva de este recurso. Ambas figuras presentan una tendencia similar, no obstante los rendimientos de pesca son comparativamente superiores en lances sin dispositivo de escape, principalmente asociado a la disminución de rendimientos en lances con captura superior a 300 kg por hora de arrastre efectiva.

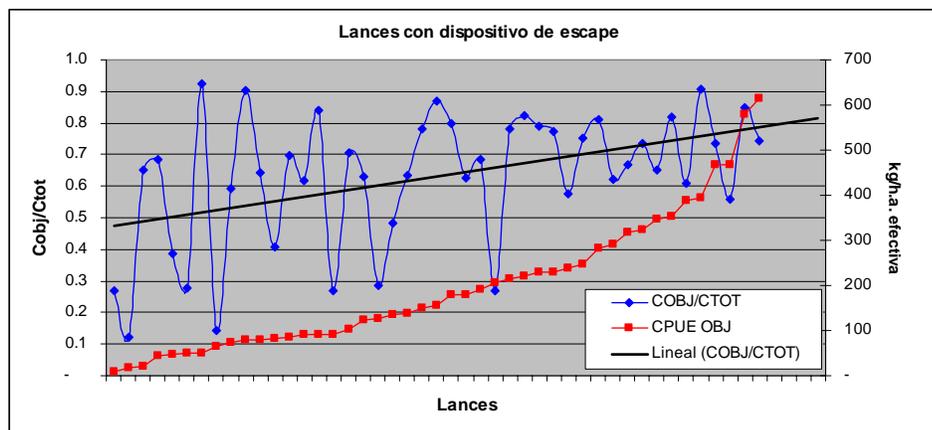


Figura 33. Proporción de captura de camarón nailon respecto a la captura total, y rendimiento de pesca ($kg/h.a. efectiva$) en lances con dispositivo de escape.

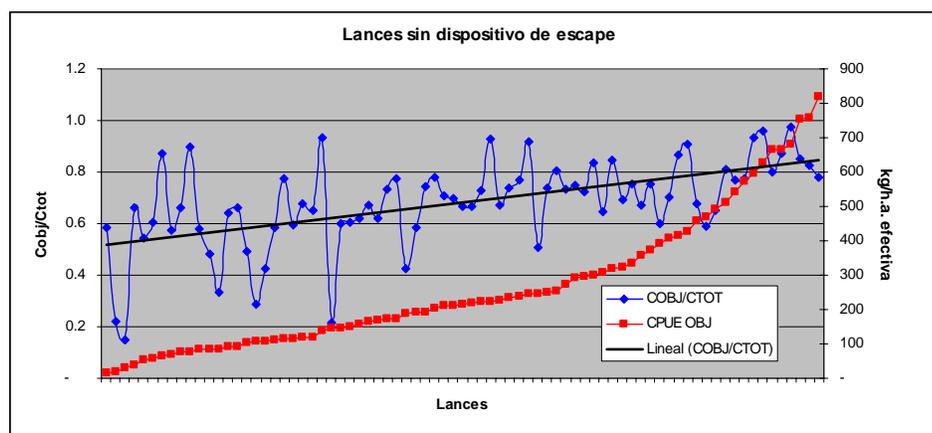


Figura 34. Proporción de captura de camarón nailon respecto a la captura total, y rendimiento de pesca ($kg/h.a. efectiva$) en lances sin dispositivo de escape.

5.3.5.2 Merluza común

5.3.5.2.1 Captura merluza v/s captura total

La evidencia indica que en la totalidad de los casos comparables, se aceptaría la hipótesis de igualdad de las distribuciones de proporción de captura de merluza común respecto a la captura total en lances con y sin dispositivos de escape. Sin embargo, a un nivel de significancia del 10%, se rechazaría la hipótesis en los lances realizados por el PAM Lonquimay en la V Región durante abril, siendo en este caso mayor la proporción de merluza en la red al emplear dispositivo de escape, hecho que no concuerda con la tendencia de las restantes comparaciones. En forma general, no existiría evidencia suficiente para indicar que los dispositivos de escape permiten disminuir una fracción significativa de merluza común en lances comerciales (Tabla 30).

Tabla 30. Valor estadísticos descriptivos y de Mann-Whitney para captura de merluza común respecto de la captura total.

NAVE	MES	REGION	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON	Disp.	CONTROL	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON	Disp.	CONTROL	Est. Mann-Whitney
LONQUIMAY	Feb	7	Datos	5		11	Error	104%		355%	0,435 Se Acepta Ho
			Media de C MZA/CTOT	0,0399		0,0527	Coefficiente de Variación	0,01		0,14	
			Desviación C MZA/CTOT	0,0162		0,0849	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,01		0,05	
	Mar	3	Datos	2			Error			4%	
			Media de C MZA/CTOT	0,1081			Coefficiente de Variación			0,00	
			Desviación C MZA/CTOT	0,0011			Interv. de Conf. (media \pm I.C.)			0,00	
	Abr	4	Datos	15		11	Error	107%		138%	0,507 Se Acepta Ho
			Media de C MZA/CTOT	0,2551		0,2997	Coefficiente de Variación	0,06		0,12	
			Desviación C MZA/CTOT	0,1280		0,1881	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,06		0,11	
	Jun	3	Datos	9		17	Error	209%		151%	$\alpha = 0,05$ Acepta Ho 0,058 $\alpha = 0,1$ Rechaza Ho
			Media de C MZA/CTOT	0,2136		0,0674	Coefficiente de Variación	0,18		0,03	
			Desviación C MZA/CTOT	0,1977		0,0482	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,13		0,02	
	Jun	4	Datos	7		7	Error	169%		107%	0,124 Se Acepta Ho
			Media de C MZA/CTOT	0,2433		0,4220	Coefficiente de Variación	0,12		0,09	
			Desviación C MZA/CTOT	0,1740		0,1901	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,13		0,14	
TAHITI	Feb	4	Datos	2		13	Error	384%		75%	0,128 Se Acepta Ho
			Media de C MZA/CTOT	0,2222		0,1569	Coefficiente de Variación	0,18		0,02	
			Desviación C MZA/CTOT	0,1981		0,0548	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,27		0,03	
	Mar	7	Datos	1		4	Error			0%	0,807 Se Acepta Ho
			Media de C MZA/CTOT	0,0337		0,2340	Coefficiente de Variación	-		0,00	
			Desviación C MZA/CTOT			0,0263	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)			0,03	
	Mar	5	Datos	4		7	Error	272%		97%	0,807 Se Acepta Ho
			Media de C MZA/CTOT	0,0754		0,0857	Coefficiente de Variación	0,07		0,01	
			Desviación C MZA/CTOT	0,0740		0,0352	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,07		0,03	
	Abr	7	Datos	2		4	Error	219%		195%	0,662 Se Acepta Ho
			Media de C MZA/CTOT	0,0700		0,0543	Coefficiente de Variación	0,02		0,03	
			Desviación C MZA/CTOT	0,0356		0,0382	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,05		0,03	
	May	4	Datos	1		3	Error			210%	0,662 Se Acepta Ho
			Media de C MZA/CTOT	0,1042		0,0349	Coefficiente de Variación			0,02	
			Desviación C MZA/CTOT			0,0230	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)			0,03	
May	5	Datos	5		6	Error	181%		132%	0,662 Se Acepta Ho	
		Media de C MZA/CTOT	0,0996		0,1068	Coefficiente de Variación	0,05		0,03		
		Desviación C MZA/CTOT	0,0702		0,0576	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,06		0,05		
May	5	Datos			4	Error			104%	0,662 Se Acepta Ho	
		Media de C MZA/CTOT			0,1559	Coefficiente de Variación			0,02		
		Desviación C MZA/CTOT			0,0585	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)			0,06		

5.3.5.2.2 Captura merluza v/s captura objetivo

Si se compara el indicador asociado a la relación entre captura de merluza común y captura objetivo (camarón nailon), se aprecia la gran importancia relativa que representa la merluza en algunos periodos y regiones, llegando a igualar e incluso a superar la captura objetivo. Así también se aprecia una fuerte variabilidad entre periodos y regiones, hecho que llevaría a aceptar las hipótesis de igualdad de proporciones al operar indistintamente con y sin dispositivo de escape (Tabla 31). En la nave Lonquimay, en su operación de abril en la V Región y junio en la III Región se aprecian algunas diferencias significativas, aún cuando ambos resultados presentan tendencias distintas, lo cual no permite concluir respecto a la tendencia general de los resultados.

Tabla 31. Valor de estadísticos descriptivos y Mann-Whitney para captura de merluza común respecto a captura objetivo.

NAVE	MES	REGION	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON	Disp.	CONTROL	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON	Disp.	CONTROL	Est. Mann-Whitney
LONQUIMAY	Feb	7	Datos		5	11	Error		129%	520%	0,391 Se Acepta Ho
			Media de C MZA/COBJ	0,0590		0,1260	Coefficiente de Variación	0,01	0,70		
			Desviación C MZA/COBJ	0,0295		0,2979	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,03	0,18		
	Mar	3	Datos		2		Error		0%		
			Media de C MZA/COBJ	0,1691			Coefficiente de Variación	-			
			Desviación C MZA/COBJ	0,0000			Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	-			
		4	Datos		15	11	Error		204%	299%	0,255 Se Acepta Ho
			Media de C MZA/COBJ	0,4922		1,0085	Coefficiente de Variación	0,45	1,86		
			Desviación C MZA/COBJ	0,4709		1,3713	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,24	0,81		
	Abr	5	Datos		9	17	Error		271%	201%	$\alpha = 0,05$ Acepta Ho 0,064 $\alpha = 0,1$ Rechaza Ho
			Media de C MZA/COBJ	0,9123		0,1261	Coefficiente de Variación	1,31	0,11		
			Desviación C MZA/COBJ	1,0948		0,1199	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,72	0,06		
	Jun	3	Datos		18	12	Error		185%	126%	0,028 Se Rechaza Ho
			Media de C MZA/COBJ	0,1601		0,2561	Coefficiente de Variación	0,12	0,09		
			Desviación C MZA/COBJ	0,1410		0,1487	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,07	0,08		
		4	Datos		7	7	Error		230%	166%	0,128 Se Acepta Ho
			Media de C MZA/COBJ	0,4217		0,9874	Coefficiente de Variación	0,40	0,49		
			Desviación C MZA/COBJ	0,4108		0,6923	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,30	0,51		
TAHITI	Feb	4	Datos		2	13	Error		505%	82%	0,906 Se Acepta Ho
			Media de C MZA/COBJ	0,7394		0,2548	Coefficiente de Variación	1,02	0,04		
			Desviación C MZA/COBJ	0,8677		0,0963	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	1,20	0,05		
		7	Datos		1	4	Error		0%	53%	
			Media de C MZA/COBJ	0,0410		0,3503	Coefficiente de Variación	-	0,01		
			Desviación C MZA/COBJ			0,0667	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	-	0,07		
	Mar	5	Datos		4	7	Error		284%	101%	
			Media de C MZA/COBJ	0,1199		0,1281	Coefficiente de Variación	0,13	0,02		
			Desviación C MZA/COBJ	0,1226		0,0545	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,12	0,04		
	7	Datos		2	4	Error		262%	221%		
		Media de C MZA/COBJ	0,0970		0,0729	Coefficiente de Variación	0,04	0,05			
		Desviación C MZA/COBJ	0,0591		0,0581	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,08	0,06			
Abr	7	Datos		1	3	Error			218%		
		Media de C MZA/COBJ	0,1196		0,0370	Coefficiente de Variación		0,02			
		Desviación C MZA/COBJ			0,0253	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		0,03			
May	4	Datos		5	6	Error		317%	128%	0,931 Se Acepta Ho	
		Media de C MZA/COBJ	0,3766		0,2520	Coefficiente de Variación	0,57	0,07			
		Desviación C MZA/COBJ	0,4641		0,1319	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,41	0,11			
	5	Datos			4	Error			109%		
		Media de C MZA/COBJ			0,2083	Coefficiente de Variación		0,03			
		Desviación C MZA/COBJ			0,0815	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		0,08			

5.3.5.2.3 CPUE merluza

En términos de rendimiento de merluza común por hora efectiva de arrastre, se observan resultados similares en lances con y sin dispositivo de escape, a excepción del caso indicado anteriormente en el PAM Lonquimay. Esto llevaría a señalar que estos elementos no están generando el efecto deseado, o al menos, no en una magnitud que sea realmente significativa, pudiendo asociarse por cierto a su ubicación en el túnel de la red, la región y período de trabajo, y la variabilidad propia entre lances (Tabla 32).

Tabla 32. Valor estadísticos descriptivos y de Mann-Whitney para CPUE de merluza común.

NAVE	MES	REGION	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON Disp.	CONTROL	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON Disp.	CONTROL	Est. Mann-Whitney
LONQUIMAY	Feb		7 Datos	5	11	Error	207%	259%	
			Media de CPUE MZA	17,4651	24,6665	Coefficiente de Variación	11,34	34,08	0,247
			Desviación CPUE MZA	14,0759	28,9948	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	12,34	17,13	Se Acepta Ho
	Mar		3 Datos	2		Error	169%		
			Media de CPUE MZA	18,3326		Coefficiente de Variación	2,81		
			Desviación CPUE MZA	7,1814		Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	9,95		
	Abr		4 Datos	15	11	Error	136%	156%	
			Media de CPUE MZA	74,5716	73,4889	Coefficiente de Variación	30,26	36,73	0,957
			Desviación CPUE MZA	47,5006	51,9559	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	24,04	30,70	Se Acepta Ho
	Jun		5 Datos	9	17	Error	198%	136%	
			Media de CPUE MZA	97,2059	20,5348	Coefficiente de Variación	74,59	8,58	0,027
			Desviación CPUE MZA	85,1517	13,2772	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	55,63	6,31	Se Rechaza Ho
	Jun		3 Datos	18	12	Error	172%	176%	
			Media de CPUE MZA	49,8792	77,1186	Coefficiente de Variación	33,35	50,19	0,269
			Desviación CPUE MZA	40,7879	62,2126	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	18,84	35,20	Se Acepta Ho
TAHITI	Feb		4 Datos	2	13	Error	389%	202%	
			Media de CPUE MZA	7,6923	55,1965	Coefficiente de Variación	6,30	48,43	
			Desviación CPUE MZA	6,9617	51,7045	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	9,65	28,11	
	Mar		7 Datos	1	4	Error	0%	130%	
			Media de CPUE MZA	9,0278	94,9846	Coefficiente de Variación	-	20,92	
			Desviación CPUE MZA		44,5765	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	-	43,69	
	Mar		5 Datos	4	7	Error	369%	169%	
			Media de CPUE MZA	16,6102	19,5634	Coefficiente de Variación	29,38	9,99	0,820
			Desviación CPUE MZA	22,0891	13,9783	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	21,65	10,36	Se Acepta Ho
	Abr		7 Datos	2	4	Error	158%	205%	
			Media de CPUE MZA	21,1307	25,1640	Coefficiente de Variación	2,85	13,78	
			Desviación CPUE MZA	7,7666	18,6184	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	10,76	18,25	
	May		7 Datos	1	3	Error		14%	
			Media de CPUE MZA	18,6109	14,6665	Coefficiente de Variación		0,03	
			Desviación CPUE MZA		0,6668	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		0,75	
May		4 Datos	5	6	Error	235%	85%		
		Media de CPUE MZA	21,8507	31,5410	Coefficiente de Variación	18,27	3,82	0,247	
		Desviación CPUE MZA	19,9803	10,9829	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	17,51	8,79	Se Acepta Ho	
May		5 Datos		4	Error		119%		
		Media de CPUE MZA		58,2473	Coefficiente de Variación		10,72		
		Desviación CPUE MZA		24,9877	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		24,49		

Las figuras 35 y 36 dan cuenta de la relación entre proporciones de captura de merluza común respecto a la captura objetivo, y los rendimientos de pesca de merluza común por hora de arrastre efectiva. A partir de esto, se visualiza una tendencia similar entre lances con y sin dispositivo de escape, lo cual indicaría un desempeño ineficiente para lograr el escape de merluza común en las magnitudes deseadas.

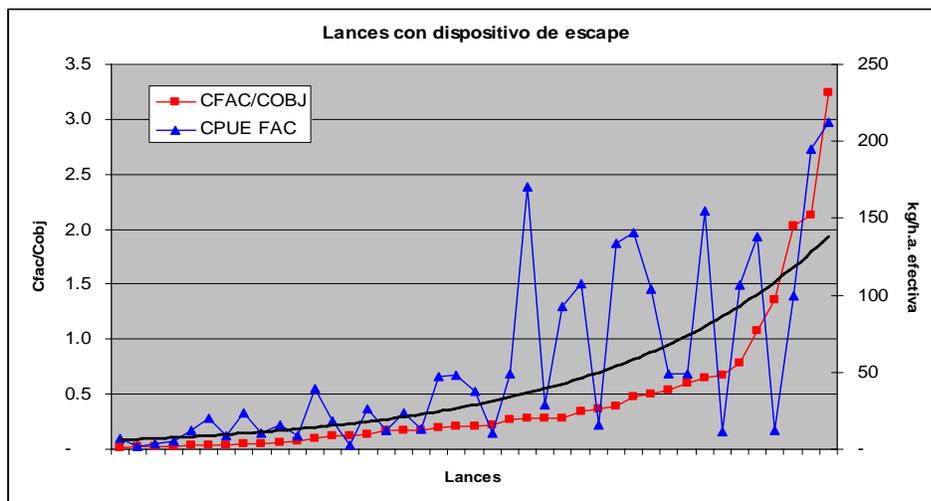


Figura 35. Proporción de captura de merluza común respecto a la captura objetivo, y rendimiento de pesca (kg/h.a. efectiva) en lances con dispositivo de escape.

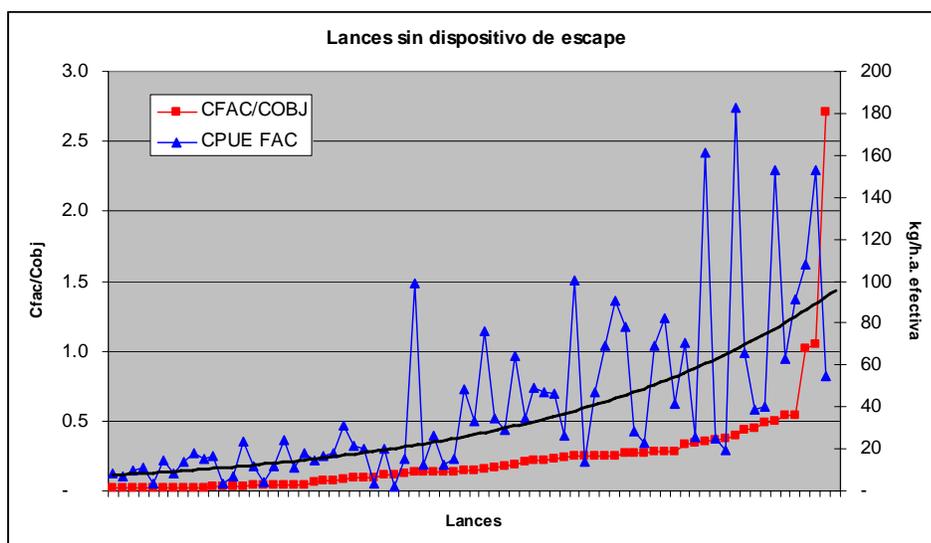


Figura 36. Proporción de captura de merluza común respecto a la captura objetivo, y rendimiento de pesca (kg/h.a. efectiva) en lances sin dispositivo de escape.

5.3.5.3 Pejerrata

A partir de la información recabada en el marco de la investigación, las capturas de pejerrata y en particular su proporción respecto a la captura total, no presenta diferencia entre lances con y sin dispositivos de escape, fluctuando principalmente entre 10 y 21% de la captura total. En este caso, y al igual que en la relación de captura de pejerrata respecto a la especie objetivo, no existen diferencias significativas entre lances (Tablas 33 y 34). En cuanto a los rendimientos de captura de pejerrata, la información también es consistente en términos de reflejar valores centrales entre 18 y 93 kg por hora efectiva de arrastre, explicándose las diferencias principalmente por factores espacio-temporales, observándose evidencias de disminución de rendimientos pero en rangos que no son significativos (Tabla 35; Figuras 37 y 38).

Tabla 33. Valor estadísticos descriptivos y de Mann-Whitney para captura de pejerrata respecto a captura total.

NAVE	MES	REGIÓN	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON	Disp.	CONTROL	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON	Disp.	CONTROL	Est. Mann-Whitney	
LONQUIMAY	Feb	7	Datos	4		9	Error	75%		77%	0,496 Se Acepta Ho	
			Media de CRAT/CTOT	0,1482		0,1188	Coefficiente de Variación	0,01		0,01		
			Desviación CRAT/CTOT	0,0399		0,0406	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,04		0,03		
	Mar	3	Datos	2			Error	4%				
			Media de CRAT/CTOT	0,0752			Coefficiente de Variación	0,00				
			Desviación CRAT/CTOT	0,0007			Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,00				
	Abr	4	Datos	1		5	Error	0%		181%		
			Media de CRAT/CTOT	0,0277		0,0489	Coefficiente de Variación	-		0,02		
			Desviación CRAT/CTOT			0,0344	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	-		0,03		
	Jun	3	Datos	8		13	Error	254%		94%		
			Media de CRAT/CTOT	0,2103		0,1828	Coefficiente de Variación	0,26		0,03		
			Desviación CRAT/CTOT	0,2317		0,0794	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,16		0,04		
Jun	3	Datos	18		13	Error	79%		137%			
		Media de CRAT/CTOT	0,0535		0,0985	Coefficiente de Variación	0,01		0,04			
		Desviación CRAT/CTOT	0,0202		0,0623	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,01		0,03			
TAHITI	Feb	4	Datos	2		12	Error	324%		144%		
			Media de CRAT/CTOT	0,1643		0,0672	Coefficiente de Variación	0,09		0,03		
			Desviación CRAT/CTOT	0,1239		0,0445	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,17		0,03		
	Mar	7	Datos	1		4	Error	0%		116%		
			Media de CRAT/CTOT	0,1172		0,0576	Coefficiente de Variación	-		0,01		
			Desviación CRAT/CTOT			0,0240	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	-		0,02		
	Mar	5	Datos	4		7	Error	147%		82%		
			Media de CRAT/CTOT	0,1001		0,1227	Coefficiente de Variación	0,03		0,01		
			Desviación CRAT/CTOT	0,0529		0,0424	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,05		0,03		
	Abr	7	Datos	2		4	Error	182%		113%		
			Media de CRAT/CTOT	0,0891		0,0775	Coefficiente de Variación	0,02		0,01		
			Desviación CRAT/CTOT	0,0378		0,0316	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,05		0,03		
	May	4	Datos	1		2	Error	0%		238%		
			Media de CRAT/CTOT	0,0178		0,0061	Coefficiente de Variación	-		0,00		
			Desviación CRAT/CTOT			0,0034	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	-		0,00		
May	5	Datos	5		6	Error	108%		101%			
		Media de CRAT/CTOT	0,1296		0,1144	Coefficiente de Variación	0,02		0,02			
		Desviación CRAT/CTOT	0,0543		0,0471	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,05		0,04			
May	5	Datos	2		2	Error			118%			
		Media de CRAT/CTOT			0,0680	Coefficiente de Variación			0,01			
		Desviación CRAT/CTOT			0,0187	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)			0,03			

Tabla 34. Valor estadísticos descriptivos y Mann-Whitney para captura de pejerrata respecto a captura objetivo.

NAVE	MES	REGION	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON Disp.	CONTROL	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON Disp.	CONTROL	Est. Mann-Whitney
LONQUIMAY	Feb	7	Datos	4	9	Error	101%	222%	0,954 Se Acepta Ho
			Media de CRAT/COBJ	0,2226	0,1978	Coefficiente de Variación	0,03	0,19	
			Desviación CRAT/COBJ	0,0812	0,1940	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,08	0,13	
	Mar	3	Datos	2	2	Error	0%		
			Media de CRAT/COBJ	0,1176		Coefficiente de Variación	-		
			Desviación CRAT/COBJ	0,0000		Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	-		
	Abr	4	Datos	1	5	Error	0%	215%	
			Media de CRAT/COBJ	0,0392	0,1084	Coefficiente de Variación	-	0,08	
			Desviación CRAT/COBJ		0,0908	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	-	0,08	
	Jun	3	Datos	18	13	Error	85%	172%	0,265 Se Acepta Ho
			Media de CRAT/COBJ	1,1581	0,3385	Coefficiente de Variación	3,14	0,23	
			Desviación CRAT/COBJ	1,9078	0,2763	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	1,32	0,15	
Jun	3	Datos	18	13	Error	85%	172%	0,018 Se Rechaza Ho	
		Media de CRAT/COBJ	0,0740	0,1821	Coefficiente de Variación	0,01	0,12		
		Desviación CRAT/COBJ	0,0298	0,1451	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,01	0,08		
TAHITI	Feb	4	Datos	2	12	Error	473%	181%	
			Media de CRAT/COBJ	0,5294	0,1157	Coefficiente de Variación	0,64	0,08	
			Desviación CRAT/COBJ	0,5823	0,0962	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,81	0,05	
	Mar	5	Datos	4	7	Error	178%	87%	0,620 Se Acepta Ho
			Media de CRAT/COBJ	0,1524	0,1816	Coefficiente de Variación	0,06	0,02	
			Desviación CRAT/COBJ	0,0978	0,0668	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,10	0,05	
	Abr	7	Datos	1	2	Error	0%	242%	
			Media de CRAT/COBJ	0,0204	0,0064	Coefficiente de Variación	-	0,00	
			Desviación CRAT/COBJ		0,0036	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	-	0,00	
	May	4	Datos	5	6	Error	243%	117%	0,931 Se Acepta Ho
			Media de CRAT/COBJ	0,4455	0,2898	Coefficiente de Variación	0,40	0,06	
			Desviación CRAT/COBJ	0,4216	0,1288	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,37	0,10	
May	5	Datos	2	2	Error		111%		
		Media de CRAT/COBJ		0,0885	Coefficiente de Variación		0,01		
		Desviación CRAT/COBJ		0,0228	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		0,03		

Tabla 35. Valor estadísticos descriptivos y Mann-Whitney para CPUE de pejerrata.

NAVE	MES	REGION	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON Disp.	CONTROL	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON Disp.	CONTROL	Est. Mann-Whitney
LONQUIMAY	Feb	7	Datos	4	9	Error	165%	79%	0,290 Se Acepta Ho
			Media de CPUE RAT	65,4132	82,8118	Coefficiente de Variación	23,20	10,10	
			Desviación CPUE RAT	38,9584	28,9222	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	38,18	18,90	
	Mar	3	Datos	2	2	Error	169%		
			Media de CPUE RAT	12,7531		Coefficiente de Variación	1,96		
			Desviación CPUE RAT	4,9958		Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	6,92		
	Abr	5	Datos	1	5	Error	0%	159%	
			Media de CPUE RAT	3,9934	6,6122	Coefficiente de Variación	-	2,53	
			Desviación CPUE RAT		4,0919	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	-	3,59	
	Jun	3	Datos	8	13	Error	154%	136%	0,594 Se Acepta Ho
			Media de CPUE RAT	54,5345	63,7995	Coefficiente de Variación	24,45	25,15	
			Desviación CPUE RAT	36,5184	40,0555	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	25,31	21,77	
Jun	3	Datos	18	13	Error	113%	163%	$\alpha = 0,05$ Acepta Ho 0,089 $\alpha = 0,1$ Rechaza Ho	
		Media de CPUE RAT	25,2734	48,0970	Coefficiente de Variación	7,37	27,44		
		Desviación CPUE RAT	13,6482	36,3258	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	6,31	19,75		
TAHITI	Feb	4	Datos	2	12	Error	331%	130%	
			Media de CPUE RAT	5,6820	16,4606	Coefficiente de Variación	3,37	5,86	
			Desviación CPUE RAT	4,3750	9,8225	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	6,06	5,56	
	Mar	5	Datos	1	4	Error	0%	110%	
			Media de CPUE RAT	31,3941	22,0327	Coefficiente de Variación	-	3,47	
			Desviación CPUE RAT		8,7426	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	-	8,57	
	Abr	7	Datos	4	7	Error	243%	74%	0,554 Se Acepta Ho
			Media de CPUE RAT	18,8565	24,5209	Coefficiente de Variación	14,42	2,41	
			Desviación CPUE RAT	16,4912	7,6826	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	16,16	5,69	
	May	4	Datos	2	4	Error	120%	128%	
			Media de CPUE RAT	27,0843	35,4487	Coefficiente de Variación	2,09	7,55	
			Desviación CPUE RAT	7,5318	16,3584	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	10,44	16,03	
May	5	Datos	1	2	Error	0%	220%		
		Media de CPUE RAT	3,1735	4,0900	Coefficiente de Variación	-	1,07		
		Desviación CPUE RAT		2,0953	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	-	2,90		
May	4	Datos	5	6	Error	157%	170%	0,429 Se Acepta Ho	
		Media de CPUE RAT	27,3995	41,0146	Coefficiente de Variación	10,26	19,86		
		Desviación CPUE RAT	16,7696	28,5380	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	14,70	22,84		
May	5	Datos	2	2	Error		20%		
		Media de CPUE RAT		23,5385	Coefficiente de Variación		0,05		
		Desviación CPUE RAT		1,0940	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		1,52		

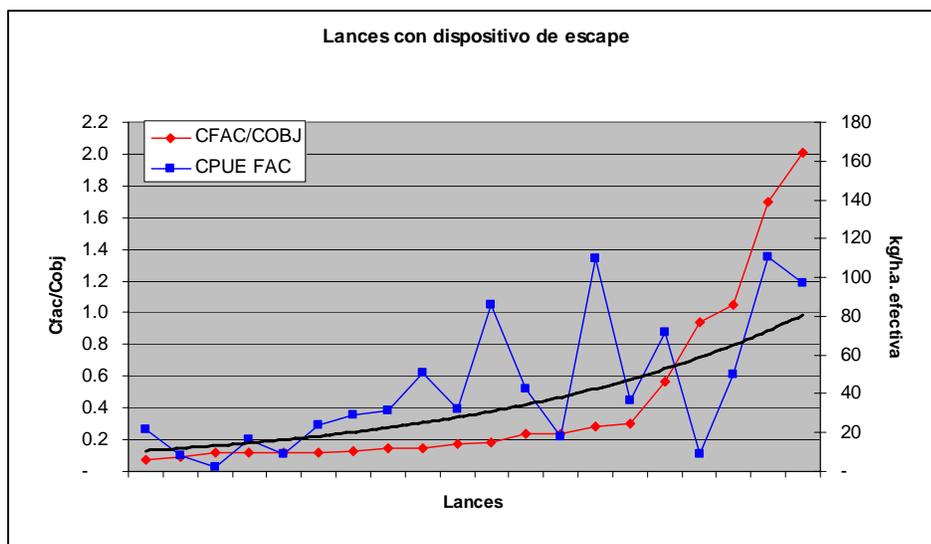


Figura 37. Proporción de captura de pejerrota respecto a la captura objetivo, y rendimiento de pesca (kg/h.a. efectiva) en lances con dispositivo de escape.

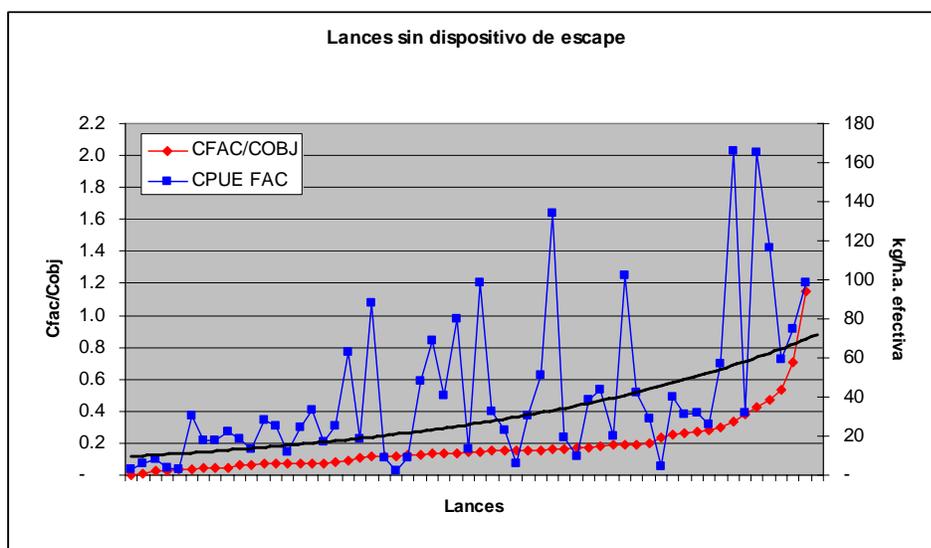


Figura 38. Proporción de captura de pejerrota respecto a la captura objetivo, y rendimiento de pesca (kg/h.a. efectiva) en lances sin dispositivo de escape.

5.3.5.4 Lenguado de ojos grandes

La información que permite un análisis de mejor calidad se refiere sólo al PAM Lonquimay en los meses de marzo y abril en las regiones IV y V. A partir de 92 lances con presencia de esta especie se observaría la inexistencia de efectos significativos asociados a los dispositivos de escape (a un nivel de significancia del 5%). En este caso, la proporción de lenguado representa entre un 1 y 8% de la captura total, y entre un 1 y 22% de la captura objetivo (Tablas 36 y 37).

Tabla 36. Valor estadísticos descriptivos y Mann-Whitney para captura de lenguado de ojos grandes respecto a captura total.

NAVE	MES	REGION	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON Disp.	CONTROL	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON Disp.	CONTROL	Est. Mann-Whitney
LONQUIMAY	Feb	7	Datos		1	Error		0%	
			Media de C LEN/CTOT		0,0635	Coefficiente de Variación		-	
			Desviación C LEN/CTOT			Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		-	
	Mar	4	Datos	15	9	Error	111%	229%	0,796 Se Acepta Ho
			Media de C LEN/CTOT	0,0319	0,0352	Coefficiente de Variación	0,01	0,04	
			Desviación C LEN/CTOT	0,0166	0,0356	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,01	0,02	
	Abr	5	Datos	7	16	Error	192%	128%	$\alpha = 0,05$ Acepta Ho 0,096 $\alpha = 0,1$ Rechaza Ho
			Media de C LEN/CTOT	0,0158	0,0272	Coefficiente de Variación	0,01	0,01	
			Desviación C LEN/CTOT	0,0129	0,0164	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,01	0,01	
	Jun	4	Datos	9	7	Error	116%	146%	0,408 Se Acepta Ho
			Media de C LEN/CTOT	0,0208	0,0313	Coefficiente de Variación	0,01	0,01	
			Desviación C LEN/CTOT	0,0107	0,0193	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,01	0,01	
TAHITI	Feb	4	Datos	2	13	Error	210%	150%	
			Media de C LEN/CTOT	0,0878	0,0621	Coefficiente de Variación	0,02	0,03	
			Desviación C LEN/CTOT	0,0428	0,0433	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,06	0,02	
		7	Datos		3	Error		82%	
			Media de C LEN/CTOT		0,0044	Coefficiente de Variación		0,00	
			Desviación C LEN/CTOT		0,0011	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		0,00	
	Mar	5	Datos	2	6	Error	247%	216%	
			Media de C LEN/CTOT	0,0116	0,0037	Coefficiente de Variación	0,00	0,00	
			Desviación C LEN/CTOT	0,0067	0,0032	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,01	0,00	
	May	5	Datos		2	Error		215%	
			Media de C LEN/CTOT		0,0107	Coefficiente de Variación		0,00	
			Desviación C LEN/CTOT		0,0054	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		0,01	

Tabla 37. Valor estadísticos descriptivos y Mann-Whitney para captura de lenguado de ojos grandes respecto a captura de camarón nailon.

NAVE	MES	REGION	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON Disp.	CONTROL	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON Disp.	CONTROL	Est. Mann-Whitney
LONQUIMAY	Feb	7	Datos		1	Error		0%	
			Media de C LEN/COBJ		0,220588235	Coefficiente de Variación		-	
			Desviación C LEN/COBJ			Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		-	
	Mar	4	Datos	15	9	Error	148%	182%	0,408 Se Acepta Ho
			Media de C LEN/COBJ	0,057518492	0,077430927	Coefficiente de Variación	0,03	0,05	
			Desviación C LEN/COBJ	0,039948615	0,062445685	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,02	0,04	
	Abr	5	Datos	7	16	Error	360%	119%	0,520 Se Acepta Ho
			Media de C LEN/COBJ	0,066803645	0,040313117	Coefficiente de Variación	0,15	0,01	
			Desviación C LEN/COBJ	0,101707993	0,022647499	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,08	0,01	
	Jun	4	Datos	9	7	Error	138%	122%	$\alpha = 0,05$ Acepta Ho 0,055 $\alpha = 0,1$ Rechaza Ho
			Media de C LEN/COBJ	0,029367481	0,060651836	Coefficiente de Variación	0,01	0,02	
			Desviación C LEN/COBJ	0,017927562	0,031307035	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,01	0,02	
TAHITI	Feb	4	Datos	2	13	Error	406%	155%	
			Media de C LEN/COBJ	0,264705882	0,103726279	Coefficiente de Variación	0,24	0,05	
			Desviación C LEN/COBJ	0,249567099	0,074649871	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,35	0,04	
		7	Datos		3	Error		75%	
			Media de C LEN/COBJ		0,006275133	Coefficiente de Variación		0,00	
			Desviación C LEN/COBJ		0,001469105	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		0,00	
	Mar	5	Datos	2	6	Error	261%	232%	
			Media de C LEN/COBJ	0,019301471	0,005677902	Coefficiente de Variación	0,01	0,01	
			Desviación C LEN/COBJ	0,011698458	0,005374685	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,02	0,00	
	May	5	Datos		2	Error		215%	
			Media de C LEN/COBJ		0,014483066	Coefficiente de Variación		0,00	
			Desviación C LEN/COBJ		0,007247529	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		0,01	

Además, los rendimientos medios de captura fluctúan entre 0,8 y 16 kg por hora de arrastre efectiva, siendo también considerados dentro de una misma distribución (Tabla 38; Figuras 39 y 40).

Tabla 38. Valor estadísticos descriptivos y Mann-Whitney para captura de lenguado de ojos grandes.

NAVE	MES	REGION	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON Disp.	CONTROL	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON Disp.	CONTROL	Est. Mann-Whitney
LONQUIMAY	Feb	7	Datos		1	Error		0%	
			Media de CPUE LEN		23,44064373	Coefficiente de Variación		-	
			Desviación CPUE LEN			Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		-	
	Mar	4	Datos	15	9	Error	182%	271%	0,760 Se Acepta Ho
			Media de CPUE LEN	10,5133312	9,159533886	Coefficiente de Variación	7,63	13,11	
			Desviación CPUE LEN	8,954126487	10,95912726	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	4,53	7,16	
	Abr	5	Datos	7	16	Error	89%	102%	$\alpha = 0,05$ Acepta Ho 0,09 $\alpha = 0,1$ Rechaza Ho
			Media de CPUE LEN	4,568189364	6,344402257	Coefficiente de Variación	0,64	1,46	
			Desviación CPUE LEN	1,711561388	3,043898395	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	1,27	1,49	
	Jun	4	Datos	9	7	Error	105%	215%	0,470 Se Acepta Ho
			Media de CPUE LEN	6,130846446	10,48962284	Coefficiente de Variación	1,32	8,69	
			Desviación CPUE LEN	2,842989742	9,548709904	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	1,86	7,07	
TAHITI	Feb	4	Datos	2	13	Error	218%	173%	
			Media de CPUE LEN	3,027450357	16,04665307	Coefficiente de Variación	0,78	10,31	
			Desviación CPUE LEN	1,535996089	12,86125133	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	2,13	6,99	
		7	Datos		3	Error		52%	
			Media de CPUE LEN		1,903471303	Coefficiente de Variación		0,05	
			Desviación CPUE LEN		0,313835131	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		0,36	
	Mar	5	Datos	2	6	Error	9%	253%	
			Media de CPUE LEN	2,026084848	0,790391143	Coefficiente de Variación	0,00	0,84	
			Desviación CPUE LEN	0,044154352	0,816320226	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,06	0,65	
	May	5	Datos		2	Error		171%	
			Media de CPUE LEN		3,823675199	Coefficiente de Variación		0,61	
			Desviación CPUE LEN		1,522741842	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		2,11	

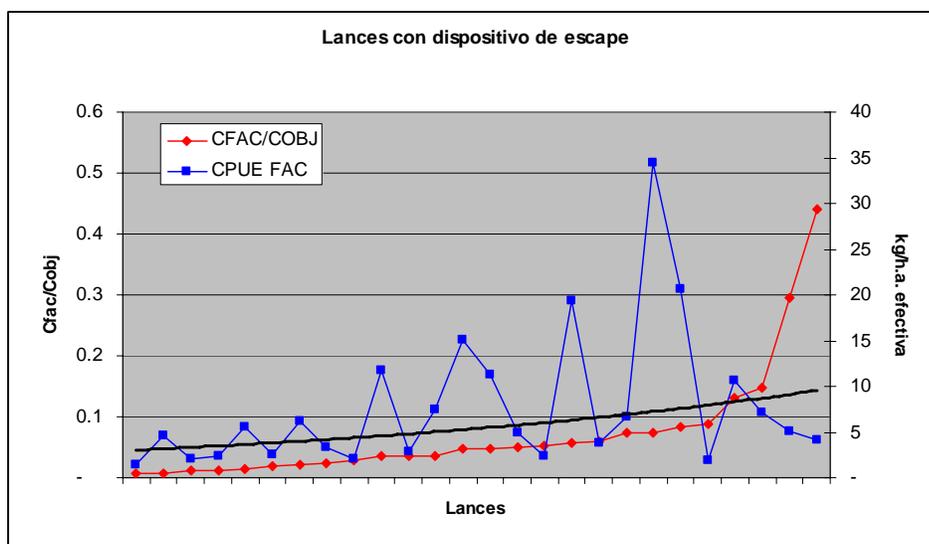


Figura 39. Proporción de captura de lenguado de ojos grandes respecto a la captura objetivo, y rendimiento de pesca (kg/h.a. efectiva) en lances con dispositivo de escape.

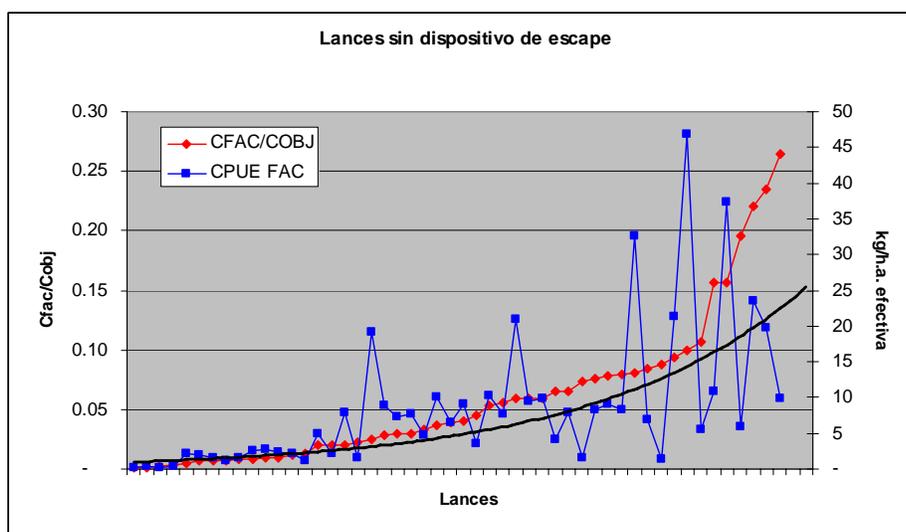


Figura 40. Proporción de captura de lenguado de ojos grandes respecto a la captura objetivo, y rendimiento de pesca (kg/h.a. efectiva) en lances sin dispositivo de escape.

5.3.5.5 Besugo

A partir de una muestra de 104 lances totales, y 75 lances en periodos y regiones comparables, se observa la inexistencia de efectos asociados a los dispositivos de escape, determinándose relaciones de captura entre 1 y 6% de besugo respecto a la captura total, y entre 2 y 18% respecto a la captura objetivo (Tablas 39 y 40).

Además, al interior de cada periodo-región comparables, se aprecia una igualdad en las distribuciones de rendimientos por lance, aceptándose las hipótesis de igualdad entre lances con y sin dispositivos de escape (Tabla 41; Figuras 41 y 42).

Tabla 39. Valor estadísticos descriptivos y Mann-Whitney para captura de besugo respecto a captura total.

NAVE	MES	REGIÓN	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON Disp.	CONTROL	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON Disp.	CONTROL	Est. Mann-Whitney
LONQUIMAY	Feb		7 Datos		3	Error		135%	
			Media de C BES/CTOT		0,0010	Coefficiente de Variación		0,00	
			Desviación C BES/CTOT		0,0004	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		0,00	
	Mar		3 Datos		2	Error		4%	
			Media de C BES/CTOT	0,0940		Coefficiente de Variación	0,00		
			Desviación C BES/CTOT	0,0009		Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,00		
	Abr		4 Datos		3	Error		152%	301%
			Media de C BES/CTOT	0,0103	0,0250	Coefficiente de Variación	0,00	0,03	0,329
			Desviación C BES/CTOT	0,0049	0,0293	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,01	0,03	Acepta Ho
	Jun		5 Datos		8	Error		205%	215%
			Media de C BES/CTOT	0,0329	0,0486	Coefficiente de Variación	0,03	0,05	0,327
			Desviación C BES/CTOT	0,0292	0,0497	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,02	0,02	Acepta Ho
	Jun		3 Datos		15	Error		133%	158%
			Media de C BES/CTOT	0,0233	0,0302	Coefficiente de Variación	0,01	0,01	0,599
			Desviación C BES/CTOT	0,0145	0,0211	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,01	0,01	Acepta Ho
TAHITI	Feb		4 Datos		1	Error			
			Media de C BES/CTOT	0,0307	0,0339	Coefficiente de Variación		0,01	
			Desviación C BES/CTOT		0,0174	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		0,01	
	Mar		7 Datos		1	Error			109%
			Media de C BES/CTOT	0,0070	0,0034	Coefficiente de Variación		0,00	
			Desviación C BES/CTOT		0,0013	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		0,00	
	May		5 Datos		3	Error		350%	178%
			Media de C BES/CTOT	0,0192	0,0193	Coefficiente de Variación	0,02	0,01	0,996
			Desviación C BES/CTOT	0,0211	0,0140	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,02	0,01	Acepta Ho
	May		7 Datos		1	Error			16%
			Media de C BES/CTOT	0,0025	0,0006	Coefficiente de Variación		0,00	
			Desviación C BES/CTOT		0,0000	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		0,00	
	May		4 Datos		4	Error		50%	108%
			Media de C BES/CTOT	0,0615	0,0329	Coefficiente de Variación	0,00	0,00	$\alpha = 0,05$ Acepta Ho
			Desviación C BES/CTOT	0,0112	0,0128	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,01	0,01	$\alpha = 0,1$ Rechaza Ho
May		5 Datos		2	Error			43%	
		Media de C BES/CTOT		0,0205	Coefficiente de Variación		0,00		
		Desviación C BES/CTOT		0,0020	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		0,00		

Tabla 40. Valor estadísticos descriptivos y Mann-Whitney para captura de besugo respecto a la captura de camarón nailon.

NAVE	MES	REGIÓN	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON Disp.	CONTROL	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON Disp.	CONTROL	Est. Mann-Whitney
LONQUIMAY	Feb		7 Datos		3	Error		147%	
			Media de C BES/COBJ		0,0012	Coefficiente de Variación		0,00	
			Desviación C BES/COBJ		0,0006	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		0,00	
	Mar		3 Datos		2	Error		0%	
			Media de C BES/COBJ	0,1471		Coefficiente de Variación	-		
			Desviación C BES/COBJ	0,0000		Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	-		
	Abr		4 Datos		3	Error		178%	270%
			Media de C BES/COBJ	0,0178	0,0452	Coefficiente de Variación	0,01	0,05	0,273
			Desviación C BES/COBJ	0,0100	0,0475	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,01	0,04	Acepta Ho
	Jun		5 Datos		8	Error		249%	269%
			Media de C BES/COBJ	0,0868	0,0919	Coefficiente de Variación	0,10	0,15	0,907
			Desviación C BES/COBJ	0,0937	0,1176	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,06	0,05	Acepta Ho
	Jun		3 Datos		15	Error		130%	179%
			Media de C BES/COBJ	0,0320	0,0514	Coefficiente de Variación	0,01	0,03	0,290
			Desviación C BES/COBJ	0,0195	0,0408	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,01	0,03	Acepta Ho
TAHITI	Feb		4 Datos		1	Error			
			Media de C BES/COBJ	0,0471	0,0565	Coefficiente de Variación		0,02	
			Desviación C BES/COBJ		0,0298	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		0,02	
	Mar		7 Datos		1	Error			108%
			Media de C BES/COBJ	0,0086	0,0050	Coefficiente de Variación		0,00	
			Desviación C BES/COBJ		0,0020	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		0,00	
	May		5 Datos		3	Error		371%	168%
			Media de C BES/COBJ	0,0315	0,0276	Coefficiente de Variación	0,04	0,01	0,877
			Desviación C BES/COBJ	0,0366	0,0190	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,04	0,02	Acepta Ho
	May		7 Datos		1	Error			65%
			Media de C BES/COBJ	0,0036	0,0008	Coefficiente de Variación		0,00	
			Desviación C BES/COBJ		0,0001	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		0,00	
	May		4 Datos		4	Error		118%	161%
			Media de C BES/COBJ	0,1814	0,0842	Coefficiente de Variación	0,03	0,03	$\alpha = 0,05$ Acepta Ho
			Desviación C BES/COBJ	0,0774	0,0488	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	0,08	0,05	$\alpha = 0,1$ Rechaza Ho
May		5 Datos		2	Error			37%	
		Media de C BES/COBJ		0,0273	Coefficiente de Variación		0,00		
		Desviación C BES/COBJ		0,0023	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		0,00		

Tabla 41. Valor estadísticos descriptivos y Mann-Whitney para la CPUE de besugo.

NAVE	MES	REGIÓN	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON Disp.	CONTROL	ESTADIST. DESCRIPTIVA	CON Disp.	CONTROL	Est. Mann-Whitney
LONQUIMAY	Feb	7	Datos		3	Error		208%	
			Media de CPUE BES		0,8787	Coefficiente de Variación		0,38	
			Desviación CPUE BES		0,5755	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		0,65	
	Mar	3	Datos	2		Error	169%		
			Media de CPUE BES	15,9414		Coefficiente de Variación	2,45		
			Desviación CPUE BES	6,2447		Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	8,65		
		4	Datos	3	5	230%	199%		
			Media de CPUE BES	3,8248	3,7117	Coefficiente de Variación	1,99	2,23	0,958
			Desviación CPUE BES	2,7586	2,8744	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	3,12	2,52	Acepta Ho
	Abr	5	Datos	8	18	Error	346%	216%	
			Media de CPUE BES	14,9823	15,4301	Coefficiente de Variación	33,75	16,33	0,960
			Desviación CPUE BES	22,4852	15,8753	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	15,58	7,33	Acepta Ho
	Jun	3	Datos	15	9	Error	117%	232%	
			Media de CPUE BES	9,7430	13,4281	Coefficiente de Variación	2,94	14,17	0,77
			Desviación CPUE BES	5,3524	13,7964	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	2,71	9,01	Acepta Ho
4		Datos	1		Error				
		Media de CPUE BES	0,7107		Coefficiente de Variación				
		Desviación CPUE BES			Interv. de Conf. (media \pm I.C.)				
TAHITI	Feb	4	Datos	1	12	Error		215%	
			Media de CPUE BES	1,0354	11,1067	Coefficiente de Variación		10,79	
			Desviación CPUE BES		10,9465	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		6,19	
		7	Datos	1	4	Error		162%	
			Media de CPUE BES	1,8836	1,4089	Coefficiente de Variación		0,48	
			Desviación CPUE BES		0,8217	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		0,81	
	Mar	5	Datos	3	6	Error	240%	208%	
			Media de CPUE BES	3,0181	4,4524	Coefficiente de Variación	1,71	3,21	0,540
			Desviación CPUE BES	2,2716	3,7809	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	2,57	3,03	Acepta Ho
		7	Datos	1	2	Error		18%	
			Media de CPUE BES	0,6945	0,2914	Coefficiente de Variación		0,00	
			Desviación CPUE BES		0,0124	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		0,02	
	May	4	Datos	4	4	Error	47%	70%	
			Media de CPUE BES	12,0811	10,8514	Coefficiente de Variación	0,34	0,68	0,486
			Desviación CPUE BES	2,0280	2,7189	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)	1,99	2,66	Acepta Ho
5		Datos		2	Error		77%		
		Media de CPUE BES		8,6296	Coefficiente de Variación		0,28		
		Desviación CPUE BES		1,5488	Interv. de Conf. (media \pm I.C.)		2,15		

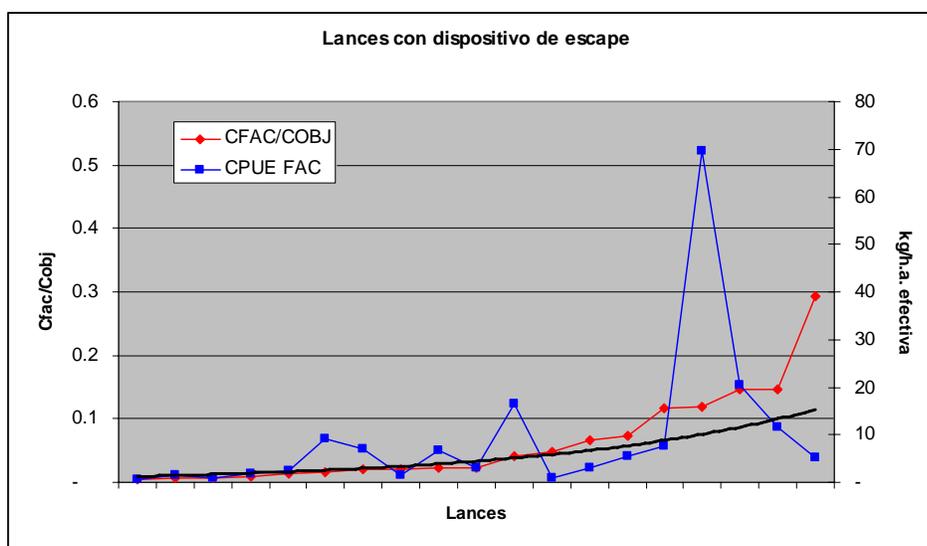


Figura 41. Proporción de captura de besugo respecto a la captura objetivo, y rendimiento de pesca (kg/h.a. efectiva) en lances con dispositivo de escape.

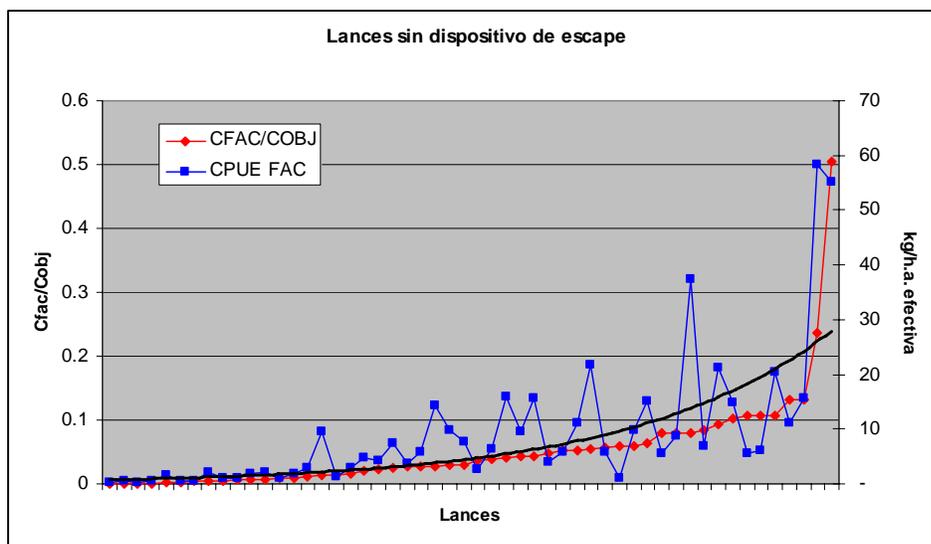


Figura 42. Proporción de captura de besugo respecto a la captura objetivo, y rendimiento de pesca (kg/h.a. efectiva) en lances sin dispositivo de escape.

5.3.6 Composición de las capturas

5.3.6.1 Proporción de camarón nailon respecto a la captura total

Del total de los lances realizados con captura de camarón nailon (181 lances) se eliminaron del análisis 5 lances que presentaron proporciones de captura en magnitudes por fuera de los rangos centrales de distribución, procesándose la información de los 176 lances restantes. En estos se puede observar que la proporción media de captura de camarón nailon para lances con dispositivos y de control (s/n dispositivo), tiene un mismo valor de un 65% (Tabla. 42).

Tabla 42. Proporción media de captura de camarón nailon en lances con y sin dispositivo de escape, y número de lances realizados.

Datos	CON DISPOS	SIN DISPOS	Total general
Ci/Ctot media	0.65	0.65	0.65
N	72	104	176

Por otro parte del análisis por embarcación, se puede apreciar que la proporción media de captura de camarón nailon no varía significativamente entre embarcaciones, tanto en las experiencias con y sin dispositivos, obteniéndose valores cercanos al 65% del total de los lances sin dicha diferenciación (Tabla 43).

Tabla 43. Proporción media de captura de camarón nailon por embarcación en lances con y sin dispositivo de escape.

NAVE	Datos	CON DISPOS	SIN DISPOS	Total general
LONQUIMAY	Ci/Ctot media	0.66	0.64	0.65
	N	55	63	118
TAHITI	Ci/Ctot media	0.63	0.67	0.66
	N	17	41	58
Total Ci/Ctot media		0.65	0.65	0.65
Total N		72	104	176

Sin embargo del análisis por región, se observan diferencias, destacándose que en la VII región la proporción media de la captura de camarón nailon presentó los valores más altos en relación a los lances con y sin dispositivos con valores de 75% y 78%; respectivamente. Mientras que los valores mínimos se presentaron en la IV región con valores de 61% para el caso de lances con dispositivos y de 55% para lances control (Tabla 44). Sin embargo en la V región es donde se presenta la mayor diferencia en proporción entre tipo de lances, con valores de 58% para lances con dispositivo y 69% para lances control.

Tabla 44. Proporción media de captura de camarón nailon por región en lances con y sin dispositivo de escape.

REGION	Datos	CON DISPOS	SIN DISPOS	Total general
3	Ci/Ctot media	0.73	0.63	0.69
	N	19	13	32
4	Ci/Ctot media	0.61	0.55	0.58
	N	29	37	66
5	Ci/Ctot media	0.58	0.69	0.66
	N	15	32	47
7	Ci/Ctot media	0.75	0.78	0.77
	N	9	22	31
Total Ci/Ctot media		0.65	0.65	0.65
Total N		72	104	176

Por otra parte del análisis de los lances (con y sin dispositivo) en forma mensual, se puede observar que en Junio es el período en el cual los valores de proporción media de captura de camarón presentan una mayor diferencia entre lances con dispositivo y de control, 74% y 59%; respectivamente, respecto a los otros meses de evaluación donde las diferencias entre experiencias no superan los tres puntos (Tabla 45).

Tabla 45. Proporción media de captura de camarón nailon por mes en lances con y sin dispositivo de escape.

MES	Datos	CON DISPOS	SIN DISPOS	Total general
Feb	Ci/Ctot media	0.66	0.69	0.68
	N	8	28	36
Mar	Ci/Ctot media	0.65	0.63	0.64
	N	21	22	43
Abr	Ci/Ctot media	0.50	0.72	0.65
	N	10	24	34
May	Ci/Ctot media	0.53	0.57	0.55
	N	7	10	17
Jun	Ci/Ctot media	0.74	0.59	0.68
	N	26	20	46
Total Ci/Ctot media		0.65	0.65	0.65
Total N		72	104	176

Del análisis de la proporción media de captura de camarón nailon en lances con y sin dispositivos según ubicación, la embarcación Lonquimay que corresponde a la embarcación con mayor esfuerzo en términos del número de lances presenta proporciones del 66% en la ubicación centro, frente a un 64% para los lances control (Tabla 46). Mientras que para el PAM Tahiti los mejores resultados de proporción se observaron en la ubicación proa con un valor medio de 74% frente a un 67% en lances control.

Tabla 46. Proporción media de captura de camarón nailon en lances con y sin dispositivo de escape según ubicación del dispositivo.

UBICACION	Datos	LONQUIMAY		TAHITI	
		CON DISPOS	SIN DISPOS	CON DISPOS	SIN DISPOS
PROA	Ci/Ctot media			0.74	
	N			7	
CENTRO	Ci/Ctot media	0.66		0.53	
	N	50		7	
POPA	Ci/Ctot media	0.71		0.58	
	N	5		3	
SIN DISPOS	Ci/Ctot media		0.64		0.67
	N		63		41
Total Ci/Ctot media		0.66	0.64	0.63	0.67
Total N		55	63	17	41

Del análisis de los lances totales realizados con dispositivo y sin dispositivo, se puede observar que la modas se presentan preferentemente en lances con proporciones media de captura de camarón nailon entre el 70 y 85% y 65% y 70%; respectivamente. (Fig. 43). Además se observa que el 50% de los lances arrojaron valores muy similares de proporción de captura de camarón nailon entre 60% y 80% para lances con y sin dispositivo (Fig. 44).

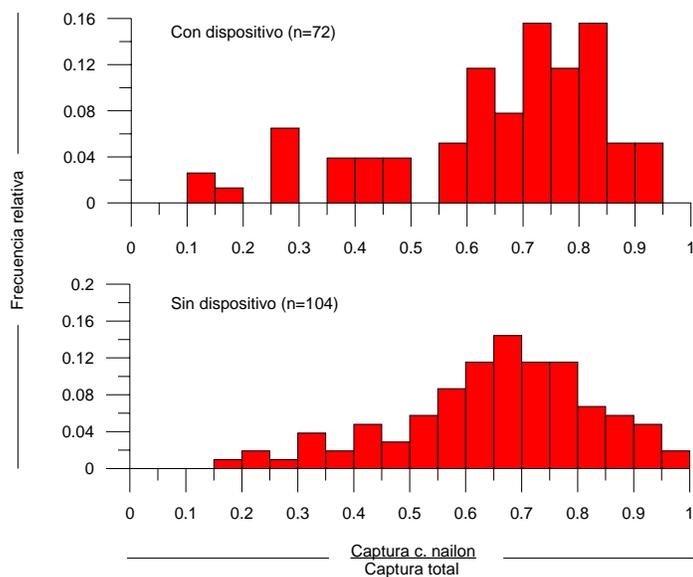


Figura 43. Frecuencia relativa de las proporciones de captura de camarón nailon respecto a la captura total en lances con y sin dispositivo de escape.

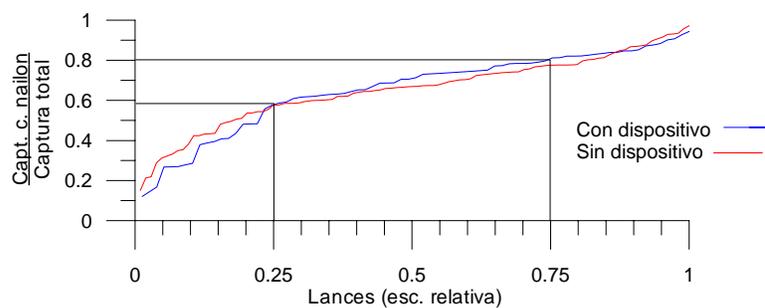


Figura 44. Frecuencia acumulada de proporciones de captura de camarón nailon respecto a la captura total en lances con y sin dispositivo de escape.

5.3.6.2 Proporción de merluza común respecto a la captura total

Del total de los lances realizados con y sin dispositivo, se puede observar que la proporción media de captura de merluza común es prácticamente la misma en los lances realizados con dispositivos como los de control (s/n dispositivo), con valores de 14% y 15%; respectivamente (Tabla 47)

Tabla 47. Proporción media de captura de merluza común en lances con y sin dispositivo de escape, y número de lances realizados.

Datos	CON DISPOS	SIN DISPOS	Total general
Ci/Ctot media	0.14	0.15	0.15
N	65	99	164

Del análisis por embarcación, se puede observar que la proporción media de captura de merluza común con y sin dispositivo por embarcación varía entre dos y tres puntos, siendo las menores en los lances con dispositivo de escape, con rendimientos del 15% y 10% para el PAM Lonquimay y Tahiti; respectivamente (Tabla 48).

Tabla 48. Proporción media de captura de merluza común por embarcación en lances con y sin dispositivo de escape.

NAVE	Datos	CON DISPOS	SIN DISPOS	Total general
LONQUIMAY	Ci/Ctot media	0.15	0.17	0.16
	N	50	58	108
TAHITI	Ci/Ctot media	0.10	0.13	0.12
	N	15	41	56
Total Ci/Ctot media		0.14	0.15	0.15
Total N		65	99	164

De la misma manera, en términos de los lances por región con y sin dispositivo, se observa que las proporciones medias de captura de merluza común presentan valores mayores en los lances control en todas las regiones evaluadas, siendo la cuarta región en la cual se encuentra la mayor proporción (22% - 24% c/n y s/n dispositivo; respectivamente),

mientras que la mayor diferencias entre tipo de lances se localiza en la III región con valores de 11% y 15%; respectivamente (Tabla 49).

Tabla 49. Proporción media de captura de merluza común por región en lances con y sin dispositivo de escape.

REGION	Datos	CON DISPOS	SIN DISPOS	Total general
3	Ci/Ctot media	0.11	0.15	0.12
	N	20	12	32
4	Ci/Ctot media	0.22	0.24	0.23
	N	28	37	65
5	Ci/Ctot media	0.07	0.08	0.08
	N	8	28	36
7	Ci/Ctot media	0.05	0.08	0.07
	N	9	22	31
Total Ci/Ctot media		0.14	0.15	0.15
Total N		65	99	164

Del análisis mensual, podemos apreciar el mismo comportamiento observado anteriormente, que tiene relación a las mayores proporciones de los lances control frente a los con dispositivo. En el mes de junio es en el cual se presenta la mayor diferencia entre tipo de lances, el cual varió de 25 % en lances control a 14% en lances con dispositivo (Tabla 50), mientras que el mes de marzo se observó el mismo valor con un 19% (Tabla 50).

Tabla 50. Proporción media de captura de merluza común por mes en lances con y sin dispositivo de escape.

MES	Datos	CON DISPOS	SIN DISPOS	Total general
Feb	Ci/Ctot media	0.08	0.13	0.12
	N	8	28	36
Mar	Ci/Ctot media	0.19	0.19	0.19
	N	22	22	44
Abr	Ci/Ctot media	0.07	0.06	0.06
	N	5	20	25
May	Ci/Ctot media	0.10	0.13	0.12
	N	5	10	15
Jun	Ci/Ctot media	0.14	0.25	0.19
	N	25	19	44
Total Ci/Ctot media		0.14	0.15	0.15
Total N		65	99	164

Del análisis de la proporción media de captura de merluza común en lances con y sin dispositivos según su ubicación, la embarcación Lonquimay presentó proporciones del 17% (45 lances) en la ubicación centro y de 4% en popa (5 lances), frente a un 17% para los lances control (Tabla 51). Mientras que para el PAM Tahiti los mejores resultados de proporción se observaron en la ubicación proa con un valor medio de 8% (7 lances) frente a un 13% en lances control.

Tabla 51. Proporción media de captura de merluza común en lances con y sin dispositivo de escape según ubicación del dispositivo.

UBICACION	Datos	LONQUIMAY		TAHITI	
		CON DISPOS	SIN DISPOS	CON DISPOS	SIN DISPOS
PROA	Ci/Ctot media			0.08	
	N			7	
CENTRO	Ci/Ctot media	0.17		0.10	
	N	45		5	
POPA	Ci/Ctot media	0.04		0.16	
	N	5		3	
SIN DISPOS	Ci/Ctot media		0.17		0.13
	N		58		41
Total Ci/Ctot media		0.15	0.17	0.10	0.13
Total N		50	58	15	41

Del análisis de los lances totales realizados con dispositivo y sin dispositivo, se puede observar que la modas se presentan preferentemente en lances con proporciones media de captura de camarón nailon entre el 5 y 10% y 5% y 15%; respectivamente. (Fig. 45). Además el 50% de los lances arrojaron valores muy similares de proporción de captura de camarón nailon en rendimientos entre el 10% y 20 % para lances con y sin dispositivo (Fig. 46). Mientras que la diferencias de rendimientos entre tipo de lances se observó en lances con proporciones mayores al 20%.

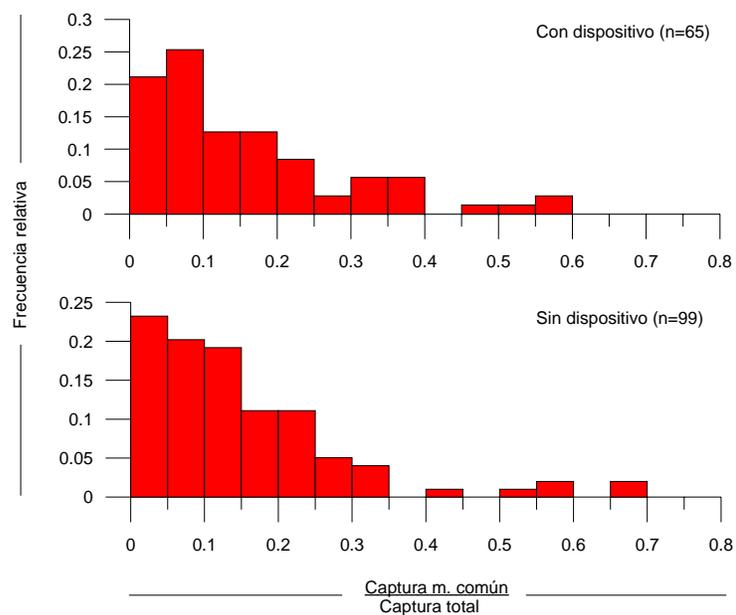


Figura 45. Frecuencia relativa de las proporciones de captura de merluza común respecto a la captura total en lances con y sin dispositivo de escape.

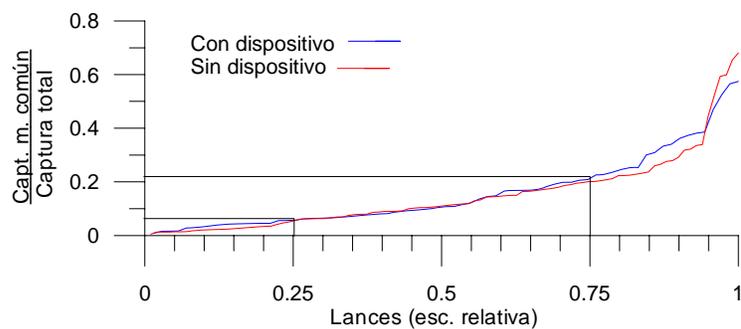


Figura 46. Frecuencia acumulada de proporciones de captura de merluza común respecto a la captura total en lances con y sin dispositivo de escape.

5.3.6.3 Proporción de ejemplares a la talla de merluza común

A partir de la información registrada en terreno, referente a una muestra representativa de la composición de tallas de merluza común correspondiente a 8.229 ejemplares (Fig. 47), se procedió a evaluar la existencia de diferencias en las estructuras provenientes de lances con dispositivo de reducción de fauna acompañante respecto a aquellas obtenidas en lances control.

En base al estadístico no paramétrico de Kolmogorov-Smirnov se determinó que en las muestras de merluza común obtenidas en la IV Región no existen diferencias significativas en las estructuras de talla, al igual que en el caso de la VII Región en el mes de febrero (Tabla 52; Fig. 48). En las muestras restantes se identifican diferencias significativas, pero su relación parece no asociarse al efecto del dispositivo, sino más bien a la variabilidad entre lances. Lo anterior indicaría que el dispositivo empleado no presenta un efecto selectivo a la talla, sino más bien representa un escape aleatorio.

Tabla 52. Parámetros de la curva logística que describe la talla de retención y rango de selección de merluza común en redes de arrastre de fondo en las regiones IV, V y VII entre febrero y abril de 2005.

IV REGION	FEBRERO		MARZO	
	CON BRD	CONTROL	CON BRD	CONTROL
a	-12.27	-12.71	-10.35	-7.94
b	0.39	0.40	0.31	0.24
L50	31.1	31.6	33.8	33.2
SR	5.6	5.5	7.2	9.2
K-S	diferencia no significativa		diferencia no significativa	
V REGION	MARZO		ABRIL	
	CON BRD	CONTROL	CON BRD	CONTROL
a	-9.42	-10.04	-14.14	-9.90
b	0.31	0.31	0.46	0.31
L50	30.8	32.5	30.9	32.0
SR	7.2	7.1	4.8	7.1
K-S	diferencia significativa		diferencia significativa	
VII REGION	FEBRERO		ABRIL	
	CON BRD	CONTROL	CON BRD	CONTROL
a	-10.57	-9.38	-15.05	-9.28
b	0.35	0.30	0.34	0.22
L50	30.1	30.9	44.1	42.6
SR	6.3	7.2	6.4	10.1
K-S	diferencia no significativa		diferencia significativa	

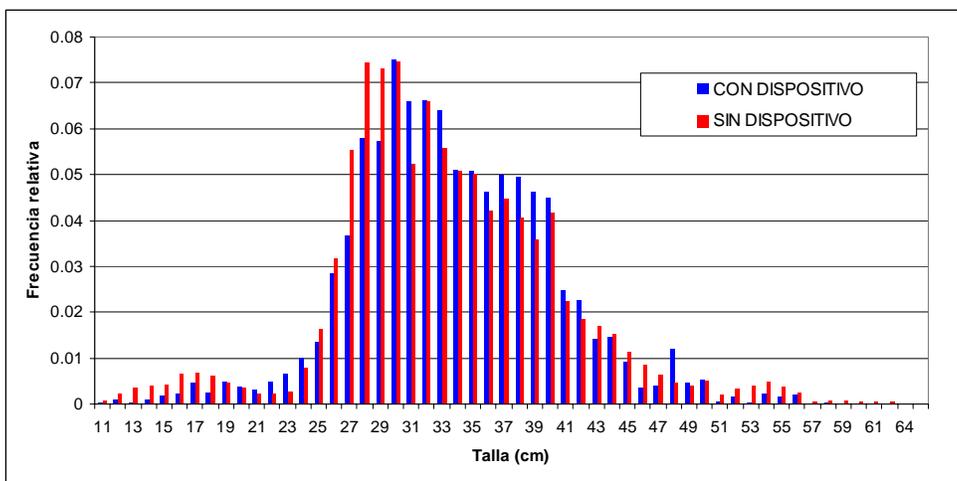


Figura 47. Distribución de frecuencias de talla de merluza común provenientes de lances comerciales con y sin dispositivo de reducción de fauna acompañante en las redes.

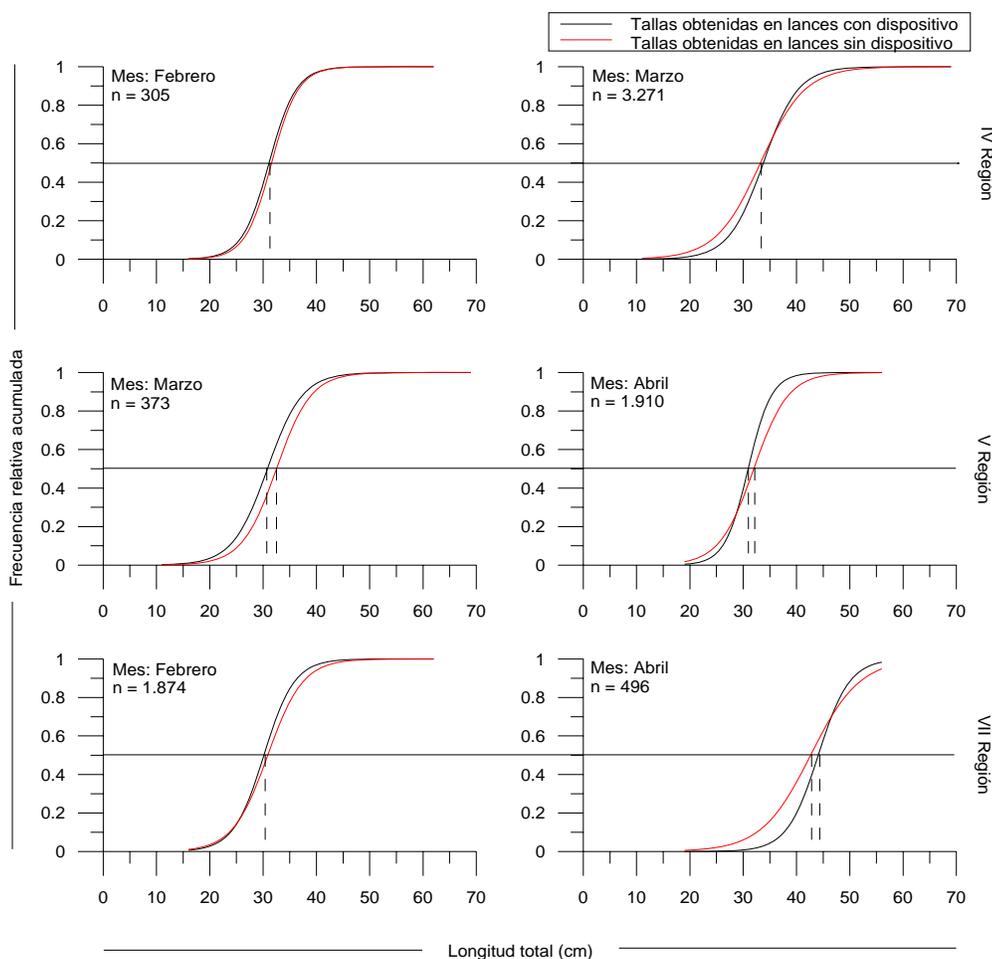


Figura 48. Ojivas de retención comparativas de merluza común en lances de arrastre de fondo obtenidas con dispositivos de escape y lances control.

5.3.6.4 Desempeño operacional

5.3.6.4.1 Rendimiento de pesca de camarón nailon

Del análisis por embarcación, se puede apreciar que los rendimientos de pesca de camarón nailon no varió significativamente para la embarcación Lonquimay, en las experiencias con y sin dispositivos que arrojaron valores de 240 kg/h.a y 271 kg/h.a; respectivamente. Sin embargo el PAM Tahiti presentó valores con una diferencia más marcada con valores de 17 kg/h.a para lances con dispositivo y de 41 kg/h.a para lances control (Tabla 53).

Tabla 53. Rendimiento de pesca de camarón nailon por embarcación en lances con y sin dispositivo, y número de lances realizados.

NAVE	Datos	CON DISPOS	SIN DISPOS
LONQUIMAY	CPUE media	240	271
	N	55	63
TAHITI	CPUE media	109	247
	N	17	41
Total CPUE media		209	262
Total N		72	104

Del análisis por región y embarcación, el PAM Lonquimay presentó diferencias, entre regiones, a excepción de la tercera región en el cual la diferencia es mínima entre rendimientos con y sin dispositivo (Tabla 54). Mientras que para el PAM Tahiti las diferencias de rendimientos en el tipo de lances se observa a lo largo de todas las regiones y con mayor magnitud en comparación con el PAM Lonquimay (Tabla 54).

Tabla 54. Rendimiento de pesca de camarón nailon por región y embarcación en lances con y sin dispositivo.

REGION	Datos	LONQUIMAY		TAHITI	
		CON DISPOS	SIN DISPOS	CON DISPOS	SIN DISPOS
3	CPUE media	312	323		
	N	19	13		
4	CPUE media	203	159	57	200
	N	22	18	7	19
5	CPUE media	153	200	105	204
	N	9	21	6	11
7	CPUE media	285	531	207	372
	N	5	11	4	11
Total CPUE media		240	271	109	247
Total N		55	63	17	41

Del análisis por mes y embarcación, se puede observar que prácticamente en la totalidad de los lances con y sin dispositivos se observa una diferencia en rendimiento de pesca de camarón entre tipo de lances (siendo más alta en lances control), sin embargo en el PAM Tahiti es donde se aprecia una diferencia más evidente (Tabla 55)

Tabla 55. Rendimiento de pesca de camarón nailon por mes y embarcación en lances con y sin dispositivo.

MES	Datos	LONQUIMAY		TAHITI	
		CON DISPOS	SIN DISPOS	CON DISPOS	SIN DISPOS
Feb	CPUE media	285	531	84	238
	N	5	11	3	17
Mar	CPUE media	170	140	162	223
	N	15	11	6	11
Abr	CPUE media	153	200	134	511
	N	9	21	1	3
May	CPUE media			71	211
	N			7	10
Jun	CPUE media	301	276		
	N	26	20		
Total CPUE media		240	271	109	247
Total N		55	63	17	41

Por otra parte del análisis de rendimientos de pesca de camarón nailon por ubicación del dispositivo y por embarcación, el PAM Tahiti presenta los valores de rendimientos más bajos con dispositivo en la ubicación centro con un valor de 71 Kg/h.a, frente a 247 Kg/h.a en lances control. En el caso del PAM Lonquimay las diferencias de rendimientos respecto a los lances control son menores, sin embargo las que presentan un menor valor corresponden a la ubicación centro (Tabla 56).

Tabla 56. Rendimiento de pesca de camarón nailon por ubicación y embarcación en lances con y sin dispositivo.

UBICACION	Datos	LONQUIMAY		TAHITI	
		CON DISPOS	SIN DISPOS	CON DISPOS	SIN DISPOS
PROA	CPUE media			158	
	N			7	
CENTRO	CPUE media	235		71	
	N	50		7	
POPA	CPUE media	285		84	
	N	5		3	
CIN DISPOS	CPUE media		271		247
	N		63		41
Total CPUE media		240	271	109	247
Total N		55	63	17	41

Del total de los lances con presencia de merluza común, en lances control se puede observar que la mayor cantidad de lances se realizaron con rendimientos entre los 50 y 250 Kg/h.a, mientras que para los lances con dispositivo los rangos oscilaron en un mayor rango, comprendido entre los 50 y 350 Kg/h.a (Fig. 49). Respecto a los rendimientos con y sin dispositivo se puede observar que, a rendimientos de camarón por sobre los 400 Kg/h.a, los valores con dispositivo se presentan más bajos que los lances control (Fig. 50).

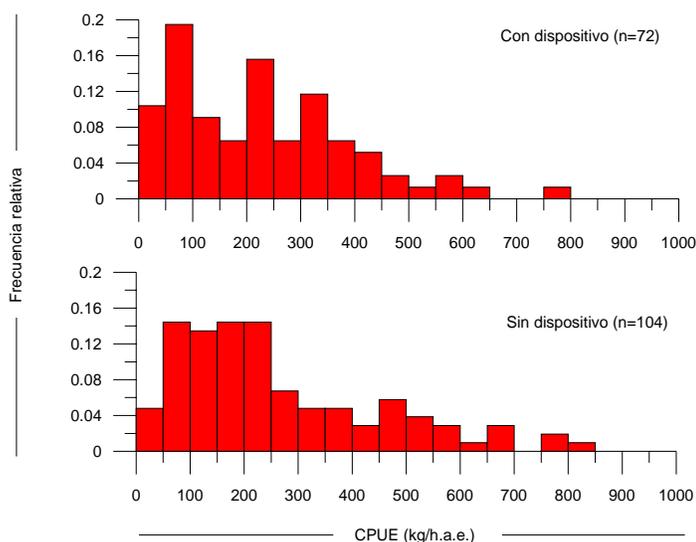


Figura 49. Frecuencia relativa de rendimientos de captura de camarón nailon en lances con y sin dispositivo de escape.

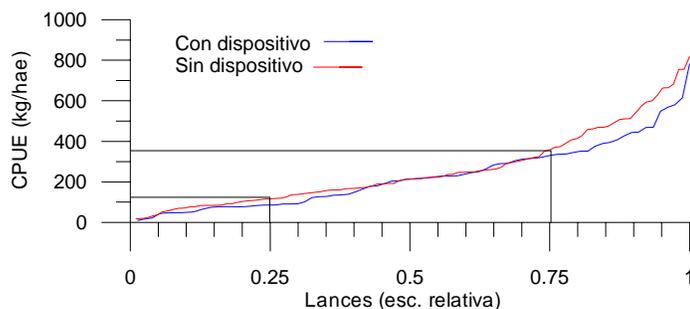


Figura 50. Frecuencia acumulada de rendimientos de captura de camarón nailon en lances con y sin dispositivo de escape.

5.3.6.4.2 Rendimiento de pesca de merluza común

Del análisis de los rendimientos de pesca de merluza común por embarcación se puede observar que en las dos embarcaciones los rendimientos en lances con dispositivo son menores a los de control, sin embargo en el PAM Tahiti es donde se observa de mejor manera esta diferencia con valores de 17 y 44 Kg/h; respectivamente (Tabla 57).

Tabla 57. Rendimiento de pesca de merluza común por embarcación en lances con y sin dispositivo, y número de lances realizados.

NAVE	Datos	CON DISPOS	SIN DISPOS
LONQUIMAY	CPUE media	54	56
	N	50	58
TAHITI	CPUE media	17	44
	N	15	41
Total CPUE media		45	51
Total N		65	99

De los rendimientos por región y embarcación, se puede observar en términos generales que en la totalidad de las regiones los valores de rendimientos de merluza común son mayores en los lances control. Sin embargo el PAM Tahiti los lances efectuados en el mes de junio presentan las mayores diferencias entre tipo de lance, presentando un valor medio de 15 Kg/h.a con el uso de dispositivo y de 41 kg/h.a en lances control. Para el caso del PAM Lonquimay la mayor diferencia se observa en la tercera región con un valor medio de 47 Kg/h.a con el uso de dispositivo y de 77 kg/h.a en lances control (Tabla 58).

Tabla 58. Rendimiento de pesca de merluza común por región y embarcación en lances con y sin dispositivo.

REGION	Datos	LONQUIMAY		TAHITI	
		CON DISPOS	SIN DISPOS	CON DISPOS	SIN DISPOS
3	CPUE media	47	77		
	N	20	12		
4	CPUE media	77	95	18	48
	N	21	18	7	19
5	CPUE media	14	21	17	34
	N	4	17	4	11
7	CPUE media	17	25	17	48
	N	5	11	4	11
Total CPUE media		54	56	17	44
Total N		50	58	15	41

El mismo comportamiento es observado del análisis en forma mensual por embarcación, sin embargo la diferencia de rendimientos entre tipo de lances por embarcación no es tan marcada en relación al análisis por región. De esta forma la mayor diferencia entre rendimientos en el PAM Lonquimay se produce en el mes de Junio con valores de 62 kg/h.a y 96 kg/h.a para lances con dispositivo y control; respectivamente, mientras que para el PAM Tahiti este evento se produce en el mes de Febrero con valores de 8 kg/h.a y 65 kg/h.a; respectivamente.

Tabla 59. Rendimiento de pesca de merluza común por mes y embarcación en lances con y sin dispositivo.

MES	Datos	LONQUIMAY		TAHITI	
		CON DISPOS	SIN DISPOS	CON DISPOS	SIN DISPOS
Feb	CPUE media	17	25	8	65
	N	5	11	3	17
Mar	CPUE media	63	73	18	22
	N	16	11	6	11
Abr	CPUE media	14	21	19	15
	N	4	17	1	3
May	CPUE media			22	42
	N			5	10
Jun	CPUE media	62	96		
	N	25	19		
Total CPUE media		54	56	17	44
Total N		50	58	15	41

Del análisis de los rendimientos de pesca de merluza común por ubicación del dispositivo se observa una tendencia que a posiciones en el sentido proa-popa los valores van disminuyendo desde 58 Kg/h.a a 17 Kg/h.a (Centro-Popa) en el PAM Lonquimay y de 18 Kg/h.a a 8 Kg/h.a (Proa -Popa) en el PAM Tahiti (Tabla 60).

Tabla 60. Rendimiento de pesca de merluza común por ubicación y embarcación en lances con y sin dispositivo.

UBICACION	Datos	LONQUIMAY		TAHITI	
		CON DISPOS	SIN DISPOS	CON DISPOS	SIN DISPOS
PROA	CPUE media			18	
	N			7	
CENTRO	CPUE media	58		22	
	N	45		5	
POPA	CPUE media	17		8	
	N	5		3	
SIN DISPOS	CPUE media		56		44
	N		58		41
Total CPUE media		54	56	17	44
Total N		50	58	15	41

Del total de los lances con presencia de merluza común, en lances control se puede observar que la mayor cantidad de lances se realizaron con rendimientos entre los 10 y 30 Kg/h.a, mientras que para los lances con dispositivo los rangos oscilaron en un mayor rango, comprendido entre los 10 y 50 Kg/h.a (Fig. 51). Respectos a los rendimientos con y sin dispositivo se puede observar que a rendimientos de merluza por sobre los 70 Kg/h.a los valores con dispositivo se presentan más altos que los lances control (Fig. 52).

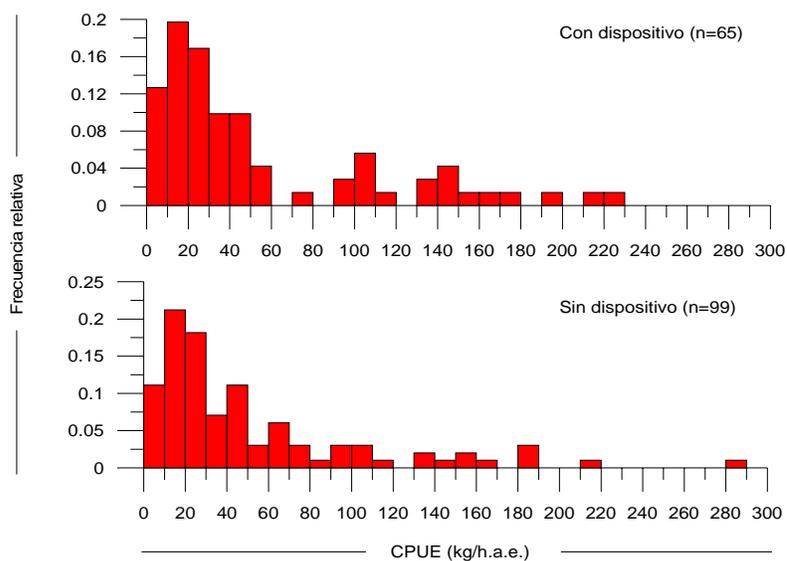


Figura 51. Frecuencia relativa de rendimientos de captura de merluza común en lances con y sin dispositivo de escape.

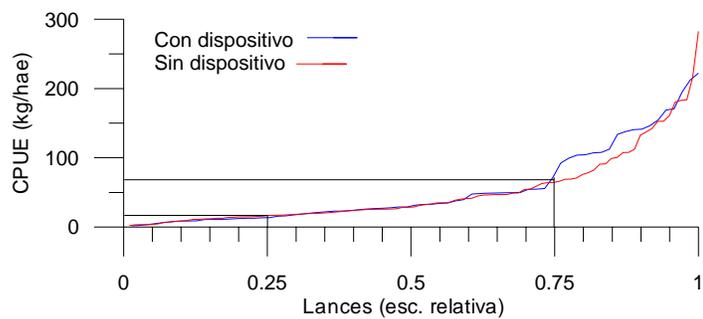


Figura 52. Frecuencia acumulada de rendimientos de captura de merluza común en lances con y sin dispositivo de escape.

5.3.6.4.3 Rendimiento de pesca de besugo

Del análisis de los rendimientos de pesca de besugo por embarcación podemos observar que para ambas naves los valores son similares entre tipo de lance, con valores generales de 9,5 Kg/h.a para lances con dispositivo y 9,9 Kg/h.a en lances control (Tabla 61)

Tabla 61. Rendimiento de pesca de besugo por embarcación en lances con y sin dispositivo, y número de lances realizados.

NAVE	Datos	CON DISPOS	SIN DISPOS
LONQUIMAY	CPUE media	10.7	12.0
	N	29.0	35.0
TAHITI	CPUE media	6.1	7.6
	N	10.0	30.0
Total CPUE media		9.5	9.9
Total N		39	65

Respecto del análisis por región y embarcación no se observan diferencias marcadas entre tipo de lances, sin embargo los valores de rendimientos medios con dispositivos son en su totalidad menores a los lances control (Tabla 62).

Tabla 62. Rendimiento de pesca de besugo por región y embarcación en lances con y sin dispositivo.

REGION	Datos	LONQUIMAY		TAHITI	
		CON DISPOS	SIN DISPOS	CON DISPOS	SIN DISPOS
3	CPUE media	10.5	13.4		
	N	17.0	9.0		
4	CPUE media	3.0	3.7	9.9	11.0
	N	4.0	5.0	5.0	16.0
5	CPUE media	15.0	15.4	3.0	5.5
	N	8.0	18.0	3.0	8.0
7	CPUE media		0.9	1.3	1.0
	N		3.0	2.0	6.0
Total CPUE media		10.7	12.0	6.1	7.6
Total N		29	35	10	30

En términos mensuales, el comportamiento observado de los rendimientos de pesca de besugo entre tipo de lances mantiene la misma tendencia descrita anteriormente, destacándose que la mayor diferencia en el PAM Lonquimay e produjo en el mes de Junio con valores de 9,2 y 13,4 Kg/h.a para lances con y sin dispositivo; respectivamente (Tabla 63).

Tabla 63. Rendimiento de pesca de besugo por mes y embarcación en lances con y sin dispositivo.

MES	Datos	LONQUIMAY		TAHITI	
		CON DISPOS	SIN DISPOS	CON DISPOS	SIN DISPOS
Feb	CPUE media		0.9	1.5	8.7
	N		3.0	2.0	16.0
Mar	CPUE media	8.7	3.7	2.4	3.4
	N	5.0	5.0	4.0	8.0
Abr	CPUE media	15.0	15.4		
	N	8.0	18.0		
May	CPUE media			12.1	10.1
	N			4.0	6.0
Jun	CPUE media	9.2	13.4		
	N	16.0	9.0		
Total CPUE media		10.7	12.0	6.1	7.6
Total N		29	35	10	30

Finalmente en lo que respecta al análisis de los rendimientos de pesca de besugo por ubicación del dispositivo en el PAM Tahiti, los rendimientos más bajos se presentaron en la posición popa del túnel y copo con un valor de 1,5 kg/h.a (Tabla 64).

Tabla 64. Rendimiento de pesca de besugo por ubicación y embarcación en lances con y sin dispositivo.

UBICACION	Datos	LONQUIMAY		TAHITI	
		CON DISPOS	SIN DISPOS	CON DISPOS	SIN DISPOS
PROA	CPUE media			2.4	
	N			4.0	
CENTRO	CPUE media	10.7		12.1	
	N	29.0		4.0	
POPA	CPUE media			1.5	
	N			2.0	
SIN DISPOS	CPUE media		12.0		7.6
	N		35.0		30.0
Total CPUE media		10.7	12.0	6.1	7.6
Total N		29	35	10	30

5.3.6.4.4 Rendimiento de pesca de lenguado ojos grandes

Del análisis general de los rendimientos de pesca de lenguado ojos grandes, se puede observar que los rendimientos de los lances con dispositivos son similares a los lances control con valores de 7,3 kg/h.a y 8,9 kg/h.a; respectivamente (Tabla 65). De los resultados por embarcación el PAM Tahiti es el que presenta una mayor diferencia en

rendimientos por tipo de lances con valores de 2,5 kg/h.a y 9,4 kg/h.a; para lances con y sin dispositivo; respectivamente (Tabla 65).

Tabla 65. Rendimiento de pesca de lenguado de ojos grandes por embarcación en lances con y sin dispositivo, y número de lances realizados.

NAVE	Datos	CON DISPOS	SIN DISPOS
LONQUIMAY	CPUE media	7.9	8.5
	N	31.0	33.0
TAHITI	CPUE media	2.5	9.4
	N	4.0	24.0
Total CPUE media		7.3	8.9
Total N		35	57

En término por región, los resultados de rendimientos presentan una mayor diferencia entre tipo de lance para la embarcación Tahiti, especialmente en la tercera región que presentó valores de 3 kg/h.a para lances con dispositivo frente a 16 kg/h.a para lances control, destacándose además que para las distintas experiencias en términos de regiones los rendimientos son menores en los lances con dispositivos. A diferencia del PAM Lonquimay donde los valores son prácticamente similares entre tipo de lances para las distintas regiones (Tabla 66).

Tabla 66. Rendimiento de pesca de lenguado de ojos grandes por región y embarcación en lances con y sin dispositivo.

REGION	Datos	LONQUIMAY		TAHITI	
		CON DISPOS	SIN DISPOS	CON DISPOS	SIN DISPOS
3	CPUE media	8.9	9.7	3.0	16.0
	N	24.0	16.0	2.0	13.0
4	CPUE media	4.6	6.3	2.0	1.5
	N	7.0	16.0	2.0	8.0
5	CPUE media		23.4		1.9
	N		1.0		3.0
7	CPUE media	7.9	8.5	2.5	9.4
	N	31.0	33.0	4.0	24.0
Total CPUE media		8.9	9.7	3.0	16.0
Total N		24	16	2	13

De igual forma el análisis mensual por embarcaciones presenta el mismo comportamiento descrito anteriormente respecto a las diferencias por embarcación entre tipo de lances, siendo el mes de junio en el cual se presenta la mayor diferencia de rendimientos

entre tipo de lances, con valores de 6,1,3 kg/h.a y 10,5 kg/h.a para lances con y sin dispositivo; en el PAM Lonquimay respectivamente, Mientras que para la embarcación Tahiti la mayor diferencia se observa en el mes de Febrero. (Tabla 67).

Tabla 67. Rendimiento de pesca de lenguado de ojos grandes por mes y embarcación en lances con y sin dispositivo.

MES	Datos	LONQUIMAY		TAHITI	
		CON DISPOS	SIN DISPOS	CON DISPOS	SIN DISPOS
Feb	CPUE media		23.4	3.0	13.4
	N		1.0	2.0	16.0
Mar	CPUE media	10.5	9.2	2.0	0.8
	N	15.0	9.0	2.0	6.0
Abr	CPUE media	4.6	6.3		
	N	7.0	16.0		
May	CPUE media				3.8
	N				2.0
Jun	CPUE media	6.1	10.5		
	N	9.0	7.0		
Total CPUE media		7.9	8.5	2.5	9.4
Total N		31	33	4	24

Finalmente en lo que se refiere a los rendimientos de pesca de lenguado ojo grande por ubicación del dispositivo, el PAM Tahiti presenta valores similares entre la posición popa y proa, entorno a 2,5 Kg/h.a (Tabla 68).

Tabla 68. Rendimiento de pesca de lenguado de ojos grandes por ubicación y embarcación en lances con y sin dispositivo.

UBICACION	Datos	LONQUIMAY		TAHITI	
		CON DISPOS	SIN DISPOS	CON DISPOS	SIN DISPOS
PROA	CPUE media			2.0	
	N			2.0	
CENTRO	CPUE media	7.9			
	N	31.0			
POPA	CPUE media			3.0	
	N			2.0	
SIN DISPOS	CPUE media		8.5		9.4
	N		33.0		24.0
Total CPUE media		7.9	8.5	2.5	9.4
Total N		31	33	4	24

5.3.6.4.5 Rendimiento de pesca de pejerrata

Del análisis general de los rendimientos de pesca de pejerrata se puede observar que los rendimientos de los lances con dispositivos son menores a los lances control con valores de 31,1 kg/h.a y 40,7 kg/h.a; respectivamente (Tabla 69). De los resultados por embarcación el PAM Lonquimay es la que presenta una mayor diferencia en rendimientos por tipo de lances con valores de 35,8 kg/h.a y 55,8 kg/h.a; para lances con y sin dispositivo; respectivamente (Tabla 69).

Tabla 69. Rendimiento de pesca de pejerrata por embarcación en lances con y sin dispositivo, y número de lances realizados.

NAVE	Datos	CON DISPOS	SIN DISPOS
LONQUIMAY	CPUE media	35.8	55.8
	N	33.0	40.0
TAHITI	CPUE media	20.8	24.3
	N	15.0	37.0
Total CPUE media		31.1	40.7
Total N		48	77

En término por región, los resultados de rendimientos presentan una mayor diferencia entre tipo de lance para la embarcación Lonquimay, especialmente en la tercera región que presentó valores de 24 kg/h.a para lances con dispositivo frente a 48,1 kg/h.a para lances control. A diferencia del PAM Tahiti donde los valores son prácticamente similares entre tipo de lances (Tabla 70).

Tabla 70. Rendimiento de pesca de pejerrata por región y embarcación en lances con y sin dispositivo.

REGION	Datos	LONQUIMAY		TAHITI	
		CON DISPOS	SIN DISPOS	CON DISPOS	SIN DISPOS
3	CPUE media	24.0	48.1		
	N	20.0	13.0		
4	CPUE media	4.0	6.6	21.2	24.6
	N	1.0	5.0	7.0	18.0
5	CPUE media	54.5	63.8	18.9	24.3
	N	8.0	13.0	4.0	9.0
7	CPUE media	65.4	82.8	22.2	23.8
	N	4.0	9.0	4.0	10.0
Total CPUE media		35.8	55.8	20.8	24.3
Total N		33	40	15	37

De igual forma el análisis mensual por embarcaciones presenta el mismo comportamiento descrito anteriormente respecto a las diferencias por embarcación entre tipo de lances, siendo el mes de junio en el cual se presenta la mayor diferencia de rendimientos entre tipo de lances, con valores de 25,3 kg/h.a y 48,1 kg/h.a para lances con y sin dispositivo; respectivamente (Tabla 71).

Tabla 71. Rendimiento de pesca de pejerrata por mes y embarcación en lances con y sin dispositivo.

MES	Datos	LONQUIMAY		TAHITI	
		CON DISPOS	SIN DISPOS	CON DISPOS	SIN DISPOS
Feb	CPUE media	65.4	82.8	14.3	17.9
	N	4.0	9.0	3.0	16.0
Mar	CPUE media	9.8	6.6	21.6	28.5
	N	3.0	5.0	6.0	11.0
Abr	CPUE media	54.5	63.8	3.2	4.1
	N	8.0	13.0	1.0	2.0
May	CPUE media			27.4	36.6
	N			5.0	8.0
Jun	CPUE media	25.3	48.1		
	N	18.0	13.0		
Total CPUE media		35.8	55.8	20.8	24.3
Total N		33	40	15	37

Finalmente en lo que se refiere a los rendimientos de pesca de pejerrata por ubicación del dispositivo, el PAM Lonquimay obtuvo rendimientos más bajos en la posición centro (31,7 kg/h.a), mientras que en le PAM Tahiti la posición fue en popa, con un valor medio de 14,3 kg/h.a (Tabla 72).

Tabla 72. Rendimiento de pesca de pejerrata por ubicación y embarcación en lances con y sin dispositivo.

UBICACION	Datos	LONQUIMAY		TAHITI	
		CON DISPOS	SIN DISPOS	CON DISPOS	SIN DISPOS
PROA	CPUE media			19.0	
	N			7.0	
CENTRO	CPUE media	31.7		27.4	
	N	29.0		5.0	
POPA	CPUE media	65.4		14.3	
	N	4.0		3.0	
SIN DISPOS	CPUE media		55.8		24.3
	N		40.0		37.0
Total CPUE media		35.8	55.8	20.8	24.3
Total N		33	40	15	37

5.4 Objetivo 4.4.- Evaluar los beneficios en el sistema extractivo de la adopción de dispositivos en las redes de arrastre.

La evaluación y cuantificación de los beneficios y pérdidas asociadas a la incorporación masiva de dispositivos en la pesca comercial de camarón nylon con redes de arrastre, parten de la base que el desempeño de dichos dispositivos de escape generan algún tipo de incidencia sobre la captura, ya sea en términos de volumen, rendimientos y/o proporciones de captura.

5.4.1 Proporción relativa de captura y rendimientos

En los resultados del objetivo 4.3 se presentan las diferencias en las proporciones de captura de camarón nylon respecto a la captura total, así como las de merluza común respecto a la captura total. En el primer caso se puede observar que la proporción de especie objetivo no se ve alterada en términos significativos, razón por la cual es posible afirmar que la participación relativa de este recurso no cambia en la situación con dispositivo de escape.

En el segundo caso se observa que la participación de merluza común varía en algunas experiencias, no obstante en términos globales no es posible asociar las diferencias globales a la acción del dispositivo de escape, sino más bien a la variabilidad entre lances, hecho intrínseco de la actividad pesquera.

Ahora bien, si se evalúan las diferencias en términos de rendimientos de pesca, es posible apreciar que la captura global de camarón nylon se reduce en menos de un 10% por unidad de esfuerzo, asociándose dicha diferencia principalmente a la pérdida de recurso objetivo a través del dispositivo de escape en aquellos lances con elevados rendimientos de pesca, lo cual no es manejable operacionalmente hablando. De este modo, el dispositivo de escape de fauna acompañante genera una pérdida de captura objetivo en lances con elevados rendimientos de captura, en cuyos casos se constató diferencias de hasta un 100% con respecto a lances control.

En cuanto a merluza común, se debería esperar una disminución significativa de los rendimientos de captura en los lances con dispositivo de escape, lo cual no fue posible constatar en forma sistemática. Se observa en algunos casos (operación mensual por nave) disminuciones de rendimientos en magnitudes inferiores al 25%, sin embargo en términos centrales esta disminución es inferior al 10%.

Los resultados obtenidos no permiten desarrollar una evaluación formal de beneficios y pérdidas debido a la utilización de dispositivos de escape, ya que se discute la necesidad de realizar innovaciones mayores de diseño y construcción que permitan mejorar el desempeño funcional de la red para aumentar el escape de fauna acompañante.

5.4.2 Estructuras de talla

Basándose en el muestreo sistemático de tallas de ejemplares de merluza común retenidos en las redes de arrastre, es posible demostrar que no existe incidencia de la operación del dispositivo sobre alguna fracción particular de ejemplares, confirmándose lo expuesto en el proyecto FIP N° 2001-23 en términos que la acción del dispositivo permite un escape aleatorio de peces, en forma independiente a su talla.

5.4.3 Implementación de los dispositivos

Los costos asociados a la implementación de dispositivos de escape se deben a materiales y mano de obra. En cuanto a materiales, dispositivos están compuestos por:

- Paños de PA del tipo jurelero, el cual es cortado a la barra para estructurarlo de tal manera que las mallas trabajen en forma cuadrada (45°).
- Cabos de perlón de 12 mm de diámetro para la estructuración externa e interna del dispositivo.
- Boyas de profundidad para la flotación del sistema.

El paño de PA es del mismo tipo y construcción que el material empleado en el túnel y copo de las redes, por lo cual la misma sección que se desea hacer trabajar en forma cuadrada puede emplearse para construir el dispositivo. Sin embargo, si se desea cuantificar

el material utilizado es necesario su estimación en función al peso de éste, el cual no supera a 3 kg, por lo cual su valor total no sería superior a \$ 15.000.

En cuanto a los cabos estructurales, se requieren aproximadamente 70 metros de perlón, cuyo costo es de aproximadamente de \$ 10.000. Para la flotación se requiere de un mínimo de 10 boyas de profundidad de 25 cm de diámetro, cada una de las cuales tienen un costo de \$10.000, por lo cual este ítem alcanzaría a \$100.000.

Para el trabajo de preparación de los paños, cuadratura, y estructuración en la red, se requiere de a lo menos 16 horas / hombre, un día de trabajo para dos rederos, cifra total que se estima inferior a \$20.000. En forma global, el valor de materiales, construcción e instalación del dispositivo de escape correspondería a \$ 145.000.

Ítem	Cantidad	Costo Total
Paño PA jurelero	3 a 4 kg	\$ 15.000
Cabos estructurales	70 metros	\$ 10.000
Boyas de profundidad	10 unidades	\$ 100.000
Horas/Hombre	16 horas	\$ 20.000
TOTAL		\$ 145.000

5.4.4 Fiscalización

El costo que debería incurrir el Servicio Nacional de Pesca para la fiscalización de los dispositivos de escape en redes de arrastre estaría asociado a dos ítems principales; capacitación y tiempo de verificación en terreno. El costo de capacitación es bajo, y puede corresponder a un proceso de autoaprendizaje al interior del mismo Servicio, o en su defecto solicitar un curso específico para capacitar al personal de fiscalización en esta temática.

En cuanto al tiempo de verificación en terreno, se postula que un funcionario de fiscalización no debería tardar más de 30 minutos en la revisión completa del dispositivo de escape, revisando los componentes que la forman, sus dimensiones y ubicación en la red.

5.5 Objetivo 4.5. Desarrollar estrategias de difusión conducentes a la adopción masiva de dispositivos

De acuerdo a las actividades de difusión planificadas para el proyecto, la Escuela de Ciencias del Mar se comprometió a la realización de talleres de difusión durante el desarrollo de la evaluación y al finalizar la misma.

5.5.1 Taller Técnico

El primer taller técnico se llevó a cabo en dependencias del Servicio Nacional de Pesca en su sede de Coquimbo. A esta cita fueron invitados representantes de empresas pesqueras que dirigen sus esfuerzos a la captura de camarón nailon en las regiones III, IV, V y VIII, además de funcionarios de Sernapesca IV región. Los asistentes a la reunión fueron:

- | | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| - Sr. Cristian López L. | Sernapesca |
| - Sr. Italo Araus. | Sernapesca |
| - Sr. Claudio Velásquez H. | Empresa Pesquera Brac Pesca Ltda. |
| - Sr. Dante Queirolo P. | PUCV |
| - Sr. Godfrey Hidalgo O. | PUCV |

El principal objetivo del taller estuvo centrado en la disposición de información pertinente y relevante en los aspectos que concierne al uso de dispositivos de reducción de fauna acompañante y en la selección del dispositivo de escape a utilizar, integrando a los agentes participantes del sector en el proyecto y la entrega de información referente a los dos diseños de dispositivos que se plantean como alternativas viables de evaluar, a fin de decidir, de común acuerdo, cual es el más indicado para la realización de las evaluaciones en la pesquería de camarón nailon.

La información respecto a los objetivos y justificación del proyecto, asimismo la referente al uso de BRD (del inglés By- catch Reduction Devices) en el mundo, fue entregada a cada uno de los asistentes como un documento guía, el que además contenía en su interior las características de los dos diseños de dispositivo en discusión.

Para profundizar en el tema de los dispositivos de reducción de fauna acompañante se realizó una exposición en la que se dieron a conocer los antecedentes que llevaron a descartar algunos de los dispositivos evaluados en el proyecto FIP 2001-23, dejando a la Grilla Flexible y al diseño Compuesto II como los que mejor desempeño podrían presentar durante la operación de pesca. Aspectos como la pérdida de pesca objetivo y la interferencia con la operación de pesca fueron los principales puntos que determinaron que los dispositivos Grilla Rígida, Fisheye y Compuesto I no fuesen considerados viables.

Posteriormente se focalizó la exposición en los dispositivos pre- seleccionados, apuntando a la descripción de los aspectos considerados relevantes para definir con cual de los dos diseños se iniciarían las evaluaciones.

Como actividad complementaria y una vez finalizada la reunión en dependencias de Sernapesca, se realizaron visitas a armadores que no asistieron al taller. Primero fueron visitadas las oficinas de Sociedad Pesquera Isla Damas, propiedad de Guillermo Donoso, quien con anterioridad ya había confirmado su participación en el proyecto, poniendo a disposición de las evaluaciones los pesqueros Lonquimay como nave titular y el Foche como reemplazo. En esta entrevista le fueron informados los resultados logrados en el taller previamente efectuado, entregándosele además un ejemplar del informe técnico.

Posteriormente se visitaron las oficinas de la Sociedad Pesca Marina Ltda., propiedad del Sr. Claus Kunde y las dependencias del Sr. Erick Aravena, armador del pesquero Trauwun, a quienes se les presentó un breve resumen de las actividades consideradas en el proyecto, los resultados del taller técnico y la entrega del resumen técnico con los antecedentes y la justificación del proyecto.

5.5.2 Reuniones con los operadores

Durante la ejecución del proyecto se sostuvo reuniones de carácter técnico con los operadores de los dispositivos, que derivaron en la reubicación de estos en el túnel de evaluación. Estas reuniones fueron efectuadas al finalizar cada periodo de prueba de los dispositivos, participando en ellas la tripulación de cada barco en particular y el evaluador que realizó los monitoreos a bordo. Las modificaciones en la ubicación de los dispositivos se hicieron de acuerdo a los comentarios recogidos de parte de la tripulación de los pesqueros y de las observaciones efectuadas por el evaluador a bordo. La decisión final de efectuar los cambios se tomó una vez que se integró la información obtenida de ambas embarcaciones.

En la primera de estas reuniones, efectuada al finalizar las evaluaciones del mes de febrero, los comentarios recopilados apuntaban principalmente a la ubicación inicial del dispositivo, ya que junto a la bolsa o copo del túnel, y dados los rendimientos de los caladeros, la pérdida de captura objetivo, evidenciada desde la cubierta durante la faena de acercamiento del túnel y lavado de la pesca, generó una sensación de descontento entre las tripulaciones de cada nave, quienes vieron que esta situación afectaría en forma negativa la duración de las mareas, requiriendo mayor cantidad de lances para completar la cuota exigida por el armador.

Previamente, en el transcurso de la marea, se le explicó al capitán y a los miembros de la tripulación, encabezados por el conremaestre, la finalidad de la investigación, utilizando como antecedentes los resultados obtenidos en las evaluaciones efectuadas en el marco del proyecto FIP 2001-23. Asimismo, se les enseñó un esquema del BRD instalado en el túnel, explicándoseles la función de cada componente del mismo y el principio de funcionamiento del sistema. Paralelamente, se recogieron impresiones de las tripulaciones de las embarcaciones, previo al inicio de los lances con dispositivo con respecto a la reducción de la fauna acompañante. En el caso particular del PAM Lonquimay, el tema, generó ciertas reticencias, debido a que el armador tiene autorizada cuota de merluza común que puede descargar, obteniendo la tripulación un bono por cada caja de merluza desembarcada. Al mismo tiempo, parte de la merluza capturada como fauna acompañante es comercializada por ellos mismos en lo que se conoce como “polla”, por lo tanto la reducción de la fauna acompañante tendría un efecto negativo en el ingreso mensual que

perciben. En el caso del PAM Tahiti, este no tiene autorización para descarga de merluza y la tripulación no efectuó comentarios respecto a la realización de “polla”, sólo llevan parte del pescado capturado para consumo familiar. La única gran preocupación que manifestaron estaba asociada a las dimensiones de las ventanas de escape del dispositivo y su ubicación en el túnel.

La segunda reunión de carácter técnico sostenida con los operadores de los dispositivos se llevó a cabo al finalizar el segundo mes de evaluación de los dispositivos. Previo a la realización de lances con el dispositivo descubierto, se les indicó a las tripulaciones respectivas los ajustes efectuados a la ubicación del dispositivo en el túnel.

Efectuados los lances y habiéndose evidenciado pérdida de pesca objetivo desde la cubierta, se discutió nuevamente respecto a la ubicación del BRD en el túnel, aunque se planteo como alternativa modificar una etapa de la maniobra, situación considerada factible en el PAM Lonquimay e inviable en el PAM Tahiti. Consultado el conremaestre de esta última embarcación por alguna posible alternativa, manifestó que la solución pasa por ubicar los dispositivos en el belly o en el cielo de la red. En este caso en particular, nuevamente les fue explicado el principio de funcionamiento del dispositivo, recalcando que el comportamiento de los flujos de agua al interior del túnel es el que indica al pez por donde escapar, y por ende, ubicar este tipo de dispositivos en el belly o en el cielo de la red no mejora el tema del escape de la merluza.

Al finalizar la evaluación del mes de abril, la reunión técnica sostenida con las tripulaciones de las embarcaciones no entregó mayores antecedentes. En ambos casos es tema de conflicto la pérdida de camarón nailon a través de las ventanas del dispositivo, sin embargo no se recoge de parte de las tripulaciones alguna solución distinta a trasladar el dispositivo al belly o al cielo de la red.

En el mes de mayo la reunión se efectuó en conjunto sólo con la tripulación del PAM Tahiti. En este periodo se trabajó con el dispositivo ubicado en la sección media de la red. Al finalizar la marea, se discutió en conjunto con el conremaestre y el capitán de la embarcación la adopción de ciertas medidas que evitasen la pérdida de captura objetivo

mientras se efectúa el lavado de la pesca, sin embargo fueron rechazadas de plano porque interferirían con la ejecución de la maniobra.

5.5.3 Reuniones con representantes de gobierno

La primera de estas reuniones se efectuó el 27 de abril del presente, en oficinas de la Subsecretaría de Pesca. Los asistentes a esta cita fueron:

Sr. Italo Campodonico	Departamento de Pesquerías – Subpesca
Sr. Alejandro Karstegl	Departamento de Pesquerías – Subpesca
Sr. Teofilo Melo F.	PUCV
Sr. Dante Queirolo P.	PUCV
Sr. Godfrey Hidalgo O	PUCV

El objetivo de esta reunión fue poner en conocimiento de la autoridad el estado de las actividades realizadas a la fecha en el proyecto, presentando resultados de los análisis efectuados con la información recopilada hasta la realización de la reunión, y explicando la metodología de trabajo aplicada de acuerdo a las observaciones hechas durante el desarrollo de las actividades en terreno. A la luz de los resultados entregados y discutidos durante la reunión, se decide que se efectuara una modificación el túnel del PAM Tahiti, desplazando el dispositivo ,ubicado en la proa del túnel, hacia la zona media del mismo, ubicación que fue evaluada durante el mes de mayo.

La segunda reunión con representantes de gobierno se efectuó en dependencias del FIP, asistiendo a esta las siguientes personas:

Sr. Rubén Pinochet	Secretario Ejecutivo FIP
Sr. Italo Campodonico	Departamento de Pesquerías – Subpesca
Sr. Alejandro Karstegl	Departamento de Pesquerías – Subpesca
Sr. Leonardo Caballero	IFOP
Sr. Teofilo Melo F	PUCV
Sr. Felipe Hurtado F.	PUCV

Sr. Dante Queirolo P.	PUCV
Sr. Godfrey Hidalgo O	PUCV

Esta cita tuvo un carácter informativo, poniendo en antecedente de los representantes de gobierno, la justificación de la metodología de trabajo aplicada, explicando de esta forma las conclusiones derivadas del análisis de los datos recopilados, y que fueron incluidas en el primer informe de avance del proyecto. De la discusión sostenida respecto a la información desplegada en el informe, se decide complementar las tablas de información, a fin de entregar una mejor perspectiva de las actividades efectuadas, clarificando de esta forma los conclusiones generadas del análisis de los datos.

5.5.4 Taller 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 llevo a cabo un Seminario Final de difusión al finalizar la investigación.

Dicho taller se llevó a cabo el día 4 de agosto, haciéndose extensiva la información a la autoridad pesquera nacional y la industria del sector, atendiendo y asistiendo a esta los siguientes profesionales:

- Sr. Rubén Pinochet	Secretario Ejecutivo FIP
- Sr. Italo Campodonico	Departamento de Pesquerías – Subpesca
- Sr. Alejandro Karstegl	Departamento de Pesquerías – Subpesca
- Sr. Eduardo Alzamora	FIP
- Sr. Patricio Arana	PUCV
- Sr. Mauricio Ahumada	PUCV

Por su parte, el equipo profesional del proyecto participante en el Seminario estuvo compuesto por:

- Sr. Teófilo Melo F.	Jefe de Proyecto e Investigador – PUCV
- Sr. Carlos Hurtado F.	Investigador- PUCV
- Sr. Dante Queirolo P.	Investigador- PUCV
- Sr. Erick Gaete A.	Colaborador- PUCV
- Sr. Godfrey Hidalgo O	Colaborador- PUCV

El programa temático del seminario permitió la presentación de resultados, tanto del análisis de los datos recopilados durante la realización de las actividades en terreno, como del proceso de adopción por parte de las tripulaciones de las embarcaciones participantes en el estudio.

El seminario fue iniciado por el Ingeniero Pesquero don Carlos Hurtado, quien expuso ante los asistentes, a modo de introducción, la problemática que existe actualmente en relación a la fauna acompañante que es capturada en la pesquería de camarón nailon, especialmente la merluza común. De acuerdo a esto, se hizo mención a los objetivos planteados para el estudio. Posteriormente, fueron presentados los antecedentes que permitieron definir al dispositivo Compuesto II como el adecuado para la realización de las evaluaciones por sobre los otros diseños de dispositivos evaluados en el Proyecto FIP 2001-23, dando una visión de la información entregada a los asistentes al primer taller realizado en el marco de las actividades del proyecto, en el que se definió el tipo de dispositivo con que se hicieron las evaluaciones.

Continuando con su exposición, el Sr. Hurtado presentó resultados generales de la evaluación, como el número de lances monitoreados, las zonas cubiertas y el periodo de tiempo en que se efectuaron las pruebas, indicando además que tipo de modificaciones fueron efectuadas y los periodos de tiempo en que se evaluaron. Al mismo tiempo entregó la composición de la fauna acompañante de los lances efectuados con y sin dispositivo.

En la segunda exposición se presentaron los resultados de los análisis efectuados con la información recopilada a lo largo del desarrollo de las actividades en terreno. Dicha presentación fue desarrollada por don Dante Queirolo, Ingeniero Pesquero de la PUCV, quien presentó en la primera parte de su evaluación los resultados esperados para los indicadores a evaluar. Posteriormente hizo mención a los resultados de la validación de los

datos recopilados previo al análisis de los mismos. Con los resultados obtenidos, las conclusiones entregadas por el Sr. Queirolo apuntan a que el dispositivo empleado, de acuerdo a la forma en que debe producirse el escape de la merluza, es el indicado, pero su desempeño se ve afectado por los materiales empleados en la construcción de los túneles de redes de arrastre de camarón y el diseño de los mismos, el cual privilegia la resistencia a la fricción con el fondo empleando materiales de alta titulación y peso, en desmedro de una adecuada configuración del túnel, esto último asociado a la abertura vertical que este logra y que no permite que el comportamiento de los peces les ayude en la detección de la ventana de escape.

Como complemento a lo anterior, fue exhibida una filmación realizada durante el proyecto FIP 2001- 23, en que se aprecia el desempeño del túnel de una red de arrastre de camarón, entregando a los asistentes una visión de las condiciones en que trabajaron los BRD empleados en el marco del actual proyecto.

La tercera presentación del taller estuvo a cargo del Sr. Godfrey Hidalgo, quien entrega a los asistentes la visión de los tripulantes de las embarcaciones y de otros operadores con respecto al uso de dispositivos de reducción de fauna acompañante. La exposición incluyó la descripción de las actividades desarrolladas y las adaptaciones realizadas a la ubicación del dispositivo a lo largo del túnel durante las evaluaciones en terreno, la percepción sobre el dispositivo mismo, la disposición a las evaluaciones y postura con respecto al tema de los BRD de las tripulaciones de cada embarcación por separado.

De acuerdo al desarrollo del seminario, fueron planteadas diversas inquietudes por parte de los asistentes, principalmente por los resultados obtenidos del análisis y por la forma en que fueron enfrentadas las actividades en terreno.

Sr. Alejandro Karstegl (Subpesca):

¿Se puede mejorar el desempeño de los dispositivos de reducción de fauna acompañante si las redes tuviesen otro diseño y estuviesen construidas con materiales distintos a los empleados actualmente?

Sí, el peso de los materiales empleados actualmente en los túneles con que se trabaja en la pesquería no deja que estos adopten una configuración que permita el libre movimiento de los peces en su interior. Experiencias llevadas a cabo en otras pesquerías en el ámbito nacional dan cuenta que el empleo de materiales con menor peso y con otra configuración permiten el escape de individuos de menor talla. El trabajo con materiales de características distintas de construcción, peso y configuración permitirían la obtención de mejores resultados

Sr. Alejandro Karstegl (Subpesca):

¿Se puede mejorar el tema de la pérdida de la pesca objetivo, quizás efectuando alguna modificación en la operación de lavado de la captura?

Si, pero depende en gran medida de la disposición de la tripulación. En efecto, en el PAM Lonquimay se hizo una modificación en la operación de virado de la red, debido a que se evidenciaba pérdida de pesca objetivo, pero en el caso del PAM Tahiti no fue considerado viable modificar la maniobra para evitar la pérdida de captura durante el virado. Sin embargo, la modificación de la maniobra está vinculada a las condiciones de mar que hayan al momento del virado.

Sr. Rubén Pinochet (FIP):

De acuerdo a como es descrita la secuencia de las actividades, da la impresión que las pruebas se llevaron a cabo de acuerdo a lo que el capitán quería hacer y no a los requerimientos del equipo evaluador, ¿por qué se trabajo así y no se impuso en que momento hacer las pruebas?

El objetivo del proyecto considera que las tripulaciones adopten el uso de BRD como parte de su operación normal. El desplazamiento del dispositivo a lo largo del túnel y el trabajo con distintos porcentajes de este destapado formó parte de la estrategia aplicada para que ellos (operadores) sintieran como suyos los dispositivos. La ubicación inicial de éste era solo referencial y se buscaba que ellos adaptaran el dispositivo de acuerdo a su operación, de forma de interferir lo menos posible y que el dispositivo en si no fuese un estorbo. El trabajo en el PAM Lonquimay (en que se tapó parte del dispositivo) permitió que no se generase un marcado rechazo a su uso, terminando las actividades en terreno trabajando con el dispositivo completamente descubierto. Por otro lado, si bien es cierto en el PAM Tahiti siempre se trabajó con el dispositivo completamente descubierto, la alternancia de lances con y sin dispositivo, la proporción global entre ellos y la disposición de la tripulación a efectuar las pruebas indican que no existe interés alguno por el tema de la fauna acompañante.

En este sentido, la pérdida de pesca objetivo que se produjo en los primeros lances de evaluación marco la tónica de las evaluaciones posteriores, aunque no se debe dejar de lado que en el caso del PAM Tahiti la disposición, tanto del armador como de la tripulación, fue siempre de rechazo hacia el uso de dispositivos en el túnel. Esto se reflejó también en que las modificaciones a la ubicación del dispositivo en el túnel y algunas reparaciones menores efectuadas a los mismos fueron hechas por personal redero de la misma empresa en el caso del PAM Lonquimay y en el caso del PAM Tahiti por personal del equipo evaluador y terceros.

6 DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo por objetivo general lograr la adopción de dispositivos de reducción de fauna acompañante en la pesquería de arrastre de camarón nailon, para lo cual se optó por aplicar el modelo propuesto por Kennelly & Broadhurst (1995) basado en un enfoque experimental-participativo. Para su aplicación es fundamental contar con información preliminar de la cuantía del problema, o sea, las proporciones y magnitudes en que aparecen diferentes especies en las capturas de arrastre del recurso objetivo. En el caso del camarón nailon se cuenta con la información obtenida en el marco del proyecto FIP N° 2001-23, en el cual se determinó la participación de especies en las capturas y, además, se evaluaron diversas alternativas de dispositivos de escape para maximizar el escape de la fauna acompañante, en especial de peces como la merluza común.

En primer lugar se necesitó seleccionar un dispositivo que permitiese el escape de especies incidentales en las capturas, para lo cual se consideró como información base los resultados del proyecto FIP N° 2001-23, en el cual se realizaron lances experimentales estandarizados de 30 minutos de duración. En el mencionado proyecto se utilizaron dispositivos basados en el escape del tipo mecánico y por comportamiento, siendo estos últimos los más recomendados en función a las reacciones de escape de las especies incidentales principales. Como resultado de dichas experiencias se determinó que un dispositivo de escape del tipo panel de escape compuesto (mallas cuadradas pequeñas y aberturas de mayor tamaño) permiten el escape de merluza común en magnitudes aceptables, con bajos niveles de pérdida del recurso objetivo.

En el contexto participativo de la presente investigación, se invitó a los propios armadores industriales a aportar su experiencia en la selección de la mejor alternativa de dispositivo de escape para realizar las experiencias a escala comercial, hecho que se concretó en un taller en Coquimbo y reuniones individuales con los propios armadores. De éstas fue posible extraer que un panel de escape compuesto podría responder en buen nivel tanto al escape de merluza común como a su operación en términos de maniobrabilidad y mínima interferencia en las faenas de pesca comercial.

El problema técnico-operacional se orienta a definir la mejor ubicación del dispositivo de escape en la red, definición en la cual se consideraron aspectos de comportamiento, velocidad de los flujos internos e interferencia con la captura objetivo. Broadhurst *et al.* (1999) relacionaron la velocidad de los flujos internos en la red con la posición ideal para ubicar el dispositivo de escape, determinando que la menor velocidad relativa del agua se observa hacia el final del copo. Este resultado es concordante con lo determinado por Melo *et al.* (2003) en términos de recomendar el uso de ventanas de escape en secciones posteriores del túnel-copo de las redes de arrastre camarónicas. Por lo tanto, se acordó comenzar las experiencias de evaluación del dispositivo de escape compuesto a 1,8 metros desde la jareta (llave) del copo de la red.

La experimentación de la selección propuesta se llevó a cabo a bordo de dos embarcaciones industriales de la flota camarónica, en las que fue posible realizar 201 lances, correspondientes a lances alternados con dispositivo (91 lances) y sin dispositivo (110 lances), estos últimos como control. En estos lances se constató la presencia de 23 especies que conforman la fauna acompañante de la especie objetivo, correspondientes a peces (14), moluscos (2) y crustáceos (7). En términos de frecuencia de aparición, las cinco especies que aparecen en más del 50% de los lances realizados correspondieron a merluza común, pejerreta azul, besugo, lenguado de ojos grandes y raya volantín. Esto es coincidente con los resultados del proyecto FIP N° 2001-23, razón por la cual se sustenta aún más la idea de emplear dispositivos basados en el escape por comportamiento, ya que los peces generalmente presentan reacciones que les permitirían salir de la red al identificar los cambios de flujos internos.

En los lances realizados, se determinó que la merluza común es la principal especie incidental en las capturas, representando más del 40% del total de fauna acompañante. En menor proporción aparecen especies como pejerreta (25%), besugo (5%), gamba (5%), langostino amarillo (5%), lenguado de ojos grandes (4%), raya volantín (3%), entre otros (11%). Cabe señalar que las participaciones individuales por especie fluctúan entre regiones y períodos, lo cual responde a la dinámica espacio-temporal de distribución de los recursos, asociables a ciclos vitales tales como alimentación, reproducción, etc. Es necesario indicar además que la diversidad de especies que componen la fauna acompañante se mantiene en lances con y sin dispositivo, esto debido a que la función del dispositivo no es evitar

completamente la captura de alguna especie en particular, sino más bien la disminución de su proporción respecto a la captura total, por lo cual se observó la misma cantidad de especies entre tipos de lances.

El análisis de la información experimental es bastante compleja de resumir en su conjunto, ya que en función a resultados parciales de operación se realizaron modificación de posición del dispositivo en la red. Estos cambios de posición del dispositivo responden principalmente al elevado grado de interacción con la captura objetivo, debido a que se constató una pérdida excesiva de camarón nailon en lances con elevadas capturas del recurso objetivo. Este hecho se genera en mayor grado durante el proceso de separación de la captura (comúnmente llamado “lavado de la pesca”), momento en el cual se evidenció que el volumen de captura excedía el copo hasta una posición superior del dispositivo. En base a ello, fue necesario ajustar y cambiar la posición del dispositivo hacia secciones medias y de proa del túnel, de tal manera de minimizar la pérdida de camarón nailon, buscando en todo momento la aceptación de éste por parte de los usuarios con fines de adopción.

Es importante mencionar el entorno en el cual se realizaron las actividades del presente proyecto, en comparación con el único estudio disponible, correspondiente al proyecto FIP N° 2001-23, en el cual se obtuvieron rendimientos promedio por lances de 230 kg/lance, mientras que en este caso los rendimientos promedio de 600 kg/lance. Esto se asocia a mayores tiempos de arrastre en lances comerciales, cuya duración promedio fue de 2,25 horas, lo que sin duda dificulta la comparación con dicho proyecto en términos de la funcionalidad del dispositivo en cuanto a su ubicación en la red.

El cambio de posición del dispositivo en el túnel-copo de la red permitió reducir la pérdida de captura objetivo, no obstante se mantuvo presente la hipótesis de que dicho cambio podría alterar el efecto de escape deseado de las otras especies (fauna acompañante). Este hecho se pudo constatar en los resultados asociados a rendimientos de pesca, en los cuales se aprecia que el escape de merluza común es mayor cuando el dispositivo se ubica en secciones posteriores de la red, y su desplazamiento hacia la proa y centro del túnel llevó a aumentar los rendimientos, lo cual evidencia que su acción es negativa respecto a lo esperado, convirtiéndose entonces en una variable crítica dentro de la investigación. Se destaca que estos resultados están directamente relacionados con lo

expuesto anteriormente respecto a la velocidad de los flujos internos y la probabilidad de escape de los peces.

Es necesario destacar además que, por limitaciones propias de trabajar sobre plataformas comerciales, y considerando que el objetivo fundamental consistía en la adopción del dispositivos por parte de los armadores, fue necesario realizar lances con el dispositivo de escape semi-tapado, o sea, trabajando en forma parcial. Esto con la finalidad de disminuir al mínimo la pérdida evidente de pesca objetivo, lo cual se indica detalladamente en la página 65 del presente informe (Matriz de trabajo).

Considerando estas limitaciones, es posible destacar que los resultados observados en merluza común muestran relación con otras especies tales como besugo, lenguado de ojos grandes y pejerrata, lo cual indicaría su validez como especie indicadora respecto al desempeño del dispositivo de escape. En términos puntuales, existen diferencias menores en los rendimientos de pesca en todas las especies anteriores, determinándose que en pejerrata el uso de dispositivo conllevaría a una reducción del 24% de los rendimientos de pesca, un 18% en lenguado de ojos grandes, un 12% en merluza común y un 4% en besugo. Sin embargo, la disminución de rendimientos de camarón nailon correspondería al 20% considerando la información total de la investigación, cifra que disminuye al desplazar en dispositivo hacia proa.

Melo *et al.* (2003) discutieron que las redes de arrastre en esta pesquería no han evolucionado con respecto a otros países, tanto en su diseño, armado y construcción. Esto presenta una serie de inconvenientes para el desempeño óptimo de los dispositivos de escape, sean estos por acción mecánica o de comportamiento, ya que las redes actuales emplean materiales y estructuras que impiden una configuración apropiada para la natación de los peces en su interior. Esto se vio reflejado en las filmaciones submarinas llevadas a cabo en dicho estudio, las cuales permitieron observar la baja altura de trabajo del túnel-copo, lo que está en directa asociación con las dificultades de escape de los peces y el correcto desempeño del dispositivo (configuración). Para ello se consideró en este estudio flotación adicional que permitiese levantar la sección de la red en la cual estaba instalado el dispositivo, junto con cabos estructurales para mantener la forma de este. No obstante lo anterior, los resultados obtenidos indicarían que pese a los esfuerzos realizados para

mejorar el desempeño de la red, aún persisten complicaciones de diseño, armado y construcción que no pueden fácilmente solucionados. Esto se suma a otras problemáticas de las redes como son su selectividad y su excesivo contacto con el fondo marino que desgasta los materiales. En base lo anterior, se presenta un cuadro comparativo de las redes actualmente utilizadas respecto a un nuevo diseño que debería ser impulsado para mejorar los aspectos mencionados, entre los cuales la disminución de la fauna acompañante es tema fundamental.

Item	Red Actual	Nuevo diseño
Material del paño de red	Se utiliza preferentemente paños de PA en toda la red, con algunas inclusiones de PE en el cielo.	Se utilizaría en su totalidad material de PE o derivados de este que mejoran la resistencia a la ruptura.
Diámetro del hilo	Se utilizan titulaciones por sobre 210/120 (> 2.5 mm de diámetro) hasta 210/240 (3.5 mm de diámetro).	Se podrían disminuir los diámetros producto de la mayor resistencia del material utilizado (PE, Magnet o Dyneema).
Tamaño de malla	1.5 –2"	1.5 –2"
Longitud de las alas (m)	13 m como promedio.	Puede aumentar su longitud debido a la disminución de la solidez, aumentando directamente el área de barrido.
Abertura Punta de alas	Actualmente la flota tiene un APA de 12 m como promedio.	Se aumenta la apertura de punta de alas lo que podría aumentar los rendimientos de pesca.
Peso de la red	Mayor peso debido a los materiales que se utilizan en la construcción de la red.	Menor peso debido a la construcción de redes con material boyante tanto a nivel del paño como estructuras.
Solidez	La solidez de estas redes fluctúa entre 20 y 30%, producto la alta titulación del hilo.	La solidez del nuevo diseño podría corresponder entre 15 y 20%, aumentando la filtración de la red.
Estructuras	Se utiliza el cable de acero.	Se utilizaría mezclas de materiales sintéticos como PP o PE (menor penetración en el fondo y menor peso de la red).
Selectividad intraespecífica	Claro de malla reducido, lo que minimiza la selectividad de la especie objetivo.	Aumenta la selectividad debido al mayor claro de malla que se logra con un mismo tamaño de malla.
Selectividad interespecífica	Debido a la configuración que adopta la red en el arrastre (alto peso), perjudica directamente la funcionalidad de dispositivos utilizados (disminuye la capacidad natatoria y de movilidad de peces frente al panel de escape por bajo volumen interno de la red).	El túnel y copo adopta una configuración circular mejorando la funcionalidad del panel de escape, permitiendo reacciones de escape de los peces que conforman la fauna acompañante.
Condición del arrastre	La red va totalmente pegada al fondo, lo que genera una mayor tensión y un mayor impacto sobre el fondo.	Se minimiza la superficie de fricción (mayor tensión) y el impacto o penetración en el fondo marino ya que sólo el borlón se mantiene actuando sobre el fondo.
Consumo de combustible	Mayor consumo de combustible debido a la baja filtración de la red y la alta condición de arrastre sobre el fondo marino.	Se reduce el consumo entre un 20 y 25% debido a la menor resistencia hidrodinámica (mayor filtración y menor contacto en el fondo).

Cuadro comparativo entre redes actuales y nuevo diseño.

7 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el marco del estudio, y conforme a los resultados esperados, se concluye que:

- Se identificó y seleccionó que el dispositivo de escape compuesto, formado por mallas cuadradas de 2" y mallas rectangulares de 25 x 15 cm corresponde a la mejor alternativa disponible para realizar la evaluación del escape de la fauna acompañante en la pesquería de camarón nailon.
- Se identificaron las principales ventajas y desventajas del dispositivo seleccionado, constatándose que los mayores problemas de percepción de estos por parte de los usuarios radican en su ubicación en el copo como factor de pérdida de captura objetivo e interferencia operacional a bordo.
- Se realizaron cambios en la ubicación del dispositivo de escape en el túnel-copo para disminuir los porcentajes de pérdida de captura objetivo, los cuales fueron consensuados y evaluados en el transcurso del estudio.
- Se determinó que la ubicación del dispositivo en la sección de popa de la red permite el escape de peces en magnitudes mayores respecto a su ubicación en secciones de centro y proa del túnel-copo, no obstante esto genera pérdidas elevadas de captura objetivo, asociadas en mayor grado al proceso de virado e izado de la red.
- Se determinó una disminución de los rendimientos de pesca de camarón nailon debido al uso del dispositivo de escape, en magnitudes totales del 20% respecto a lances control. La nave con mayor participación en las experiencias presentó diferencias del 12% en sus rendimientos.
- Se constató una disminución en los rendimientos de pesca de fauna acompañante en magnitudes variables según la especie, región y período, no obstante sus valores absolutos no representan disminuciones significativas respecto a los lances sin dispositivo de escape.

- En términos de la composición de las capturas, el uso del dispositivo de escape empleado no cambia en forma significativa las proporciones por especie.

- El dispositivo utilizado en el presente estudio no presenta un avance significativo para la reducción de la fauna acompañante en las redes de arrastre camarónicas, destacándose que esto se asocia en forma particular con el diseño, construcción y armado de las redes, las que impedirían un correcto desempeño del dispositivo e influirían en el comportamiento de los recursos.

- La realización del taller de discusión y difusión de resultados permitió concordar que los resultados del estudio no permitirían impulsar modificaciones en las redes actuales, sino que se recomienda continuar los esfuerzos para mejorar el diseño de las redes para esta pesquería.

BIBLIOGRAFIA

- 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.* N° 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.
- 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.
- 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.
- Broadhurst, M., M. Kangas, C. Damiano, S. Bickford and S. Kennelly. 2002.** Using composite square-mesh panels and the Nordmøre-grid to reduce bycatch in the Shark Bay prawn-trawl fishery, Western Australia. *Fish. Res.* 58(3): 349-365.
- 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.

- Broadhurst, M.K., S.J. Kennelly and B. Isaksen. 1996a.** 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. 1996b.** 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., 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 and line. *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 panels modified trawls. In: Jones, R.P. (ed), *International Conference on Shrimp Bycatch*, May 1992, Lake Buena Vista, Florida. South-eastern Fisheries Association, Tallahassee, FL, pp. 303-324.
- 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.
- Campos, A., and P. Fonseca. 2004.** The use of separator panels and square mesh windows for by-catch reduction in the crustacean trawl fishery off the Algarve (South Portugal). *Fish. Res.* 69(2): 147-156.
- Conolly, P.C. 1992.** Bycatch activities in Brazil. In: Jones, R.P. (Ed.), *International 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 Alteris, J. & K. Castro. 1991.** Experimental designs and data analysis methodologies for the evaluation of bottom trawl performance based on catch comparisons. In: *Proceedings of the fisheries conservation engineering workshop*. DeAlteris, J. & M. Grady Eds., Rhode Island Sea Grant: 60-70.

- De Groot, S.J. 1984.** The impact of bottom trawling on benthic fauna of the North Sea. *Ocean Manage*: 9, 177-190.
- 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, N° 2, pp 43-50.
- FAO. 2003.** Reduction of environmental impact from tropical shrimp trawling, through the introduction of by-catch reduction technologies and change of management. Presentación proyecto EP/GLO/201/GEF.
- Ferrán, M. 2001.** SPSS para Windows: Análisis estadístico. Osborne McGraw-Hill, 421 pp.
- Gulland, J.A. and B.J. Rothschild. 1984.** Penaeid Shrimps-Their Biology and Management. Fishing News Books, Farnham. England, 308 pp.
- 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.
- Hickey, W.M., G. Brothers and D.L. Boulos. 1993.** By-catch reduction in the northern shrimp fishery. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* N° 1964, 41 pp.
- 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.
- 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.
- Jones, J.B. 1992.** Environmental impact of trawling on the seabed: a review. *NZ. J. Mar. Freshwat. Res.* 26, 59-67.
- Kennelly, S. 2002.** By-catch – history of the issue, the various aspects about it, and how to reduce by-catch. En: Seminario Proyecto FIP 2001-23, Evaluación de dispositivos de fauna acompañante en las pesquerías de crustáceos demersales. Noviembre-2002.
- Kennelly, S.J. 1995.** The issue of bycatch in Australia's demersal trawl fisheries. *Rev. Fish. Biol.* 5, 213-234.
- 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 Workshop. Narragansett, Rhode Island, April 4-5 1990. Rhode Island Sea Grant, pp. 6-18.
- Melo, T. P. Arana, P. Pavez, C. Hurtado, y D. Queirolo. 2003.** Evaluación de dispositivos de fauna acompañante en las pesquerías de crustáceos demersales. Informe Final Proyecto FIP N° 2001-23.
- 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.
- 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.
- 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.
- Robin, J.B. and J.G. McGilvray. 1999.** The AusTED II, an improved trawl efficiency device 2. Commercial performance. Fish. Res. 40, 29-41.
- 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.
- 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. N° 765, 62 pp.
- Salini, J., D. Brewer, M. Farmer and N. Eawlinson. 2000.** Assessment and benefits of damage reduction in prawns due to use of different bay catch reduction devices in the Gulf of Capentaria, Australia.
- 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.
- Thorsteinsson, G. 1992.** The use of square mesh codends in the Icelandic shrimp fishery. Fish. Res. 13, 255-266.

- Wallace, R.K. and C.L. Robinson. 1994.** Bycatch and bycatch reduction in recreational shrimping. *Northeast Gulf Sci.* 13, 139-144.
- 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., D. Foster, S. Nichols, A. Shah, E. Scott-Denton 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

ANEXO I

Personal Participante por Actividad

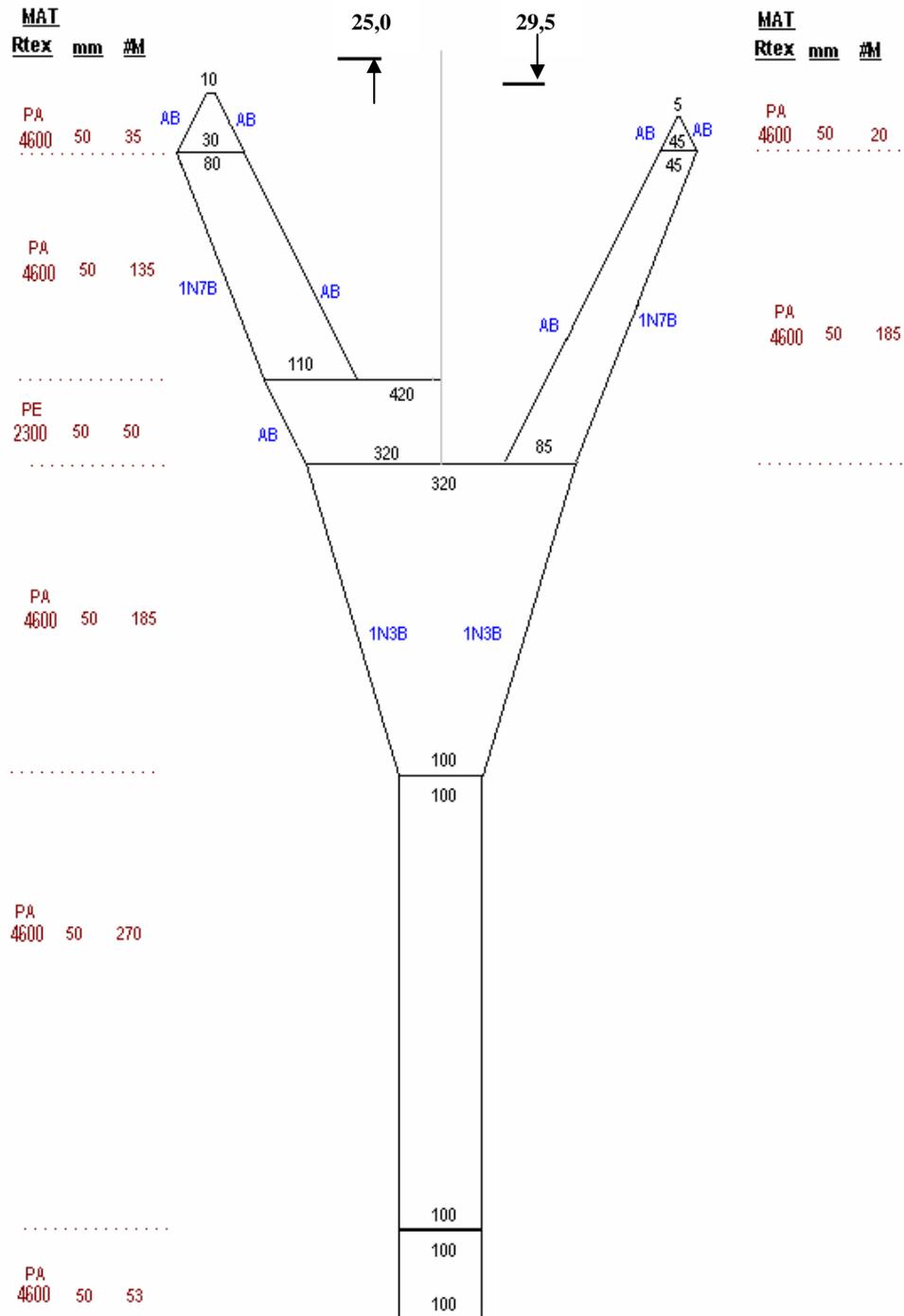
ANEXO II

Planos de las redes empleadas por las embarcaciones participantes de las evaluaciones

RED DE ARRASTRE
 Camarón-langostino
 Chile

BARCO
 PAM Lonquimay
 Loa 21,95 m

Lab. de Tecnología Pesquera
 Escuela de Ciencias del Mar
 PUCV



RED DE ARRASTRE
 Camarón-langostino
 Chile

BARCO
 PAM Tahiti
 Loa 20,11 m

Lab. de Tecnología Pesquera
 Escuela de Ciencias del Mar
 PUCV

