INFORME FINAL

FONDO INVESTIGACION PESQUERA

FIP Nº 99 - 16

Análisis de la captura y del esfuerzo de pesca industrial en la pesquería demersal sur-austral

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

INFORME FINAL

FIP N° 99-16

Análisis de la captura y del esfuerzo de pesca industrial en la pesquería demersal sur-austral

Junio, 2001

REQUIRENTE

CONSEJO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA, CIP
Presidente del Consejo:
Daniel Albarrán Ruiz-Clavijo

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP
División Evaluación Pesquerías Nacionales
Director Ejecutivo (S) :
Guillermo Moreno Paredes

Junio, 2001

JEFE DE PROYECTO

ZAIDA YOUNG UGALDE

AUTORES

ZAIDA YOUNG
ALEJANDRO ZULETA
PATRICIO GÁLVEZ
HÉCTOR GONZÁLEZ
CARLOS MONTENEGRO
VÍCTOR CATASTI

COLABORADORES

RENATO CÉSPEDES
CECILIA BRAVO

Junio, 2001

RESUMEN EJECUTIVO

En el proyecto FIP Nº 99-16 "Análisis de la captura y del esfuerzo de pesca industrial en la pesquería demersal sur-austral", se realizó un análisis de la serie histórica de datos correspondiente al período 1980-1998, con el propósito de caracterizar el patrón de distribución espacio temporal de las diferentes flotas que operan en la pesquería, identificar las principales zonas de pesca y estimar el esfuerzo de pesca e índices anuales de abundancia relativa de los principales recursos explotados en esta pesquería.

La pesquería demersal sur austral (PDA) tiene sus inicios a fines de la década del 70 con la operación de embarcaciones arrastreras fábricas, posteriormente en 1984 se incorpora la flota arrastrera hielera asociada a plantas industriales en tierra, luego en 1985 comienzan a operar los pescadores artesanales y en 1987 la flota espinelera hielera y fábrica. Todas estas flotas orientan el esfuerzo específicamente a la captura de la merluza del sur, la cual es explotada junto a otros recursos como el congrio dorado, cojinova, merluza de cola y merluza de tres aletas entre otras, y que en ocasiones también se constituyen en especies objetivos.

En la flota arrastrera fábrica en su desarrollo es posible identificar tres períodos, caracterizados por diferentes niveles de esfuerzo. El primer período se extiende entre 1980 a 1990, con alrededor de 12 buques en operación y con el mayor registro de esfuerzo que fluctuó entre las 20 mil y 30 mil horas de arrastre anuales; un segundo período entre 1991 y 1995, en que la flota se reduce prácticamente a la mitad, ejerciendo un esfuerzo del orden de las 15 mil horas de arrastre y un tercer y último período, que se extiende desde 1996 a la actualidad, con dos buques que pescan durante gran parte del año. En este período el esfuerzo se ha reducido aún

mas, no superando las 5 mil horas de arrastre. Esta reducción del esfuerzo ha significado una disminución sostenida de la captura de merluza del sur y congrio dorado.

El análisis de la dinámica espacio-temporal de la actividad de la flota arrastrera fábrica, que es la que ha operado en forma sistemática desde el inicio de la pesquería, muestra que ésta presenta un régimen de operación estacional, con una clara concentración del esfuerzo en el período mayo-noviembre e índices de esfuerzo bajos durante el resto del año. Esta dinámica está relacionada directamente con la temporada de pesca de merluza del sur. En los primeros tres meses se aprecia una menor actividad con un esfuerzo disperso en el área, entre abril y julio la flota aumenta el esfuerzo y concentra la operación al sur del paralelo 54° S. y entre fines de julio y septiembre se traslada a operar en el foco de desove (norte del 47° L.S.) Finalmente, pasado el período reproductivo de merluza del sur, la flota retorna a pescar en la zona al sur del 47° L.S., terminando la temporada con un esfuerzo bajo.

En la flota arrastrera hielera, en su dinámica de operación es posible identificar dos períodos de acuerdo a la evolución del esfuerzo de pesca. El primer período se extiende entre 1985 y 1991, donde llegan a operar hasta 6 embarcaciones y se caracteriza por un aumento sostenido del esfuerzo, alcanzando el último año a las 13 mil horas de arrastre. El segundo período va de 1992 a 1998, en éste la flota se consolida con la operación de 6 a 8 embarcaciones anuales y un esfuerzo en tomo a las 22 mil horas de arrastre.

El análisis mensual del esfuerzo de esta flota no muestra un patrón característico de estacionalidad, como se observó en la flota arrastrera fábrica. Las embarcaciones hieleras operan durante todo el año, intensificando el esfuerzo en algunos meses, principalmente en el segundo. Esta flota continúa pescando durante el período de veda de la merluza del sur y cuando la cuota de captura vigente para la unidad de

pesquería ha sido alcanzada, dado que está facultada para operar al norte de los 41°28' L:S., límite administrativo de esta pesquería.

La flota espinelera fábrica experimentó un gran crecimiento en el número de buques a partir de sus inicios en la pesquería en 1986, alcanzando en 1990 un máximo de 23 buques, con un esfuerzo del orden de los 63 millones de anzuelos. Sin embargo, a partir de 1991 el tamaño de la flota disminuye fuertemente hasta llegar a 7 buques en operación en los últimos años. Esta reducción de la flota es coincidente con la caída de la abundancia de la merluza del sur y con la reorientación del esfuerzo a la extracción de bacalao de profundidad, que comenzó a ser explotado por esta flota a partir de 1991, tanto en aguas nacionales como internacionales.

El análisis del esfuerzo de pesca no sugiere la existencia de un patrón estacional de la actividad de la flota espinelera fábrica en toda la serie. Entre 1987 y 1990 se observa un crecimiento sostenido del esfuerzo, posteriormente comienza a disminuir y tiende a reproducirse el patrón de estacionalidad descrito para la flota arrastrera fábrica, con índices de esfuerzo mas altos entre los meses de mayo a septiembre

La flota espinelera hielera, al igual que la flota espinelera fábrica, también se caracterizó por un sobredimensionamiento en el número embarcaciones a principio de la década de los 90, superando la veintena con un registró a 34 millones de anzuelos. Luego se produce una fuerte caída, para desaparecer prácticamente en 1995 y llegar con dos buques en 1998. En esta flota no se perfila un patrón de operación estacional.

Las flotas presentan en cierta medida una segregación espacial, que está dada principalmente por el tipo de normativa vigente para cada una de ellas y en algunos casos por el tipo de licencia otorgado a las embarcaciones. La flota arrastrera fábrica, sólo puede operar en aguas exteriores al sur del paralelo 44°30´ L.S.; en tanto, los espineleros fábrica operan en la misma área pero además pueden pesca

en aguas interiores. Por su parte, la flota arrastrera hielera no tienen restricciones para operar en aguas exteriores, presentando actividad desde el Golfo de Arauco hasta el extremo sur, igual situación se presenta en la flota espinelera hielera, que además puede operar en aguas interiores. Si bien se observa algún tipo de segregación espacial, existe un área de pesca con una constancia de actividad durante todos los años, donde cada una de estas flotas ha aplicado niveles de esfuerzo altos. Esta zona corresponde al área de desove de la merluza del sur (Isla Guafo–Isla Guamblín), la cual ha mostrado una relativa estabilidad en cuanto a los rendimientos, no obstante la alta intensidad de pesca. Esta estabilidad, responde al hecho que el recurso al concentrarse en esta área para desovar, disminuye el potencial de respuesta del rendimiento frente a las variaciones en la abundancia.

En relación a la merluza del sur, el análisis de los rendimientos de pesca permite inferir ciertos patrones espacio temporales, que estarían reflejando el comportamiento de la abundancia de este recurso.. En primer lugar se observó un cambio importante del rendimiento entre períodos, con índices más altos en el mar exterior en mayo-noviembre; en tanto, en aguas interiores existe la tendencia a obtener mayores índices entre diciembre-abril. En segundo lugar, se registró al inicio de la pesquería un gradiente de rendimiento que aumentaba con la latitud, obteniéndose los índices más altos en el sector de las Islas Diego Ramírez. En tercer lugar, se aprecia una disminución progresiva del índice a través del tiempo, al sur del paralelo 48º L.S. y una relativa estabilidad en el foco de desove. Por último, se observó una cierta homogeneización de los rendimientos en toda el área, en el período 1983-1987. Con posterioridad los rendimientos al sur del Golfo de Penas continúan disminuyendo y pasan ser mas altos en la zona norte, donde se concentra este recurso para desovar

En merluza de cola, no obstante que no ha existido intencionalidad sobre este recurso y ha sido objeto de descarte, la captura y el rendimiento hacen emerger un

patrón característico, con valores altos en el período otoño-invierno y bajos en primavera-verano. Esta estacionalidad es inversa a la observada en la flota cerquera que opera en la zona centro sur, lo que sugiere un desplazamiento del recurso hacia el norte en primavera-verano y un retorno hacia el sur en otoño invierno.

En merluza de tres aletas, los mayores índices de rendimiento son obtenidos entre junio-octubre, período en que la única embarcación surimera con intencionalidad a este recurso concentra el esfuerzo y por ende la captura, en los meses restantes los rendimientos disiminuyen sustantivamente. Este recurso aumenta su abundancia a partir de mayo cuando ingresa un contingente del stock adulto en el Pacífico proveniente del Atlántico, para desovar en aguas nacionales, el cual retorna a fines de temporada. Este patrón de desplazamiento es lo que determina finalmente la dinámica espacio-temporal de la embarcación.

El congrio dorado, es una especie que también tiene un carácter incidental en las capturas, sin embargo, para algunas empresas ha constituido un recurso objetivo. La captura y el rendimiento no presentan un patrón de estacionalidad muy definido, pero se observa una tendencia a obtener los mayores índices en primavera y valores más bajos entre febrero y julio. Del análisis de los datos tampoco emana un patrón de distribución espacial de la abundancia de congrio, pero en general se puede señalar que los mayores índices de rendimiento se obtienen en aguas exteriores.

Este recurso, al igual que la merluza del sur, presenta una importante reducción de los rendimientos de pesca con un leve repunte en los tres últimos años de la serie analizada, período en que la flota ha disminuido en forma significativa el esfuerzo de pesca y presenta una menor cobertura de área, asociada esta última principalmente a aguas exteriores.

Los resultados obtenidos indican que existe una importante y significativa variación de las tasas de captura de merluza del sur asociada a los factores año, buque,

trimestre, zona, profundidad y hora de calado; así como también, una pequeña pero significativa interacción entre los factores, exceptuando la interacción del factor año y zona que contribuye en una reducción importante de la variabilidad de los rendimientos de pesca. La presencia de la interacción año:zona está indicando que la distribución espacial de las densidades de merluza del sur o su capturabilidad no es constante entre años.

En merluza del sur, el análisis integrado de todas las flotas, recoge una señal de largo plazo declinante del índice de cpue hasta mediados de 1990, concordante con las altas tasas de explotación ejercidas; posteriormente, se recoge una señal de recuperación del índice que podría interpretarse como una recuperación del stock, vinculado a una importante reducción del esfuerzo y a la protección del stock desovante.

En el congrio dorado, entre 1980 y 1995, los índices de abundancia analizados muestran una señal declinante hasta 1993 y un repunte en los dos últimos años de la serie analizada. Comportamiento similar al observado en merluza del sur.

En el caso de la merluza de cola y merluza de tres aletas no se obtuvieron buenos ajustes con los modelos utilizados. En general, los datos de la pesquería demersal sur austral no son adecuados para estimar índices de abundancia para estos recursos, debido al subreporte de captura en las bitácoras por el sistemático descarte de que son objeto, exceptuando los últimos años en que ha habido en ciertos período algún grado de intencionalidad sobre estos recursos, vinculado a una mayor demanda en el mercado externo. Por otra parte, en el caso de la merluza de tres aletas, se suma su comportamiento que es más pelágico, lo que la hace poco accesible al arrastre de fondo.

INDICE GENERAL

Página

RESUMEN EJECUTIVO ---------- i

INDICE GENERAL ---------- vii

INDICE DE TABLAS ---------- ix

INDICE DE FIGURAS ---------- xix

1. INTRODUCCIÓN ---------- 1

2. OBJETIVO GENERAL ---------- 3

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS ---------- 3

4. METODOLOGÍA ---------- 5

4.1 Determinar el patrón de distribución espacio temporal de cada una de las flotas industriales que participan en la pesquería demersal austral, en forma separada: arrastreros fábrica, arrastreros hieleros, palangreros fábrica y palangreros hieleros ---------- 6

4.2 Identificar los principales caladeros de pesca por tipo de flota para la pesquería demersal austral ---------- 10

4.3 Estimar el esfuerzo de pesca industrial estandarizado y la captura por unidad de esfuerzo promedio ponderada en un contexto espacio-temporal (mensual, anual y por estrato geográfico contemplado) ---------- 13

5. RESULTADOS ---------- 21

5.1 Determinar el patrón de distribución espacio temporal de cada una de las flotas industriales que participan en la pesquería demersal austral, en forma separada: arrastreros fábrica, arrastreros hieleros, palangreros fábrica y palangreros hieleros ---------- 21

Flota arrastrera fábrica ---------- 21
Flota arrastera hielera ---------- 36
Flota espinelera fábrica ---------- 42
Flota espinelera hielera ---------- 51

5.2 Identificar los principales caladeros de pesca por tipo de flota para la pesquería demersal austral ---------- 55

Flota arrastrera fábrica ---------- 55
Flota arrastera hielera ---------- 59
Flota espinelera fábrica ---------- 61
Flota espinelera hielera ---------- 63

5.3 Estimar el esfuerzo de pesca industrial estandarizado y la captura por unidad de esfuerzo promedio ponderada en un contexto espacio-temporal (mensual, anual y por estrato geográfico contemplado) ---------- 64

6. DISCUSIÓN ---------- 99

7. CONCLUSIONES ---------- 117

8. BIBLIOGRAFÍA ---------- 121

TABLAS

FIGURAS

ANEXO

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución del esfuerzo (%) mensual de la flota arrastrera fábrica en la pesquería sur-austral. Período 1980-1998.

Tabla 2. Período y área de la veda reproductiva de merluza del sur y mes en que se completó la cuota, por año y flota.

Tabla 3. Distribución porcentual del esfuerzo y la captura de merluza del sur, por período. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998 (período Dic-abr, cubre en forma correlativa desde diciembre del año anterior a abril del año en curso).

Tabla 4. Esfuerzo (h_arrastre), captura (kilos) y rendimiento promedio de merluza del sur (kg/h_a) promedio mensual por cuadrícula de 10x10 m.n, por año y período, con totales parciales para las tres etapas de evolución del esfuerzo. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998 (período Dic-abr, cubre en forma correlativa desde diciembre del año anterior a abril del año en curso).

Tabla 5. Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento de merluza del sur, por año y período. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998 (período Dic-abr, cubre en forma correlativa desde diciembre del año anterior a abril del año en curso).

Tabla 6. Proporción de cuadrículas según categoría de captura merluza del sur, por año y período. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998 (período Dic-abr, cubre en forma correlativa desde diciembre del año anterior a abril del año en curso).

Tabla 7. Distribución porcentual del esfuerzo y la captura de merluza de cola, por período. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998.

Tabla 8. Esfuerzo (h_arrastre), captura (kilos) y rendimiento promedio de merluza de cola (kg/h_a) por cuadrícula de 10x10 m.n., por año y período, con totales parciales para las tres etapas de evolución del esfuerzo. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998 (período Sept-abr, cubre en forma correlativa desde septiembre del año anterior a abril del año en curso).

Tabla 9. Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento de merluza de cola, por año y período. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998 (período Sept-abr, cubre en forma correlativa desde septiembre del año anterior a abril del año en curso).

Tabla 10. Captura total (t.), merluza del sur, merluza de cola, merluza de tres aletas y su participación, por año. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998.

Tabla 11. Distribución porcentual del esfuerzo y la captura de merluza de tres aletas, por período. Flota arrastrera fábrica, serie 1980 - 1998. (período Nov-abr, cubre en forma correlativa desde noviembre del año anterior a abril del año en curso).

Tabla 12. Esfuerzo (h_arrastre), captura (kilos) y rendimiento promedio de merluza tres aletas (kg/h_a) por cuadrícula de 10x10 m.n., por año y período, con totales parciales para las tres etapas de evolución del esfuerzo. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998. (período Nov-abr, cubre en forma correlativa desde noviembre del año anterior a abril del año en curso).

Tabla 13. Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento de merluza de tres aletas, por año y período. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998 (período Nov-abr, cubre en forma correlativa desde noviembre del año anterior a abril del año en curso).

Tabla 14. Esfuerzo (h_arrastre), captura (kilos) y rendimiento promedio de congrio dorado (kg/h_a) por cuadrícula de 10x10 m.n., por año y período, con totales parciales para las tres etapas de evolución del esfuerzo y período. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998.

Tabla 15. Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento de congrio dorado, por año y período. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998.

Tabla 16. Distribución del esfuerzo (%) mensual de la flota arrastrera hielera en la pesquería sur-austral. Período 1985 - 1998.

Tabla 17. Distribución porcentual del esfuerzo y la captura de merluza del sur, por período. Flota arrastrera hielera, 1985-1998.

Tabla 18. Esfuerzo (h_arrastre), captura (kilos) y rendimiento promedio de merluza del sur (kg/h_a) por cuadrícula de 10x10 m.n., por año y período, con totales parciales para las dos etapas de evolución del esfuerzo. Flota arrastrera hielera, serie 1985-1998 (período Dic-abr, cubre en forma correlativa desde diciembre del año anterior a abril del año en curso).

Tabla 19. Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento de merluza del sur, por año y período. Flota arrastrera hielera, serie 1985-1998 (período Dic-abr, cubre en forma correlativa desde diciembre del año anterior a abril del año en curso).

Tabla 20. Distribución porcentual del esfuerzo y la captura de congrio dorado, por período. Flota arrastrera hielera, serie 1985-1998.

Tabla 21. Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento de congrio dorado, por año y período. Flota arrastrera hielera, serie 1985-1998.

Tabla 22. Distribución del esfuerzo (%) mensual de la flota espinelera fábrica en la pesquería sur-austral. Período 1987 - 1998.

Tabla 23. Esfuerzo (Nº anzuelos), captura (kilos) y rendimiento promedio de merluza del sur (g/anzuelo) por cuadrícula de 10x10 m.n, por año y período. Flota espinelera fábrica, serie 1987-1998 (período Dic-abr, cubre en forma correlativa desde diciembre del año anterior a abril del año en curso).

Tabla 24 .Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento de merluza del sur, por año y período. Flota espinelera fábrica, serie 1987-1998 (período Dic-abr, cubre en forma correlativa desde diciembre del año anterior a abril del año en curso).

Tabla 25. Esfuerzo (Nº anzuelos), captura (kilos) y rendimiento promedio de congrio dorado (g/anzuelo) por cuadrícula de 10x10 m.n, por año y período. Flota espinelera fábrica, serie 1987-1998.

Tabla 26 .Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento de congrio dorado, por año y período. Flota espinelera fábrica, serie 1987-1998.

Tabla 27. Distribución del esfuerzo (%) mensual de la flota espinelera hielera en la pesquería sur-austral. Período 1987 - 1998.

Tabla 28. Esfuerzo (Nº anzuelos), captura (kilos) y rendimiento promedio de merluza del sur (g/anzuelo) por cuadrícula de 10x10 m.n., por año y período. Flota espinelera hielera, serie 1987-1998 (período Dic-abr, cubre en forma correlativa desde diciembre del año anterior a abril del año en curso).

Tabla 29. Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento, de merluza del sur, por año y período. Flota espinelera hielera, serie 1987-1998 (período Dic-abr, cubre en forma correlativa desde diciembre del año anterior a abril del año en curso).

Tabla 30. Esfuerzo (Nº anzuelos), captura (kilos) y rendimiento promedio de congrio dorado (g/anzuelo) por cuadrícula de 10x10 m.n., por año y período. Flota espinelera hielera, serie 1987-1998.

Tabla 31. Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento de congrio dorado, por año y período. Flota espinelera hielera, serie 1987-1998.

Tabla 32. Distribución porcentual del esfuerzo de pesca de la flota arrastrera hielera, por zona y año. Serie 1995-1998.

Tabla 33. Embarcaciones arrastreras fábrica que han operado en la pesquería demersal sur-austral y sus principales características de diseño.

Tabla 34. Número de lances de la flota arrastrera fábrica orientados a la merluza del sur, por barco y año. Período 1980-1998.

Tabla 35. Número de lances de la flota arrastrera fábrica orientados a la merluza del sur, por trimestre y año. Zona: 43-48° L.S. Período 1980-1998.

Tabla 36. Número de lances de la flota arrastrera fábrica orientados a la merluza del sur, por trimestre y año. Zona: 48-52.5° L.S. Período 1980-1998.

Tabla 37. Número de lances de la flota arrastrera fábrica orientados a la merluza del sur, por trimestre y año. Zona: 52.5-55° L.S. Período 1980-1998.

Tabla 38. Número de lances de la flota arrastrera fábrica orientados a la merluza del sur, por trimestre y año. Zona: 55-57° L.S. Período 1980-1998.

Tabla 39. Número de lances de la flota arrastrera fábrica orientados a la merluza del sur, por barco y año. Zona: 43-48° L.S., tercer trimestre. Período 1980-1998.

Tabla 40. Número de lances de la flota arrastrera fábrica orientados a la merluza del sur, por barco y año. Zona: 55-57° L.S., segundo trimestre. Período 1980-1998.

Tabla 41. Análisis de devianza para el modelo lineal generalizado para los factores principales, ajustado a lo lances con captura cero de la flota arrastrera fábrica. Período 1980-1990.

Tabla 42. Selección de un modelo para los factores principales paso a paso a partir de un modelo nulo, ajustado a los lances con capturas cero de la flota arrastrera fábrica. Pesquería demersal sur-austral, período 1980-1990.

Tabla 43. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo de factores principales. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 80,el B/F A. Maru, el segundo trimestre, la zona 43°-48° LS, la profundidad <230 m y el día.

Tabla 44. Selección de un modelo para los factores principales paso a paso a partir de un modelo nulo, ajustado a los lances con capturas cero de la flota arrastrera fábrica. Pesquería demersal sur-austral, período 1980-1990.

Tabla 45. Comparación de diversos estimadores del rendimiento aplicado a los datos de captura y esfuerzo por lance del buque Guamblín, operando en la zona 55°-57° L.S. durante el año 1984

Tabla 46. Análisis de varianza para el modelo lineal generalizado para los factores principales, ajustado a lo lances con captura positivas de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica. Período 1980-1990.

Tabla 47. Selección paso a paso de un modelo con interacción de primer orden a partir de un modelo nulo, lances con capturas positiva de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica. Datos agrupados (cuociente de medianas). Período 1980-1990.

Tabla 48. Análisis de varianza para el modelo lineal generalizado con interacciones de primer orden, ajustado a lances con captura positivas de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica. Pesquería demersal sur-austral, 1980-1990

Tabla 49. Análisis de devianza para el modelo lineal generalizado para los factores principales, ajustado a las tasas de captura de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica. Datos agrupados (cuociente de medianas). Período 1980-1990.

Tabla 50. Selección de un modelo para los factores principales paso a paso a partir de un modelo nulo, ajustado a las tasas de captura de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica. Datos agrupados (cuociente de medianas). Período 1980-1990.

Tabla 51. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 80, el B/F A. Maru 75, el segundo trimestre, la zona 43°-48° LS, la profundidad <230 m y el día. Datos agrupados (cuociente de medianas).

Tabla 52. Análisis de devianza paso a paso a partir de un modelo nulo para los factores principales e interacciones de primer orden, ajustado a las tasas de captura de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica. Pesquería demersal sur-austral, 1980-1990. Datos agrupados (cuociente de medianas).

Tabla 53. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales mas interacción AÑO:ZONA y ZONA:TRIM. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 80, el B/F A. Maru 75, el segundo trimestre, la zona 43°-48° LS, la profundidad <230 m y el día. Datos lance a lance.

Tabla 54. Captura por unidad de esfuerzo de merluza del sur, por zona y año. Flota arrastrera fábrica, período 1980-1990. Datos lance a lance.

Tabla 56. Número de lances del Betanzos y U. Maru en la zona 43-48° L.S. en el tercer trimestre, por estrato de profundidad y año. Período 1990-1998.

Tabla 57. Selección de un modelo para los factores principales e interacciones de primer orden paso a paso a partir de un modelo nulo. Ajustado a las tasas de captura de merluza del sur (incluye lances cero) del barco arrastrero fábrica U. Maru. Datos lance a lance. Zona 48 – 55° L.S., primer trimestre, período 1990-1998.

Tabla 58. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales e interacciones, ajustado a las tasas de captura de merluza del sur. Barco arrastrero fábrica U. Maru , zona 48–55° L.S., primer trimestre. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 90, la zona 43°-48° LS, la profundidad <230 m y el día.

Tabla 59. Selección de un modelo para los factores principales e interacciones de primer orden paso a paso a partir de un modelo nulo, ajustado a las tasas de capturas de congrio dorado de los barcos arrastreros fábrica coreanos (J. Yang 1 y 2). Zona 43–48° L.S., período 1980-1995.

Tabla 60. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales, ajustado a las tasas de captura de congrio dorado de los barcos arrastreros fábrica coreanos (J. Yang 1 y 2). Flota arrastrera fábrica. Zona 43-48° L.S. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 80, el 1er semestre y la profundidad 230-350 m.

Tabla 61. Selección de un modelo para los factores principales e interacciones de primer orden paso a paso a partir de un modelo nulo, ajustado a la proporción de lances con captura de congrio de la flota arrastrera fábrica. Zona 43–48° L.S., período 1980-1995.

Tabla 62. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales, ajustado a la proporción de lances con captura de congrio de la flota

arrastrera fábrica, zona 43-48° L.S. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 80, flota japonesa, el primer semestre y la profundidad 230-350 m.

Tabla 63. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales, ajustado a la proporción de lances con captura de merluza de cola de la flota arrastrera fábrica japonesa, zona 43-48° L.S. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 80.

Tabla 64. Proporción de captura según principales especies en la pesquería de merluza de tres aletas, desarrollada por el barco U. Maru. Período 1994-1998.

Tabla 65. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales, ajustado a las tasas de captura de merluza de tres aletas. Barco arrastrero fábrica U. Sur, zona 55-57° L.S., meses junio, julio y octubre. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 95 y mes 6.

Tabla 66. Número de lances de la flota arrastrera hielera orientados a la merluza del sur, por barco y año. Período 1985-1998

Tabla 67 Número de lances con captura de merluza del sur de la flota arrastrera hielera, según los factores del modelo log-normal. Predictores año, zona, temporada y categoría de buque

Tabla 68. Análisis de devianza del modelo lineal generalizado para los factores principales ajustado a las tasas de captura positiva de la flota arrastrera hielera. Los términos fueron agregados paso a paso a partir de un modelo nulo. Período 1992-1998.

Tabla 69. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales, ajustado a la proporción de lances con captura de merluza del sur de la flota arrastrera hielera. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 92, la temporada 1, la zona 41°-43° y la categoría de buque 500-700 TRG. Período 1992-1998

Tabla 70. Análisis de devianza del modelo lineal generalizado para los factores principales e interacciones de primer orden, ajustado a las tasas de captura positiva de la flota arrastrera hielera. Los términos fueron agregados paso a paso a partir de un modelo nulo. Período 1992-1998.

Tabla 71. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales más interacción año:temporada y año:zona, ajustado a las tasas de captura de merluza del sur de la flota arrastrera hielera. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 92, la temporada 1, la zona 41°-43° y la categoría de buque 500-700 TRG. Período 1992-1998.

Tabla 72. Número de lances de la flota arrastrera hielera orientados a la merluza del sur, por año y temporada. Zona 43-48° L.S. para la categoría de buque 700-1000 TRG. Período 1985-1998.

Tabla 73. Análisis de devianza del modelo lineal generalizado para los factores principales e interacción de primer orden, ajustado a las tasas de captura positiva de la flota arrastrera hielera. Los términos fueron agregados paso a paso a partir de un modelo nulo. Período 1985-1998.

Tabla 74. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales año y temporada más su interacción, ajustado a las tasas de captura de merluza del sur de la flota arrastrera hielera de la zona 43°-48° L.S. y categoría de buque 700-1000 TRG. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 80 y la temporada 1. Período 1985-1998.

Tabla 75. Número de lances de la flota espinelera fábrica orientados a la merluza del sur, por barco y año. Período 1987-1998.

Tabla 76. Número de lances de la flota espinelera fábrica orientados a la merluza del sur en aguas exteriores, por año y buque. Zona 45-50° L.S. Período 1988-1998.

Tabla 77. Número de lances de la flota espinelera fábrica orientados a la merluza del sur en aguas interiores, por año y zona. Período 1987-1998.

Tabla 78. Análisis de devianza del modelo lineal generalizado para los factores principales, ajustado a las tasas de captura de merluza de sur de la flota espinelera fábrica. Zona 45°-50°, aguas exteriores. Los términos fueron agregados paso a paso a partir de un modelo nulo. Período 1988-1998.

Tabla 79 .Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales año y buque, ajustado a las tasas de captura de merluza del sur de la flota espinelera fábrica de la zona 45°-50° L.S., aguas exteriores. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 88 y el buque 61. Zona 45°-50°, aguas exteriores, período 1988-1998.

Tabla 80. Análisis de devianza del modelo lineal generalizado para los factores principales e interacción, ajustado a las tasas de captura de merluza de sur de la flota espinelera fábrica. Zona 45°-50°, aguas exteriores. Los términos fueron agregados paso a paso a partir de un modelo nulo. Período 1988-1998.

Tabla 81. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales año y buque más su interacción, ajustado a las tasas de captura de merluza del sur de la flota espinelera fábrica. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 88 y el buque 61. Zona 45°-50°, aguas exteriores, período 1988-1998.

Tabla 82. Análisis de devianza del modelo lineal generalizado para los factores principales e interacción, ajustado a las tasas de captura de merluza de sur de la flota espinelera fábrica. Zona 46°-54°, aguas interiores. Los términos fueron agregados paso a paso a partir de un modelo nulo. Período 1989-1996.

Tabla 83. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales año y zona más su interacción, ajustado a las tasas de captura de merluza del sur de la flota espinelera fábrica. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 89 y la zona 1. Zona 46°-54°, aguas interiores, período 1989-1996.

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Serie histórica del esfuerzo de pesca en la pesquería sur austral, por flota. Período 1980-1998.

Fig. 2 Indice estacional del esfuerzo de pesca de la flota arrastrera fábrica. Período 1982 - 1993.

Fig. 3. Serie histórica mensual de la captura y rendimiento de pesca de merluza del sur, flota arrastrera fábrica. A) Período 1980-1990; B) Período 1991-1998.

Fig. 4. Indice estacional del esfuerzo, captura y rendimiento de pesca de merluza del sur. Flota arrastrera fábrica, período 1980 a 1990.

Fig. 5. Serie histórica mensual de la captura y rendimiento de pesca de merluza de cola, flota arrastrera fábrica. A) Período 1980-1990, B) Período 1991-1998.

Fig. 6. Indice estacional del esfuerzo, captura y rendimiento de pesca de merluza de cola. Flota arrastrera fábrica, período 1980 a 1990.

Fig. 7. Serie histórica mensual de la captura y rendimiento de pesca de merluza de tres aletas, flota arrastrera fábrica. A) Período 1980-1990, B) Período 1991-1998.

Fig. 8. Esfuerzo, captura y rendimiento de pesca de merluza de tres aletas, correspondiente a un buque surimero que comenzó a operar a fines de 1994.

Fig. 9. Indice estacional del esfuerzo, captura y rendimiento de pesca de merluza de tres aletas. Flota arrastrera fábrica, período 1980 a 1990.

Fig. 10. Serie histórica mensual de la captura y rendimiento de pesca de congrio dorado, flota arrastrera fábrica. A) Período 1980-1990. B) Período 1991-1998.

Fig. 11. Estacionalidad del rendimiento de pesca del congrio dorado para dos embarcaciones que orientaban esfuerzo a la captura de este recurso. Período 1980 - 1995.

Fig. 12. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza del sur, por período. Flota arrastrera fábrica, 1980.

Fig. 13. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza del sur, por período. Flota arrastrera fábrica, 1991.

Fig. 14. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza del sur, por período. Flota arrastrera fábrica, 1998.

Fig. 15. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza de cola, por período. Flota arrastrera fábrica, 1980.

Fig. 16. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza de cola, por período. Flota arrastrera fábrica, 1991.

Fig. 17. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza de cola, por período. Flota arrastrera fábrica, 1998.

Fig. 18. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza de tres aletas, por período. Flota arrastrera fábrica, 1982.

Fig. 19. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza de tres aletas, por período. Flota arrastrera fábrica, 1991.

Fig. 20. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza de tres aletas, por período. Flota arrastrera fábrica, 1998.

Fig. 21. Distribución espacial de captura mensual de merluza de tres aletas, B/F Unión Sur. 1996.

Fig. 22. Distribución espacial del rendimiento de pesca mensual de merluza de tres aletas, B/F Unión Sur. 1996.

Fig. 23. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota arrastrera fábrica, 1981.

Fig. 24. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota arrastrera fábrica, 1991.

Fig. 25. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota arrastrera fábrica, 1998.

Fig. 26. Serie histórica de la captura y rendimiento de merluza del sur (A) y congrio dorado (B), flota arrastrera hielera. Período 1985 – 1998.

Fig. 27. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza del sur, por período. Flota arrastrera hielera, 1986.

Fig. 28. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza del sur, por período. Flota arrastrera hielera, 1992.

Fig. 29. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza del sur, por período. Flota arrastrera hielera, 1998.

Fig. 30. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota arrastrera hielera, 1986.

Fig. 31. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota arrastrera hielera, 1992.

Fig. 32. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota arrastrera hielera, 1998.

Fig. 33 Serie histórica de la captura y rendimiento de merluza del sur (A) y congrio dorado (B), flota espinelera fábrica. Período 1987–1998.

Fig. 34. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza del sur, por período. Flota espinelera fábrica, 1987.

Fig. 35. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza del sur, por período. Flota espinelera fábrica, 1990.

Fig. 36. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza del sur, por período. Flota espinelera fábrica, 1998.

Fig. 37. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota espinelera fábrica, 1987.

Fig. 38. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota espinelera fábrica, 1990.

Fig. 39. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota espinelera fábrica, 1998.

Fig. 40. Serie histórica de la captura y rendimiento de merluza de sur (A) y congrio dorado (B), flota espinelera hielera. Período 1987 – 1998.

Fig. 41. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza del sur, por período. Flota espinelera hielera, 1989.

Fig. 42. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza del sur, por período. Flota espinelera hielera, 1991.

Fig. 43. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza del sur, por período. Flota espinelera hielera, 1998.

Fig. 44. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota espinelera hielera, 1989.

Fig. 45. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota espinelera hielera, 1991.

Fig. 46. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota espinelera hielera, 1998.

Fig. 47. Indice gonádico de la merluza del sur, por mes y zona. Serie 1982-1997.

Fig. 48. Centros de gravedad del esfuerzo pesquero anual de la flota arrastrera fábrica, en la zona de operación 43° - 48° L.S. Serie 1980 – 1998.

Fig. 49. Centros de gravedad del esfuerzo pesquero anual de la flota arrastrera fábrica, en la zona de operación 48° - 52°30' L.S. Serie 1980 - 1998.

Fig. 50. Centros de gravedad del esfuerzo pesquero anual de la flota arrastrera fábrica, en la zona de operación 52°30' - 54° L.S. Serie 1980 - 1998.

Fig. 51. Centros de gravedad del esfuerzo pesquero anual de la flota arrastrera fábrica, en la zona de operación 54° - 57° L.S. Serie 1980 - 1998.

Fig. 52. Batimetría de la zona comprendida entre los 43°y- 48° L. S.

Fig. 53. Batimetría de la zona comprendida entre los 48° - 52°30' L.S.

Fig. 54. Batimetría de la zona comprendida entre los 52°30' y 54° L.S.

Fig. 55. Batimetría de la zona comprendida entre los 54° y 57° L.S.

Fig. 56. Frecuencia de lances de pesca sobre 1,5 t/h.arr. de merluza del sur, por zona y año. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998.

Fig. 57. Centros de gravedad del esfuerzo pesquero anual de la flota arrastrera hielera. Serie 1985 - 1998.

Fig. 58. Batimetría de la zona comprendida entre los 37° y 43° L:S.

Fig. 59. Rendimientos de pesca de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica, según la nacionalidad de origen de la embarcación y el año. Pesquería sur-austral, 1980-98

Fig. 60. Rendimientos de pesca de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica, según la zona de pesca y el año. Pesquería sur-austral, 1980-98

Fig. 61. Resultados del ajuste del rendimiento medio como una función de la profundidad y la hora de calado, derivado de un modelo aditivo generalizado incorporando una distribución Gamma, una función de enlace log y las variables profundidad y hora suavizadas. Los valores fueron estandarizados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones. Período 80-90.

Fig. 62. Distribución de frecuencia de la potencia del motor y el tonelaje de registro grueso de las embarcaciones de la flota arrastrera fábrica que ha operado en la pesquería demersal sur-austral.

Fig. 63. Relación entre la eslora y la potencia del motor de las embarcaciones arrastreras fábrica que han operado en la pesquería sur-austral. Período 1980-1998.

Fig. 64. Resultados del factor barco en el ajuste del modelo GLM, ingresando como variables predictoras el año, buque, mes, hora de calado y profundidad del lance. Los valores fueron estandarizados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada embarcación. a) período 80-88, Zona 43-48° L.S., tercer trimestre y b) período 81-88, Zona 55-58° L.S., segundo trimestre.

Fig. 65. Resultados del factor barco en el ajuste del modelo GLM, ingresando como variables predictoras el buque, mes, hora de calado y profundidad del lance. Los valores fueron estandarizados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada embarcación. Año 1990, Zona: 43°-48° L.S., tercer trimestre.

Fig. 66. Relación entre la potencia del motor y el poder de pesca de las embarcaciones arrastreras fábrica que han operado en la pesquería demersal sur-austral.

Fig. 67. Proporción de lances con capturas cero de la flota arrastrera fábrica por barco, trimestre y año. Período 1980-1990

Fig. 68. Exploración gráfica del efecto de los factores latitud, profundidad y hora de calado considerados en el análisis, tratados esta vez como variables continuas. Período 1980-1990.

Fig. 69. Resultados del ajuste del modelo a los lances con capturas cero de la flota arrastrera fábrica, que incorpora una función de densidad binomial y un función de enlace logit y los efectos principales año, buque, trimestre, zona, profundidad

y hora de calado (día, noche). Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1980-1990.

Fig. 70. Análisis gráfico exploratorio de las interacciones año:zona y año:trimestre para la proporción de lances cero de un modelo con interacción de primer orden en la flota arrastrera fábrica. Pesquería demersal sur-austral, 1980-1990.

Fig. 71. Resultados del ajuste del modelo a los lances con capturas cero de la flota arrastrera fábrica, que incorpora una función de densidad binomial y un función de enlace logit y los efectos principales año, buque, trimestre, zona, profundidad y hora de calado (día, noche) y la interacción AÑO:BUQUE, AÑO:TRIM y AÑO:ZONA. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1980-1990

Fig. 73. Exploración gráfica del efecto de los factores zona, categoría de profundidad y categoría de hora de calado considerados en el análisis. Período 1980-1990.

Fig. 74. Distribución de las capturas de merluza del sur y del esfuerzo de pesca del buque Guamblín, operando en la zona 55°-57° L.S. durante el año 1984.

Fig. 75. Distribución de las capturas de merluza del sur y del esfuerzo de pesca normalizados al aplicar la transformación generalizada de Box-Cox a los lances del buque Guamblín, operando en la zona 55°-57° L.S. durante el año 1984.

Fig. 76 Gráfico de dispersión entre la transformada generalizada de Box-Cox del esfuerzo y la captura de los lances realizados del buque Guamblín, operando en la zona 55°-57° L.S. durante el año 1984.

Fig. 77. Resultados del ajuste del modelo a los lances con capturas positivas de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica, que incorpora una función de densidad normal y un función de enlace log y los efectos principales año, buque, trimestre, zona, profundidad y hora de calado (día, noche). Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1980-1990.

Fig. 78. Resultados del ajuste del modelo a los lances con capturas positivas de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica, que incorpora una función de densidad normal y un función de enlace log y los efectos principales año, buque, trimestre, zona, profundidad y hora de calado (día, noche) y la interacción AÑO:ZONA y ZONA:TRIM. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1980-1990.

Fig. 79. Frecuencia de distribución de los rendimientos de pesca de merluza del sur (kg./hora arrastre) de los barcos factoría en la pesquería sur austral. Período 1980-1990.

Fig. 80. Regresión entre el log(media) y el log(varianza) de los rendimientos de captura de merluza del sur, por buque, trimestre, zona, categoría de profundidad y categoría de hora de calado. Flota arrastrera fábrica, período 1980-1990.

Fig. 81. Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica, que incorpora una función de densidad gamma y un función de enlace log y los efectos principales año, buque, trimestre, zona, profundidad y hora de calado (día, noche). Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1980-1990.

Fig. 82. Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica, que incorpora una función de densidad gamma y un función de enlace log y los efectos principales año, buque, trimestre, zona, profundidad y hora de calado (día, noche) e interacción año:zona y zona:trim. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste del predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1980-1990.

Fig. 83. Residuales del modelo ajustado a las tasas de captura de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica, incorporando los efectos principales mas la interacción Año:Zona. Período 1980-1990.

Fig. 84. Resultados del índice de cpue de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica, por año y zona. Se ajustó un modelo lineal generalizado, incorporando una distribución gamma, con una función de enlace log y los efectos principales

Año, Buque, Categoría Profundidad, Categoría de hora, Zona, Trimestre y las interacciones Ano:Zona y Zona:Trim. El nivel de resolución de los datos corresponde al lance de pesca. Período 1980-1990.

Fig. 85. Frecuencia de distribución de los rendimientos de pesca de merluza del sur (Kg/hora arrastre) del barco Unzen Maru en la pesquería sur austral. Período 1990-1998.

Fig. 86. Regresión entre el log(media) y el log(varianza) de los rendimientos de captura de merluza del sur del buque U. Maru, por año, zona, trimestre, categoría de profundidad y categoría de hora de calado. Período 1990-1998.

Fig. 87. Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de merluza del sur del barco arrastrero fábrica U. Maru, que incorpora una función de densidad gamma y un función de enlace log y los efectos principales año, trimestre, y hora de calado (día-noche). Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. (a): Zona: 43-48° LS., 3er trim; (b): Zona: 48-52,5° LS, 1er trim; (c): Zona: 52,5 - 55° LS, 1er trim; (a): Zona: 55-57° LS, 2do trim. Período 1990-1998.

Fig. 88 . Residuales del modelo ajustado a las tasas de captura de merluza del sur del barco U. Maru. Período 1990-1998, Zona 43°-48° L.S. durante el primer trimestre.

Fig. 89. Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de merluza del sur del primer trimestre del barco arrastrera fábrica U. Maru, que incorpora una función de densidad gamma y un función de enlace log y los efectos principales año, zona y hora de calado (día-noche) e interacciones ano:zona y hora:zona . Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste del predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1990-1998.

Fig. 90. Proporción promedio de captura de congrio dorado por lance de pesca, según nacionalidad y año. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998.

Fig. 91 Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de congrio dorado en la Zona 43-48 ° LS. de la flota arrastrera fábrica coreana, que incorpora una función de densidad gamma y de enlace log y los efectos principales año, profundidad y semestre. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste del predictor lineal. Los

valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1990-1995.

Fig. 92. Residuales del modelo ajustado a las tasas de captura de congrio dorado de la flota arrastrera fábrica coreana. Período 1980-1995

Fig. 93. Resultados del ajuste del modelo a la proporción de lances con capturas de congrio dorado en la Zona 43-48 ° LS. de la flota arrastrera fábrica, que incorpora una función de densidad binomial y de enlace logit y los efectos principales año, nación, profundidad y semestre. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste del predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1980-1995.

Fig. 94. Residuales del modelo ajustado a la proporción de lances con captura de congrio dorado de la flota arrastrera fábrica. Período 1980-1995.

Fig. 95. Rendimientos de pesca de merluza de cola de la flota arrastrera fábrica que opera en la pesquería demersal sur-austral, por nación. Período 1980-1998.

Fig. 96. Resultados del ajuste del modelo a la proporción de lances con capturas de merluza de cola en la Zona 43-48 ° LS. de la flota arrastrera fábrica, japonesa que incorpora una función de densidad binomial y de enlace logit y el efecto principal año. El gráfico representa la contribución de la variable año al ajuste del predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1980-1998.

Fig. 97. Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de merluza de tres aletas en la Zona 55-57° LS. del barco arrastrero U. Sur, que incorpora una función de densidad gamma y de enlace log y los efectos principales año y meses. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste del predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1995-1998.

Fig.98. Residuales del modelo ajustado a las tasas de captura de merluza de tres aletas del barco arrastrero fábrica U. Sur. Período 1995-1998, Zona 55°-57° L.S.

Fig. 99. Modelo de regresión lineal simple entre las características de las embarcaciones arrastreras hieleras y el rendimiento de pesca medio (k/h_a.). Período 1985-1998.

Fig. 100. Histograma de los logaritmos de los rendimientos de pesca (kg./h.a.) de los lances positivos de merluza del sur de la flota arrastrera hielera. Período 1985-1998.

Fig. 101. Residuales del modelo ajustado a los rendimientos de pesca (kg./h.a.) de los lances positivos de merluza del sur de la flota arrastrera hielera. Predictores año, zona, temporada y categoría de buque. Período 1992-1998.

Fig. 102. Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de merluza del sur de la flota arrastrera hielera U. Sur, que incorpora una función de densidad lognormal y los efectos principales año, zona, temporada y categoría de buque. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste del predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1992-1998.

Fig. 103. Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de merluza del sur de la flota arrastrera hielera, que incorpora una función de densidad lognormal y los efectos principales año, zona, temporada, categoría de buque y las interacciones año:temporda y año:zona. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste del predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1992-1998.

Fig. 104. Indice de Cpue de merluza del sur de la flota arrastrera hielera por año, zona y temporada. Se ajustó un modelo lineal generalizado, incorporando una distribución lognormal y los factores principales año, zona, período y buque e interacciones año:temporada y año:zona. Período 1992-1998.

Fig. 105. Residuales del modelo ajustado a los rendimientos de pesca (kg./h.a.) de los lances positivos de merluza del sur de la flota arrastrera hielera. Predictores año, zona, temporada y categoría de buque e interacciones año:temporada y año:zona. Período 1992-1998.

Fig. 106. Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de merluza del sur de la flota arrastrera hielera, que incorpora una función de densidad lognormal y los efectos principales año, temporada y su interacción. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste del predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1985-1998.

Fig. 107. Indice de Cpue de merluza del sur de la flota arrastrera hielera por año y temporada en la zona 43°-48° L.S.. Se ajustó un modelo lineal generalizado, incorporando una distribución lognormal y los factores principales año, temporada y su interacción. Período 1992-1998.

Fig. 108. Residuales del modelo ajustado a los rendimientos de pesca (kg./h.a.) de los lances positivos de merluza del sur de la flota arrastrera hielera. Predictores año, temporada y su interacción. Período 1985-1998.

Fig. 109. Histograma de los logaritmos de los rendimientos de pesca de los lances positivos de merluza del sur en aguas exteriores entre los 45° y 50° L.S., flota espinelera fábrica. Período 1988-1998.

Fig. 110. Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de merluza del sur de la flota espinelera fábrica, que incorpora una función de densidad lognormal y los efectos principales año y buque. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste del predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Zona 45°-50°, aguas exteriores, período 1988-1998.

Fig. 111. Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de merluza del sur de la flota espinelera fábrica, que incorpora una función de densidad lognormal y los efectos principales año, buque y su interacción. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste del predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra

sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Zona 45°-50°, aguas exteriores, período 1988-1998.

Fig. 112. Indice de Cpue de merluza del sur de la flota espinelera fábrica por año y buque. Se ajustó un modelo lineal generalizado, incorporando una distribución lognormal y los factores principales año, buque y su interacción. Zona 45°-50° L.S., aguas exteriores, período 1988-1998.

Fig. 113. Histograma de los logaritmos de los rendimientos de pesca de los lances positivos de merluza del sur en aguas interiores entre los 46° y 54° L.S., flota espinelera fábrica. Período 1987-1998.

Fig. 114. Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de merluza del sur de la flota espinelera fábrica, que incorpora una función de densidad lognormal y los efectos principales año, zona y su interacción. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste del predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores.Zona 46°-54° L.S., aguas interiores, período 1989-1996.

Fig. 115 Indice de Cpue de merluza del sur de la flota espinelera fábrica por año y zona. Se ajustó un modelo lineal generalizado, incorporando una distribución lognormal y los factores principales año, zona y su interacción. Zona 46°-54° L.S., aguas interiores, período 1989-1996.

1. INTRODUCCIÓN

La pesquería demersal sur austral, que se desarrolla básicamente entre la X y XII Región, presenta un carácter multiespecífico donde los recursos más importantes han sido la merluza del sur (***Merluccius australis***), congrio dorado (***Genypterus blacodes***), merluza de cola (***Macruronus magellanicus***) y merluza de tres aletas (***Micromesistius australis***). Esta pesquería comenzó hacia fines de la década de los 70, con la operación de una flota internacional compuesta por grandes arrastreros fábrica que operaron inicialmente al amparo del DL 500 y posteriormente se establecen en Chile acogidas al D.L. 600. A mediado de los 80 la flota se expande y varía su composición al integrarse empresas nacionales que operan con plantas en tierra, favoreciéndose el ingreso de embarcaciones hieleras de menor tamaño, tanto arrastreras como espineleras. Además, se integra el sector artesanal, generando una actividad importante en aguas interiores de la X y XI Región. En la actualidad la flota se ha mantenido relativamente estable en cuanto a su composición, no así en su tamaño que se ha visto reducido en forma considerable.

Dado el interés por la merluza del sur y congrio dorado, durante el desarrollo de la pesquería estos recursos han estado sometidos a una fuerte presión de pesca, que se ha hecho de manifiesto en una importante disminución de sus biomasas. Como consecuencia de lo anterior, la autoridad pesquera ha declarado a ambas especies en régimen de plena explotación, estableciendo medidas administrativas de regulación de la pesquería, basada en la aplicación de cuotas globales de captura. En tal sentido, anualmente se deben efectuar evaluaciones de stock y estimaciones de capturas totales permisibles para estos recursos.

En las evaluaciones de stock de estos recursos el Instituto de Fomento Pesquero ha tenido una participación activa desde los inicios de esta pesquería, a través de diversos estudios requeridos con fines de administración, participando además, en la recopilación de la información biológico-pesquera que sustenta los análisis metodológicos empleados.

En la evaluación se han utilizado métodos de análisis modernos que emplean la composición de captura a la edad, calibrados con información auxiliar de rendimiento de pesca, esfuerzo y últimamente índices de captura por unidad de esfuerzo normalizados (cpue) (Aguayo ***et al.*** 1998[a] 1998[b]). El uso de índices para calibrar los modelos empleados es fundamental, puesto que la información de captura a la edad por si sola es insuficiente para estimar la abundancia absoluta (Doubleday, 1976; Deriso ***et al.***, 1985; Kimura, 1989). De allí la importancia de disponer de series ajustadas de cpue (índice que se asume proporcional a la abundancia) y de esfuerzo estandarizado entre otros, ya que junto con introducir mejoras importantes en las evaluaciones de estos recursos permite a su vez, mejorar la precisión en el diagnóstico del estado de estas pesquerías.

En este esquema y en respuesta al requerimiento del Consejo de Investigación Pesquera, en este estudio se integra la información de bitácoras de la pesquería Demersal Sur Austral, con el propósito de caracterizar el patrón de distribución espacio temporal de las diferentes flotas que operan en la pesquería, identificar las principales zonas de pesca y estimar el esfuerzo de pesca e índices anuales de abundancia relativa de los principales recursos explotados en esta pesquería.

2. OBJETIVOS GENERAL

Estandarizar el esfuerzo de pesca y caracterizar los patrones de distribución espacio-temporal de la actividad extractiva en la pesquería demersal austral, en el período 1980-1998.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.1 Determinar el patrón de distribución espacio temporal de cada una de las flotas industriales que participan en la pesquería demersal austral, en forma separada: arrastreros fábrica, arratreros hieleros, palangreros fábrica y palangreros hieleros.

3.2 Identificar los principales caladeros de pesca por tipo de flota para la pesquería demersal austral.

3.3 Estimar el esfuerzo de pesca industrial estandarizado y la captura por unidad de esfuerzo promedio ponderada en un contexto espacio-temporal (mensual, anual y por estrato geográfico contemplado).

4. METODOLOGÍA

Area de estudio y datos

El área de estudio comprende toda la zona donde se desarrolla la pesquería Demersal Sur Austral, tanto de aguas exteriores como interiores de la X a la XII Región, incluida el área visitada por la flota en años recientes al norte de la latitud 41°28,6' S. En esta extensa zona opera una flota industrial compuesta por unidades arrastreras fábrica, arrastreras hieleras, espineleras fábrica y por último unidades espineleras hieleras.

Los datos utilizados, tanto para la estimación de índices estandarizados de esfuerzo de pesca y cpue, como para la caracterización de la distribución espacio-temporal de la operación de la flota, provienen básicamente de las bitácoras de pesca, donde los lances están debidamente individualizados. Esta información consiste en una serie histórica de registros de bitácoras de la pesca comercial recopiladas entre 1980 y 1998. Además, como información complementaria se utilizaron los datos biológicos correspondientes al muestreo la captura del período 1982 y 1998, que han sido generados por IFOP dentro del marco de proyectos de monitoreo de la pesquería demersal sur austral.

Las bitácoras de pesca, que prácticamente tienen un carácter censal, contienen datos a nivel de lance que incluye fecha, posición (latitud, longitud), profundidad de pesca, esfuerzo (horas arrastre/número de anzuelos) y captura por especie, entre los más importantes. Sin embargo, en las bitácoras no están registrados los cambios tecnológicos que se han producido, ni las tácticas de pesca a nivel de lance (por ej. levantar la red del fondo).

4.1 Determinar el patrón de distribución espacio temporal de cada una de las flotas industriales que participan en la pesquería demersal austral, en forma separada: arrastreros fábrica, arrastreros hieleros, palangreros fábrica y palangreros hieleros.

Como este objetivo está orientado básicamente a describir y analizar la dinámica espacial y temporal de las flotas industriales que participan en la extracción de merluza del sur y congrio dorado, con el propósito de conocer el patrón de operación de estas flotas, se empleó un enfoque metodológico de un Sistema de Información Geográfico. Estos sistemas, entre otras características, han sido diseñados para establecer relaciones entre diferentes parámetros en un contexto espacial. El SIG que se empleó para este efecto fue el IDRISI para Windows (Eastman, 1995).

Los datos que se analizaron corresponden al esfuerzo, captura y rendimiento de pesca y que fueron representados a través de imágenes mensuales, anuales y estacionales, para las cuatro flotas industriales que operan en esta pesquería.

La metodología consistió en analizar, en forma independiente por flota, la distribución espacial y la evolución temporal del esfuerzo, captura y los rendimientos de pesca, considerando como unidad de análisis una cuadrícula de 10x10 mn. (Sistema de referencia de cuadrículas de IFOP). De esta manera se estimó el esfuerzo y la captura acumulando los lances por cuadrícula y los rendimientos de pesca como el cuociente entre la captura y el esfuerzo.

Sistema de Información Geográfico (SIG)

Empleando los SIG, se generaron imágenes mensuales de esfuerzo, captura y rendimiento para las diferentes flotas que participan en esta pesquería.

Previo a la generación de estas cartas de captura y rendimiento, se realizó un análisis de la información con el propósito de evaluar la pertinencia de realizar un estudio estacional de estos índices, en dicho caso se generaron imágenes mensuales (en pantalla) y luego, por superposición de éstas se generaron las cartas estacionales.

Como complemento a lo anterior, para determinar la existencia de estacionalidad en las variables, en primer lugar se realizaron representaciones gráficas de las series históricas mensuales que permitieran identificar la existencia de algún patrón, para posteriormente estimar un índice estacional. De hecho en esta pesquería se ha descrito la existencia de patrones característicos estacionales para el esfuerzo y rendimientos de merluza del sur (Aguayo ***et al.***, 1986; Young ***et al.***, 1998[b]). Para aislar la variación estacional de las series se empleó el método de razón a promedio móvil (Chou, 1985).

La generación de imágenes mediante el SIG involucró las siguientes etapas:

Digitalización y Georreferenciación de mapa base

La generación de imágenes requiere como base la utilización de un mapa digitalizado de la zona de estudio en formato SIG y de un sistema de georreferencia. El mapa está basado en las cartas náuticas N° 55 y 56 (escala 1:1.000.000) del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA). En cuanto a la georreferenciación, en cada lance de pesca se indica la posición de calado y virado (latitud y longitud), información que fue asignada a un sistema de referencia de la mayor resolución posible y que permita representar de manera clara la información en las imágenes mediante el SIG.

Generación de archivo de datos y vectoriales

Los datos necesarios para caracterizar la dinámica de la distribución espacio temporal de las flotas, captura, esfuerzo y rendimiento de pesca, fueron digitalizados. Asimismo, se generaron los archivos vectoriales que contienen los identificadores del área (cuadrícula), dentro de la cual se representa la información de los lances que se encuentran referenciados en términos de latitud y longitud.

Clasificación de las variables

Los valores de las variables a cartografiar se ingresaron y reclasificaron en niveles (rangos), de acuerdo a los valores observados en la serie analizada, utilizando el estadístico Cluster supervisado. Este considera dos módulos (HISTOGRAM, RECLASS), el primero permite conocer la distribución de frecuencia de los valores de las variables y el segundo módulo reclasifica los valores de las celdas en la imagen. Esta clasificación, representada en pseudocolor mediante el SIG, facilita la comparación de imágenes entre las unidades de tiempo consideradas.

Generación de imágenes

Para la generación de imágenes, que permiten representar y desplegar la información en pantalla de una manera clara, se utilizaron varios módulos del SIG, los principales son dos: ASSIGN y RECLASS. El primero permite la generación de la imagen primaria basada en el mapa base, archivos vectoriales y los valores de las variables de interés; el segundo, la creación de una imagen derivada de la primera, que define las regiones que son dominadas por cada nivel, según la clasificación realizada.

Para evaluar estadísticamente la distribución espacio-temporal de las variables utilizadas, se aplicaró un análisis estadístico espacial (centro de gravedad de la distribución de puntos) y no espaciales (media, desviación estándar, mínimos, máximos) deducidos del mismo SIG.

Finalmente, analizando la información cartográfica agrupada por tipo de flota (embarcaciones arrastreras hieleras y fábricas; espineleras hieleras y fábricas) se caracteriza el patrón espacial de cada una de ellas. De igual manera, el análisis temporal de la cartografía intraanual, permitió observar si existe algún tipo de segregación o patrones de operación dentro del año de acuerdo al tipo de flota y recurso.

Este análisis se relacionó con algunos factores biológicos (composición de tallas de las captura, condición reproductiva, alimentación), con el propósito de examinar si la distribución espacio-temporal de estas especies está asociada a ellos. En este esquema, en el análisis se incorporó la información biológica que cuenta el IFOP del año 1982 en adelante.

Generación de archivos de video

Las imágenes mensuales y anuales del esfuerzo pesquero por flota, generadas mediante el SIG, fueron llevadas a archivos de video (*.avi), con el propósito de observar secuencialmente las imágenes y establecer más claramente la existencia de patrones espaciales y/o temporales de la operación de las flotas. Las imágenes estacionales de captura y rendimiento por especie, también fueron llevadas a archivos de video; no obstante, en el documento se incorporaron algunas imágenes en papel para tres años diferentes, equidistantes entre sí.

En el Anexo 1 se detalla el nombre de cada una de las imágenes que se entregan en un disco CD.

4.2 Identificar los principales caladeros de pesca por tipo de flota para la pesquería demersal austral.

Para identicar los caladeros se privilegió la componente geográfica, identificando los caladeros como agregados de lances distinguibles por su continuidad espacial y persistencia temporal. Este criterio a veces no es fácil de aplicar, como se ha podido comprobar por ejemplo en la pesquería de bacalao en esta misma zona, ya que el número de caladeros que se puede discriminar depende básicamente del nivel de resolución (temporal y espacial) con que se trabaje la información (Young ***et al.***, 1998a).

Para alcanzar este objetivo, al igual que el anterior, se utilizó la información que se generó a través del Sistema de Información Geográfico (SIG).

Para identificar las principales áreas de pesca se analizaron los datos de esfuerzo, captura y rendimiento de pesca que fueron representados través de imágenes mensuales, anuales y estacionales, para las diferentes flotas que operan en esta pesquería.

La metodología consistió en analizar, en forma independiente por flota, la distribución espacial y la evolución temporal del esfuerzo, captura y rendimientos de pesca, considerando como unidad de análisis una cuadrícula de 10x10 mn. (Sistema de referencia de cuadrículas de IFOP). De esta manera se estimó el esfuerzo y la captura acumulando los lances por cuadrícula y los rendimientos, como el cuociente entre dichas varaibles, por recurso y estacionales

Estos índices se utilizaron para crear las imágenes que contienen la distribución espacial del esfuerzo y el rendimiento promedio en el período analizado, empleando para tal efecto los SIG. Luego, mediante un análisis visual de las imágenes, se definió de manera preliminar un cierto número de

áreas. Este análisis visual consiste en el contraste de colores de las imágenes clasificadas por rangos, con el propósito de identificar las cuadrículas que presentan valores similares del índice, complementado con las imágenes de esfuerzo donde se identifican las cuadrículas con las mayores frecuencias de viajes.

Asimismo, se realizó un estudio exploratorio para identificar caladeros de pesca de manera automática considerando los módulos que están incluidos en los SIG. Para ello se utilizó un módulo de reclasificación e integración de polígonos, con el cual es factible integrar en áreas diversas cuadrículas que posean valores similares.

Batimetría

Con el propósito de caracterizar las zonas de operación de las flotas, se hizo una representación batimétrica incorporando los veriles de los 100 a 600 metros de profundidad para la zona comprendida entre las latitudes 36° y 60° S. Para dicho efecto se ingresó información de altimetría obtenida de la NOAA, además de la información del vector de costa con valores de cero metros (0 m.). Esta información fue ingresada en archivo DAT al software Surfer 6.0, con el cual se generó una grilla de resolución 5' de latitud por 5' de longitud, mediante el módulo Kriging. Estos veriles fueron ploteados en Surfer para la representación gráfica de la batimetría en los diferentes focos de operación de las flotas.

Cálculo de áreas por zonas

Se generó un contorno a partir de la grilla obtenida de Surfer, el cual fue exportado al SIG IDRISI 2.0, mediante un archivo vectorial georreferenciado DXF (Autocad). Este archivo fue procesado luego para generar los vectores de polígonos de cada zona analizada, las cuales estaban limitadas por los veriles de 200 y 400 m. de profundidad.

Por intermedio del modulo POLYRAS del SIG, estos vectores, claramente clasificados, fueron asignados a una imagen raster de resolución 30 segundos de latitud por 30 segundos de longitud. De igual forma, a esta imagen se aplicó un segundo POLYRAS, con vectores de polígonos con valor cero, los que delimitan las Zonas Eventuales de Ejercicios Navales, en las cuales no puede haber operación pesquera. Así se obtuvo una imagen final la que contiene las zonas reales de operación y de distribución del recurso merluza del sur.

A esta imagen se aplicó el módulo AREA, el cual calcula el área de una imagen por categorías de información. Así se obtuvo el área, en millas náuticas cuadradas (mn^2), de cada foco de operación de la flota arrastrera.

4.3 Estimar el esfuerzo de pesca industrial estandarizado y la captura por unidad de esfuerzo promedio ponderada en un contexto espacio-temporal (mensual, anual y por estrato geográfico contemplado).

En relación con el tema de este estudio se distinguen los siguientes problemas en torno a los cuales se desarrolla la metodología:

- Heterogeneidad de la flota y cambios tecnológicos
- Diferencias de abundancia entre zonas y temporadas
- Tendencias diferentes según el área (o flota)
- Estimación de cpue total

Estos problemas asociados a la estandarización son comunes a las especies objeto de este estudio, con la salvedad que en el congrio dorado, merluza de cola y merluza de tres aletas se agrega un problema de incidentalidad.

Heterogeneidad de la flota y cambios tecnológicos

Frecuentemente, la cpue es usada como índice de abundancia, pero su valor nominal no se puede considerar directamente como un índice apropiado debido a variaciones en el poder de pesca de las embarcaciones. La Pesquería Demersal Austral es muy heterogénea en relación con este aspecto, tanto en el arte de pesca utilizando (red de arrastre de fondo, de media agua y espinel) como en el tamaño y características de las embarcaciones que componen la flota industrial (barcos factorías y hieleros) y en la destreza y experiencia de las tripulaciones.

Gulland (1956) y Beverton y Holt (1957) consideraron el problema de estimar el poder de pesca relativo de barcos individuales respecto a un barco patrón para obtener una medida estándar del esfuerzo y de la cpue. Robson (1966)

empleó el método de regresión lineal por mínimos cuadrados el poder de pesca para corregir el esfuerzo del efecto de aquellas características que determinan

El modelo básico que propuso Robson para separar los efectos del poder de pesca y la abundancia en la cpue fue

$$U_{ij} = U_{i'j'}\alpha_i\beta_j \exp(\varepsilon_{ij})$$

El subíndice i se refiere al factor "barco" y j al factor "año". Los subíndices i' y j' designan a al barco (o categoría) y al año de referencia usado en la parametrización del modelo. La variable ε es un desvío aleatorio que representa la variación de la cpue por las restantes causas no consideradas explícitamente en el modelo, donde ε se distribuye $N(0,\sigma)$, $\rho(\varepsilon_i,\varepsilon_j)= 0$ e i es distinto de j.

Diferencias de abundancia entre zonas y temporadas

Kimura (1981) fue aparentemente el primero quien se percató que para estimar la cpue estándar no era necesario hacer el cuociente entre las capturas y el esfuerzo estándar obtenido de la manera que se ha descrito. Usando un modelo log-linear similar al de Robson postuló que el coeficiente β es un factor temporal que se puede interpretar como índice de abundancia.

Gavaris (1980), dio forma al modelo multiplicativo general para estandarizar la cpue (o el esfuerzo) empleando un modelo de ANOVA de clasificación cruzada de n factores, sin interacciones.

Este modelo es la herramienta apropiada para analizar el efecto en la cpue de variaciones en la abundancia que ocurren por la operación en distintas zonas y temporadas.

$$U_{ijkl} = U_{i'j'k'l'}\ \alpha_i^{X_{1i}} \beta_j^{X_{2j}} \gamma_k^{X_{3k}} \delta_l^{X_{4l}} \exp(\varepsilon_{ijkl})$$

Al modelo anterior se le agregan los efectos de zona γ y temporada (factor estacional) δ y las variables de clasificación X que indican la presencia o ausencia del efecto del nivel del factor, al cual acompaña, sobre cada observación.

Tendencias diferentes según el área (o flota)

El ICES Working Group on the Use of Effort Data in Assesments (Anon.,1981) concluye que la presencia de interacciones significativas entre el efecto "año" y otros factores podría hacer imposible las comparaciones de cpue entre años. Large (1992) considera un modelo multiplicativo semejante al de Gavaris, pero con interacciones. Un modelo semejante se propone utilizar en este proyecto para evaluar posibles interacciones entre el factor temporal asociado al año y otros factores tales como zona de pesca, estacionalidad, etc.

$$U_{ijkl} = U_{i'j'k'l'}\ \alpha_i^{X_{1i}} \beta_j^{X_{2j}} \gamma_k^{X_{3k}} \delta_l^{X_{4l}} (\text{interacciones}) \exp(\varepsilon_{ijkl})$$

Factores

La base de datos de bitácoras de pesca, de una serie histórica de 1980 a 1998, contiene un conjunto de variables que son potencialmente importantes como factores explicativos de la variabilidad de las tasas de captura. Entre éstas se deben señalar las variables AÑO, MES, BUQUE, NACIONALIDAD, LATITUD CALADO, HORA INICIO DEL LANCE, PROFUNDIDAD. También, se incorporaron en la base de datos las características de los buques, tales como TRG, TRN, POTENCIA MOTOR, ESLORA, MANGA, PUNTAL, CALADO, CAPACIDAD BODEGA y AÑO CONSTRUCCIÓN, presumiblemente correlacionadas entre si y con el poder de pesca de la embarcación. Para

evitar problemas de colinealidad y simplificar el modelo no se han incluido estas variables en el análisis. Para los fines de este estudio es suficiente estimar el poder de pesca asociado al tipo de embarcación o a la embarcación individual y separarlo, si es factible, del efecto temporal asociado a la abundancia.

En el cuadro 1 se resumen de los factores considerados, con sus respectivos niveles.

Cuadro 1. Factores considerados en el análisis de cpue de la flota Arrastrera Fábrica. Los paréntesis cuadrados o redondos que acotan los estratos horarios, latitudinales y de profundidad indican, respectivamente, la inclusión o no del valor extremo del intervalo.

Factor	Niveles
AÑO	80, 81,..., 98
NACION	Japon, Corea, Espana
BUQUE	A. Maru 75, F. Maru, Guafo, Guamblín, J. Yang 1, J. Yang 2, K. Maru, Betanzos, U. Maru
TRIM	1, 2, 3, 4
CATINI	día [07:00-20:00), noche [20:00-07:00)
ZONA	(43.00-48.00], (48.00-52.50], (52.50-55.00], (55.00-57.10]
CATPROF	(70-230], (230-280], (280-350], (350-700]

Los niveles del factor BUQUE correspondientes a los nombres de embarcaciones individuales, comprenden sólo aquellas embarcaciones que por la mayor cobertura espacial y temporal de su operación quedaron seleccionadas para el análisis.

Estimación de la cpue

En este estudio se consideraron los lances con rendimientos cero, lo cual incorpora más información al análisis de la abundancia relativa pero conlleva también ciertos problemas estadísticos que necesitan tenerse en cuenta:

$$\log(\mu) = x'\beta + \sum_{i=1}^{2} f_j(x_j) + \xi$$

donde μ es la tasa de captura y f_j son funciones suavizadoras univariante para las variables X_1 (profundidad) y X_2 (hora del lance)

Análisis de desvianza se realizaron para evaluar la significación de los parámetros y las interacciones en los modelos.

2. Datos de cpue siguen una distribución *Delta* (Aitchison y Brown, 1957, Pennington, 1983). Se aplican dos modelos, un GLM a las cpue de los lances positivos que se ajustan a una distribución Log-n*ormal* y función de enlace *log* y un GLM a los datos de frecuencia de lances cero, con distribución *Binomial* y función de enlace *logit*. Para la proporción de ceros se aplicaron dos modelos básicos, uno con los factores principales

$$\text{logit}\left(\pi_{ijklmn}\right) = \mu + \text{ANO}_i + \text{BUQUE}_j + \text{TRIM}_k + \text{ZONA}_l + \text{CATPROF}_m + \text{CATINI}_n$$

y otro similar al anterior, mas interacciones de primer orden

$$\text{logit}\left(\pi_{ijklmn}\right) = \mu + \text{ANO}_i + \text{BUQUE}_j + \text{TRIM}_k + \text{ZONA}_l + \text{CATPROF}_m + \text{CATINI}_n + \text{Interacciones}$$

donde π_{ijklmn} es la proporción esperada de lances cero en el año *i*, realizada por el barco *j*, en el trimestre *k*, en la zona *l*, a la profundidad *m* y durante la hora *n*. El parámetro μ es la proporción de lances cero en el año para el primer nivel de cada factor resultante de aplicar una parametrización de esquina (ver cuadro 1).

El índice de abundancia relativa se obtuvo como el producto de estas cantidades (Lo ***et al.***, 1992).

$$\hat{U} = \pi \cdot 0 + (1-\pi)\bar{U}_+ = (1-\pi)\bar{U}_+$$

donde π y $\hat{U}_+$ es la proporción de lances ceros y la cpue de los lances positivos, respectivamente.

Para el ajuste de los modelos se utilizaron las rutinas contenidas en el ambiente de programación SPLUS.

1) los datos, la cpue por lance, no siguen la distribución log-normal adoptada en estudios anteriores, y en consecuencia, 2) el análisis basado en un modelo lineal multiplicativo del logaritmo de la cpue, tampoco resulta adecuado a las nuevas observaciones.

Se identifican dos soluciones a los problemas estadísticos de estimación mencionados anteriormente:

1. Aplicación de un Modelo Lineal Generalizado (GLM) a datos de cpue que se ajustan a una distribución *Gamma* y con función de enlace *log* ((McCullagh & Nelder, 1989). Se emplearon dos modelos básicos, uno en que se incorporaron los factores principales

$$\log(\mu_{ijklmn}) = \alpha + ANO_i + BUQUE_j + TRIM_k + ZONA_l + CATPROF_m + CATINI_n$$

y otro similar al anterior mas interacciones de primer orden

$$\log(\mu_{ijklmn}) = \alpha + ANO_i + BUQUE_j + TRIM_k + ZONA_l + CATPROF_m + CATINI_n + \text{Interacciones}$$

donde μ_{ijklmn} es la cpue esperada para el año *i*, realizada por el barco *j*, en el trimestre *k*, en la zona *l*, a la profundidad *m* y durante la hora *n*. El parámetro α es la tasa de captura en el año para el primer nivel de cada factor resultante de aplicar una parametrización de esquina (ver cuadro 1).

También se exploró un Modelo Aditivo Generalizado (GAM) (Hastie & Tibshirani, 1990), que son una extensión de los GLM y son usados para modelar variables independientes sin imponer formas paramétricas rígidas, pero más que un GAM se empleó modelo mixto o semiparamétrico, donde sólo algunas variables se introdujeron como variables contínuas no paramétricas y el resto de las variables fue modelada como factores.

5. RESULTADOS

5.1 Determinar el patrón de distribución espacio temporal de cada una de las flotas industriales que participan en la pesquería demersal austral, en forma separada: arrastreros fábrica, arrastreros hieleros, palangreros fábrica y palangreros hieleros

Flota arrastrera fábrica

Variación estacional del esfuerzo de pesca

El análisis del esfuerzo de pesca de la flota arrastrera fábrica muestra que en la pesquería sur-austral ha existido un régimen de operación estacional de la actividad, con una mayor concentración del esfuerzo en el período mayo-noviembre e índices más bajos el resto del año (Tabla 1; Fig 1; Videos 1 a 19). Esta dinámica de la actividad se relaciona directamente con la temporada de pesca de la merluza del sur, recurso objetivo de esta pesquería. Las variaciones estacionales del esfuerzo de pesca mantienen el patrón descrito hasta 1993, pero con posterioridad, éste se ve alterado como consecuencia de las medidas administrativas vigentes en esta pesquería (veda reproductiva y cuota de captura).

El comportamiento del esfuerzo de pesca justifica la elaboración de un índice estacional típico en el período 1982-1993 (Fig. 1). Para este efecto, se obtuvieron las variaciones estacionales específicas, empleando el método de promedios móviles, y posteriormente se estimó un promedio mensual, excluyendo los valores máximos y mínimos de cada mes para eliminar las variaciones irregulares de la serie.

El patrón característico presenta dos puntos de giro relevantes, que en algunos años varía de mes, pero en términos generales éstos corresponden a un

mínimo estacional que se producía en verano y un máximo estacional en invierno-primavera. En la figura 2 se presenta el patrón estacional resultante del esfuerzo para la serie 1982-1993. El mínimo estacional en febrero resultó ser en promedio un 77 por ciento inferior respecto de un promedio de 100, y el máximo estacional en julio fue a su vez un 52 por ciento superior respecto a un valor referencial de 100.

Variación espacial del esfuerzo de pesca

El análisis visual de las imágenes mensuales en pantalla del esfuerzo de pesca muestra un cierto patrón de distribución espacio temporal del esfuerzo, que se mantiene en el tiempo, pero con algunas alteraciones principalmente con posterioridad a 1990, producto de las medidas administrativas vigentes y de la reducción del tamaño de la flota y por ende de la disminución del esfuerzo (Videos 1 a 19).

Al inicio del período, en 1980, la operación presenta algunas diferencias respecto al resto de la serie. En dicho año, durante los primeros cinco meses destaca la concentración de la actividad en aguas interiores de la zona del Golfo de Corcovado (43°25'-43°50' L.S.), con niveles de esfuerzo altos. En esta zona, entre enero-marzo el esfuerzo superó las 50 horas de arrastre (h_arr) por cuadrícula. A partir de abril la flota comienza a incursionar hacia la zona sur, configurándose así dos focos de pesca, uno en la zona norte entre los 43° y 46° L.S., donde destaca el área del Golfo de Corcovado que mantiene niveles de esfuerzo altos (> 50 h_arr/cuadrícula), y otro foco al sur de los 55° L.S. (Islas Diego Ramírez). En junio la actividad se mantiene en estos dos focos de pesca y desaparece definitivamente la operación de los arrastreros en aguas interiores de la zona norte, producto de la aplicación del DS Nº 654 (12/80) que impuso restricciones a la flota arrastrera fábrica para operar dentro de los canales. En julio se produce un aumento importante en la operación de la flota,

se mantienen las zonas de pesca del norte (44° -46° L.S.) y del sur, pero también existe operación en una escala más exploratoria entre los 48° y 54° L.S. En agosto-septiembre, el esfuerzo está concentrado principalmente en el área norte de la pesquería, en la zona de las Islas Guafo y Guamblín, que corresponde al período y área de reproducción de este recurso (Balbontín y Bravo, 1993; Aguayo, 1995; Aguayo ***et al.***, 2000). En octubre se mantiene este foco de operación y adquiere importancia un área de pesca intermedia comprendida entre los 48° y 50° L.S., patrón que permanece hasta finalizar el año, con índices bajos de esfuerzo en diciembre (Video 1).

En el período 1981-1990, el análisis visual de las imágenes mensuales del esfuerzo de pesca (Videos 2 a 11) muestra que la actividad comienza con niveles bajos durante el primer trimestre del año, asociado principalmente al área norte de la pesquería, pero se observa actividad exploratoria en el resto del área. En abril el esfuerzo se encuentra disperso en el área, y se comienza a configurar el caladero sur. En mayo-junio la operación se intensifica y se concentra principalmente en el extremo sur de la pesquería, en la zona de las Islas Diego Ramírez, aún cuando permanece parte de la flota operando en el norte. En 1988 aparece una nueva zona de pesca, localizada al este de la longitud 68° entre los paralelos 55° y 57° L.S., donde se comienza a aplicar un nivel de esfuerzo importante en estos meses, conforme disminuye la importancia del foco de pesca de las Islas Diego Ramírez. En julio la flota opera tanto en el norte como en el sur, siendo más importante el área de pesca norte con posterioridad a 1987. En agosto-septiembre el esfuerzo está concentrado en el norte (44°30' - 47° L.S.) pero se observa actividad hasta los 54° L.S. En octubre el esfuerzo se distribuye del límite norte hasta los 55° L.S., adquiriendo importancia una zona intemedia comprendida entre los 48° y 50° L.S. con niveles de esfuerzo altos. En noviembre el esfuerzo está disperso en el área.

En diciembre la actividad de la flota disminuye drásticamente y se distribuye sin un patrón claro, intensificándose en algunos años en la zona norte.

Otro aspecto importante de destacar es que a partir de 1986 la operación de la flota arrastrera fábrica se restringe al sur del paralelo 44°30' L.S. (D.S. N°69, 1985), a diferencia de los años anteriores de la serie analizada, en que el límite norte de operación de esta flota correspondía a la latitud 43° L.S. (D.S. N° 349, 1978), de esta manera el área efectiva de pesca de uno de los principales focos de operación se redujo casi a la mitad.

Entre 1991 y 1998 el esfuerzo de esta flota ha disminuido respecto de la década de los 80, producto de la reducción del número de embarcaciones en operación. Se observan dos períodos en este lapso, uno comprendido entre 1991 y 1995 con niveles de esfuerzo intermedio (13400 horas de arrastre anuales) y otro entre 1996 y 1998 donde el esfuerzo se reduce aún mas, alcanzando un promedio de 4500 horas de arrastre anuales y que corresponde básicamente a la operación de dos embarcaciones (Fig. 1).

En términos globales en el período 1991-1998, el patrón de operación espacio-temporal descrito se mantiene (Videos 12 a 19), pero se ve alterado como se indicó anteriormente debido al cierre de la pesquería durante algunos meses del segundo semestre, producto por una parte de la veda reproductiva que fue ampliando su cobertura espacial y por otra parte, por el cumplimiento de la cuota de captura establecida, antes de finalizar el año (Tabla 2).

Dentro de esta flota, a partir de octubre de 1994 comenzó a opera un barco surimero orientado a la captura de merluza de tres aletas. La actividad de esta embarcación presenta un patrón claro de estacionalidad, que comienza en el segundo trimestre con un despliegue del esfuerzo al sur de la Isla Desolación (53° L.S.), en julio amplia su operación hacia el norte y en agosto se encuentra

pescando entre la Península de Taitao (47° L.S.) y el paralelo 50° L.S., área donde desova esta especie (Céspedes ***et al.***, 1998; Lillo y Céspedes, 1998) Posteriormente la embarcación retorna hacia el sur, para finalizar la temporada en noviembre pescando al sur del paralelo 55° L.S. (Videos 21 a 25). Este patrón de operación que se repite anualmente está relacionado con el comportamiento migratorio que ha sido descrito para la merluza de tres aletas en el Pacífico Sur (Lillo ***et al.***, 1994; Lillo y Paillaman, 1995 y Córdova y Céspedes, 1997).

Captura y Rendimiento de Pesca

Estacionalidad de la captura y del rendimiento de pesca

En términos globales la estacionalidad de la captura de la merluza del sur, merluza de cola y merluza de tres aletas está determinada por la estacionalidad del índice de rendimiento; a diferencia del congrio, en que el índice de rendimiento no presenta un patrón anual muy definido, pero si se observa una tendencia a obtener mayores índices en el segundo semestre. En general los patrones estacionales se mantienen en el caso de la merluza del sur y merluza de cola, con algunas alteraciones en la década de los 90 en merluza del sur, producto de las medidas administrativas vigentes en la pesquería. En consecuencia para obtener un índice estacional se tomó en consideración el período 1980-1990.

Merluza del sur

La captura y el rendimiento de pesca de merluza de sur presenta un patrón característico, con valores altos en el período mayo-noviembre y niveles más bajos de diciembre a abril (Fig. 3). Observando las variaciones del índice estacional típico de estas dos variables, se comprueba que el patrón estacional

es bastante pronunciado, con un mínimo en el rendimiento de pesca en marzo y un máximo en octubre, que son un 68 por ciento inferior y un 79 por ciento superior en relación a un valor promedio de 100, respectivamente. En el caso de la captura el mínimo está en febrero y el máximo en octubre, que son un 92 por ciento inferior y 110 por ciento superior, respecto al valor referencial de 100 (Fig. 4).

En términos generales, los índice altos de rendimiento de pesca entre mayo, junio y parte de julio en algunos años, están asociados al área sur de la pesquería (> 55° L.S.); de julio a septiembre al foco de pesca norte, entre los 43° - 46°30' L.S; en tanto, el peak de rendimiento en octubre corresponde a un área intermedia que se localiza entre los 48° y 52° L.S.

Es importante señalar que el patrón que se presenta en la figura 4 corresponde a un índice estacional promedio para una serie de años, en que los valores altos de rendimientos obtenidos en mayo-julio y octrubre disminuyeron sustantivamente hacia el final de la década de los 80, conforme disminuía la abundancia de merluza del sur; no así los rendimientos obtenidos en el área norte de la pesquería, donde la merluza se concentra a desovar en el período agosto-septiembre, que han mostrado una relativa estabilidad en torno a un valor promedio.

Merluza de cola

En la merluza de cola, la captura y el rendimiento presentan un patrón característico muy definido que se mantiene en el tiempo, con índices altos en el período otoño-invierno y niveles bajos en primavera-verano, lo que justifica la elaboración de un índice estacional (Fig. 5). El patrón presenta dos puntos de giro relevantes, que en algunos años varía de mes, pero en términos generales éstos son un mínimo estacional que se produce en febrero y un máximo

estacional en mayo-julio. El patrón de cambio es bastante más pronunciado que el de la merluza del sur. En el mínimo estacional el índice de captura llega a ser un 95 por ciento inferior y el de rendimiento un 72 por ciento inferior, en relación al valor promedio de 100; en tanto, el máximo estacional de mayo supera en un 176 y 145 por ciento el valor de referencia de 100, en el caso de la captura y el rendimiento respectivamente (Fig. 6).

Merluza de tres aletas

En este recurso, el rendimiento de pesca y la captura de la flota arrastrera fábrica no presenta un patrón muy estable de estacionalidad, situación que puede responder al hecho que la merluza de tres aletas no ha sido un recurso objetivo para esta flota, por lo tanto es descartada y en muchos casos los capitanes no la registran en la bitácora de pesca. Sin embargo, en términos generales se aprecia una tendencia a obtener los mayores rendimientos y captura entre mayo y octubre (Fig. 7). Esta apreciación se puede corroborar con la información de un buque que comenzó a operar sobre este recurso a partir de 1994, el cual registra sus mayores rendimientos entre junio y octubre, período en el que se concentra el esfuerzo y la captura (Fig. 8). En este figura es importante resaltar que durante 1995 el esfuerzo aplicado a este recurso fue alto durante gran parte del año, no obstante las capturas en el primer cuatrimestre fueron bajas debido a la baja abundancia de merluza de tres aletas en dicho período. Esta especie aumenta su abundancia a partir de mayo cuando igresa un contingente del stock adulto en el Pacífico proveniente del sector Atlántico, para desovar en aguas nacionales (Lillo ***et al.***, 1994; Lillo y Paillaman, 1995 y Córdova y Céspedes, 1997).

En la figura 9 se presenta el patrón estacional resultante de la captura y el rendimiento de pesca para la serie 1980-1990. El rendimiento muestra un mínimo estacional en el mes de febrero y un máximo en septiembre, este

último supera en un 230 por ciento al mínimo estacional, lo cual se refleja en un aumento importante de las capturas en dicho mes.

Congrio dorado

La captura y el rendimiento de pesca del congrio de la flota arastrera fábrica no presenta un patrón característico que se repita de año en año. Esta situación puede responder al hecho que este recurso en ocasiones tiene un carácter de incidentalidad en las capturas y en otras, para algunas empresas ha constituido un recurso objetivo. Sin embargo, en términos globales la mayor abundancia del recurso se registra durante la del segundo semestre, particularmente en la primavera (Fig. 10). Haciendo un seguimiento de dos barcos de origen coreano que centraron el esfuerzo en la zona norte de la pesquería donde se concentraría la mayor abundancia de congrio (Avilés *com. pers.*), se comprueba que los índices más altos de rendimiento de este recurso se obtienen en primavera, con niveles más bajo entre febrero y julio (Fig. 11).

Análisis espacio temporal de la captura y rendimiento

Como se comprobó en el análisis anterior, el rendimiento y la captura en aguas exteriores presentan un patrón de estacionalidad por recurso, caracterizado por períodos de altos y bajos índices. Sobre esta base, se elaboraron imágenes de captura y rendimiento por recurso para dos períodos en el año, pero dado que los períodos definidos son diferentes, para efectos comparativos de las imágenes, los índices que se representan corresponden a promedios mensuales.

Merluza del sur

El análisis visual de las imágenes cartográficas deja en evidencia un importante cambio de la captura y del índice de rendimiento de merluza del sur entre períodos, con niveles bajos en la temporada diciembre a abril e índices mas

altos de mayo a noviembre (Fig. 12 a 14; Videos 26 y 27). Situación que ha llevado a la flota a concentrar la actividad durante el segundo período, donde en promedio para la serie analizada se registró el 77% del esfuerzo de pesca y el 88% de la captura (Tabla 3).

Los índices de esfuerzo, captura y rendimiento promedio mensual por cuadrícula, para toda la serie analizada, fueron de 8,4 h_arr, 8,2 toneladas y 775 kg/h_arr, respectivamente, con valores más altos en el segundo período. En la tabla 4 se entregan estos indicadores por año y período, con totales parciales para las tres etapas que se identificaron en la evolución del esfuerzo de pesca. En general se observa una declinación sitemática del esfuerzo, captura y rendimiento por cuadrícula, exceptuando este último que presenta un incremento en la tercera etapa (1996-1998). El comportamiento de estos índices se aprecia claramente en las imágenes respectivas (Videos 26 y 27). En la Tabla 5 y 6 se sintetiza el porcentaje de cuadrículas por año y período, según categoría de rendimiento y captura, donde se comprueba la declinación sistemática de que fue objeto la abundancia del recurso. Al inicio de la pesquería, se tenía un registro alto de cuadrículas en los niveles superiores de la categorización empleada y al finalizar, la mayor proporción se trasladó a los niveles inferiores.

Entre 1980 y 1982 el análisis de las imágenes de captura y rendimiento muestran los índices más altos de la serie; y éstos a su vez presentan un gradiente que aumenta con la latitud, registrando los mayores índices en la zona del Cabo de Hornos (Islas Diego Ramírez). Durante el segundo período del año el porcentaje de cuadrículas con rendimientos mayores a las 1,5 toneladas/h_arr superaba el 43 y 45% en 1980 y 1982, respectivamente (Tabla 5); también, en el primer período de 1980 destaca el alto porcentaje de cuadrículas con estos niveles de rendimiento (11.2%), que estuvieron

asociados a la operación de la flota en aguas interiores del Golfo de Corcovado durante la temporada de verano (en los años siguientes esta área fue restringida para la operación de la flota arrastrera fábrica). En dichos años se observa la configuración de cuatro macroáreas, de norte a sur tenemos una ubicada entre la Isla Guafo y la Península de Taitao, otra entre el Golfo de Penas y el Golfo de Trinidad (50°); un tercer foco entre el Golfo de Trinidad y la Isla Sta. Inés (54°S), y el último localizado desde la Isla Sta. Inés hasta el sur-oeste del Cabo de Hornos, que corresponde a un área de gran extensión geográfica (longitudinal) y como se indicó con los índices más altos de rendimiento y captura (Video 26 y 27).

Entre 1983-87, se mantienen las cuatro zonas señaladas con algunas variaciones en los límites latitudinales y longitudinales y con índices sustantivamente más bajos que la serie anterior (Videos 27). Esta disminución se observa claramente de la latitud 48° al sur; en tanto, el foco norte que corresponde al área de desove de la merluza del sur, presenta una mayor estabilidad en el índice de rendimiento. En este lapso, las cuadrículas con rendimientos superiores a 1,5 t/h_arr se han reducido bastante, es así que en el período de mayor abundancia (may-nov) representaron entre el 7,2% (1986) y el 21,5% (1983) y sobre el 60% de las cuadrículas registraron índices entre los 400 y 1500 kg/h_arr (Tabla 5). Las imágenes muestran una mayor homogenización de los rendimientos y capturas por cuadrícula, en el sentido que ya no se observan las marcadas diferencias que se registraron al inicio de la pesquería entre el extremo norte y sur del área de opración de la flota.

Entre 1988 y 1995, los índices de rendimiento y captura continúan disminuyendo y en forma más acentuada en la zona sur, invirtiéndose la importancia de las zonas en cuanto a los niveles de rendimiento. De hecho las imágenes muestran una mayor abundancia de merluza del sur al norte del Golfo de Penas. En 1988 en la zona sur se expande el área de pesca con un

nuevo foco localizado al oeste de la longitud 68°, que comenzó a configurarse en 1987, donde se registra un predominio de cuadrículas con rendimientos inferiores a los 800 kg/h_arr. Las cuadrículas con niveles de rendimiento superior a 1,5 t/h_arr han disminuido en forma significativa, es así que en 1995 éstas representaron sólo el 4,1%; observándose un claro predominio de cuadrículas con índices inferiores a 800 kg/h_arr. (Tabla 5; Video 27).

En la última etapa de la serie, 1996-1998, el esfuerzo de la flota arrastrera fábrica se ha reducido en forma sustancial, como se refleja en la cobertura de cuadrículas y en la intensidad de pesca, la cual no supera 3 h_arr por cuadrícula con una captura promedio 2,6 toneladas. La flota muestra evidentes signos de una contracción en la operación, que es más notorio al sur de los 54° L.S. El rendimiento, a diferencia de los otros dos indicadores, presenta un repunte que se aprecia en un aumento de cuadrículas con índices superiores a las 800 kg/h_arr; no obstante, que un porcentaje alto de ellas registraron niveles inferiores a 200 kg/h_arr, particularmente en 1998. Si bien se observa un repunte en el índice, éste fue más marcado en la zona norte (Tabla 5; Video 27).

Merluza de cola

El análisis de la serie de imágenes de captura y rendimiento por período permite observar claramente la temporalidad de la pesquería de merluza de cola, que se caracteriza por niveles altos de captura y rendimiento en los meses de mayo a agosto y valores bajos de septiembre de cada año a abril del año siguiente (Fig. 15 a 17; Videos 28 y 29).

En términos relativos entre 1980 y 1998, alrededor de 74% de la captura reportada de merluza de cola se concentró entre mayo y agosto, período en que se aplicó en promedio sólo el 44% del esfuerzo anual (Tabla 7) y que

coincide con los meses de máximos rendimientos de pesca de este recurso, en la zona sur-austral. En efecto, el rendimiento en este período supera en cerca de 4,7 veces los índices obtenidos en el resto del año (2,5 t./h_arr v/s 0,55 t./h_arr).

La captura promedio mensual por cuadrícula se estimó en 10 toneladas, con registros claramente superiores durante el primer período (17 t.); en tanto, en el segundo período (sept-abril) las capturas caen en forma drástica, alcanzando un promedio 3 toneladas por cuadrícula. En términos globales, la captura promedio por cuadrícula en el período de mayor abundancia se ha mantenido relativamente estable en la serie; no obstante, que el esfuerzo disminuyó en forma sostenida en la década de los 90 (Tabla 8).

El rendimiento por cuadrícula, a diferencia de los otros dos indicadores, presenta una tendencia creciente, con valores claramente superiores hacia el final de la serie analizada, en particular en el período mayo-agosto, donde la cuadrículas con rendimientos mayores a 3,5 t/h_arr han llegado a superar el 70% en los últimos años (Tabla 9). Este aumento de los rendimientos se debe a la mayor participación que ha ido teniendo la merluza de cola en la captura de la pesquería sur-austral, lo que se asocia a su vez con una reducción del descarte de este recurso. En 1980 la merluza de cola representaba 24,8% de la captura, posteriormente esta participación comenzó a aumentar en la medida que fue disminuyendo la abundancia del recurso merluza del sur, hasta alcanzar el 57,5% en 1998 (Tabla 9).

Las imágenes muestran que en el período de bajos rendimientos, entre 1980 y 1996, existe un predominio de cuadrículas con índices inferiores a 500 kg/h_arr. Por su parte, entre 1980 y 1990 en el período de altos rendimientos las cuadrículas predominantes presentaron índices entre 500 y 3500 kg/h_arr. A partir de 1991, los índices siguen aumentando para registrar la mayor

frecuencia de cuadrículas con rendimientos superiores a los 3500 kg/h_arr entre 1996 y 1998 (Video 29; Tabla 10).

En general, las áreas que se configuran en las imágenes están asociadas a la dinámica de la merluza del sur, ya que el esfuerzo se orienta básicamente a este recurso; por lo tanto, esta información no es la más adecuada para definir un patrón característico de abundancia y desplazamiento de merluza de cola, a lo que se suma el alto descarte de este recurso en la captura.

Merluza de tres aletas

La merluza de tres aletas, al igual que la merluza de cola, es una especie incidental en la captura de la flota arrastrera fábrica y ha sido objeto de un alto descarte. La información a nivel de embarcación deja en evidencia que en algunas de ellas prácticamente no se registraba la merluza de tres aletas en la bitácora de pesca y corresponde principalmente a barcos de orígen coreano y españoles. Por tal razón, fueron excluidos para efecto de las representaciones de las imágenes cartográficas; no obstante, persiste un alto porcentaje de lances sin captura de esta especie, lo cual puede estar relacionado con varios factores uno, con la menor abundancia de este recurso en algunas épocas del año donde operaba la flota, otro con el no registro en la bitácora producto del descarte y un tercero, por la poca accesibilidad y vulnerabilidad del recurso a la red de arrastre de fondo, ya que la merluza de tres aletas forma agregaciones de mediagua (Giakoni, 1993).

En términos porcentuales, se registra un aumento de la participación de este recurso en la captura durante la década de los 90 (Tabla 10), lo que obedecería a un mayor aprovechamiento de este recurso asociado a la menor abundancia de merluza del sur; también, puede estar influyendo el mercado o factores tecnológico (tipo de red) (Céspedes ***et al.***, 1998).

La captura de este recurso se ha centrado principalmente en el período de mayo a octubre, asociado al mayor esfuerzo aplicado por esta flota sobre la merluza de sur y a la mayor abundancia de merluza de tres aletas en este período en el Pacífico Sur. En promedio en la serie analizada se registró el 73% de la captura de esta especie en esta temporada alta, alcanzando en algunos años al 99% (1996) (Tabla 11).

Los indicadores por cuadrícula muestran un aumento de la captura y de los rendimientos de pesca a través del tiempo, con valores sustantivamente mas altos en la última etapa de evolución del esfuerzo (1996-1998), particularmente en la temporada alta, con índices promedio mensuales por cuadrícula de 3,2 t y 4,6 t /h_arr (Tabla 12)

El análisis de las imágenes de captura y rendimiento refleja la mayor abundancia de la merluza de tres aletas en el período mayo-octubre, comparativamente con lo observado en la temporada diciembre-abril (Fig. 18, 19 y 20; Videos 30 y 31). De igual manera, se aprecian índices mayores al inició de la década de los 80, los que posteriormente disminuyen para repuntar nuevamente en la década de los noventa, registrándose los mayores rendimientos en los tres últimos años de la serie, con un porcentaje alto de cuadrículas con índices que superan las 5 t./h_arr (Tabla 13). A nivel espacial, los mayores rendimientos fueron registrados entre los paralelos 47° y 54° L.S.

En los videos 32 a 41, se muestra la dinámica de la captura y del rendimiento de pesca del buque surimero que orientó el esfuerzo a esta especie entre 1994 y 1998. Esta embarcación obtuvo los mayores índices de rendimiento en agosto-septiembre, aun cuando en algunos años se observan índices altos desde el inicio de la temporada de pesca, que comienza en mayo. En agosto la operación estuvo centrada entre los 47° y 50° L.S. y en septiembre entre los 49°30' y 52° L.S., donde la mayoría de las cuadrículas registraron índices entre

18 y 56 t./h_arr. y también se observó una gran presencia de cuadrículas con rendimientos superiores a las 56 t./h_arr. En particular destacan, los altos índices obtenidos en agosto de 1997, en aproximadamente un grado de latitud (47°-48°), con la mayor frecuencia de cuadrículas con rendimientos que superan las 56 t./h_arr. (Video 8). En las figuras 21 y 22 se muestra, a modo de ejemplo, la distribución espacial y temporal de la captura y del rendimiento en 1996.

En términos globales, la operación del barco surimero confirma la apreciación que se tenía a partir de la operación de la flota arrastrera fábrica donde este recurso aparece como fauna acompañante, en el sentido que la mayor abundancia de merluza de tres aletas está centrada en el período mayo a octubre y con los índices mas altos entre los 47° y 54° L.S.

Congrio dorado

El análisis visual de las imágenes cartográficas de los índices de captura y rendimiento muestra un gradiente de abundancia de congrio dorado que disminuye en el tiempo (Fig. 23 a 25; Videos 42 y 43). Exceptuando 1980, en los primeros años de la serie los mayores rendimientos fueron registrados en el segundo semestre, con una proporción importante de cuadrículas con valores superiores a 270 kg/h_arr. A partir de 1984 los rendimientos tienden a ser mas homogéneos en el área global y no se observan grandes diferencias entre semestres. En la década de los 90 se observa que los rendimientos han disminuido sustancialmente respecto a los niveles del inicio de la pesquería, registrándose un claro predominio de cuadrículas con rendimientos inferiores a los 80 kg./h_arr.; sin embargo, en los tres últimos años de la serie se observa un repunte en las cuadrículas con rendimientos superiores a los 80 kg/h_arr. Por otra parte, es importante señalar que estas representaciones no emana un patrón de distribución espacial de la abundancia de congrio dorado.

En la tabla 14 se entrega los indicadores de captura, esfuerzo y rendimiento anuales por período, con totales parciales para las tres etapas de evolución de la flota. En la primera etapa los tres indicadores muestran valores mas altos en el segundo semestre, en la segunda etapa los índices disminuyen y el rendimiento es levemente mayor en el primer semestre. En la útlima etapa, la captura y el esfuerzo continúan disminuyendo, pero el rendimiento presenta un leve repunte, tal como se observara en las imágenes.

En la tabla 15 se sintetiza el número de cuadrículas según las categorías de rendimiento, donde se comprueba la disminución progresiva de cuadrículas con rendimientos altos, superiores a 160 kg/h_arr., y un claro aumento de cuadrículas con índices inferiores a 25 kg./h_arr.

Flota arrastrera hielera

Variación estacional del esfuerzo

El análisis mensual del esfuerzo de la flota arrastrera hielera no muestra un patrón característico de estacionalidad, como se observó en la flota arrastrera fábrica. En las imágenes se aprecia que las embarcaciones hieleras operan durante todo el año, intensificando el esfuerzo en algunos meses, principalmente en el segundo semestre (Videos 44 a 56; Fig. 1 y Tabla 16). Esta flota continúa pescando durante el período de veda de la merluza del sur y cuando la cuota de captura vigente para la unidad de pesquería ha sido alcanzada, dado que está facultada para operar al norte de los 41°28' L:S., límite administrativo de esta pesquería.

Variación espacial del esfuerzo

El análisis visual de las imágenes anuales del esfuerzo de pesca, muestra que la operación de la flota arrastrera hielera comenzó en 1985 y estuvo circunscrita al área comprendida entre la Isla Guafo e Isla Guamblín. Entre 1986 y 1989 el esfuerzo de esta flota se mantiene en niveles bajos y la actividad se desarrolló en torno a los 41° y 46° L.S., con una tendencia a expandir del área hacia la zona norte. En 1990 el esfuerzo se duplica respecto al año anterior y continúa su expansión al norte, alcanzando alrededor de los 39° L.S. en 1991. En 1992 y 1993 el esfuerzo sigue aumentando y el límite norte del área de operación se contrae hasta los 40°30' L.S., pero por otro lado se observa una actividad exploratoria al sur de la Península de Taitao. En dicho período la intensidad de pesca aumenta, lo que se ve reflejado en una alta presencia de cuadrículas con esfuerzos superiores a las 300 horas de arrastre. En 1994 nuevamente se comienza a expandir la operación de esta flota, para cubrir una extensa área, que en los cuatro últimos años de la serie abarcó desde el Golfo de Arauco hasta las Islas Diego Ramírez. Sin embargo es importante destacar, que no obstante la amplia cobertura, el esfuerzo estuvo concentrado entre los paralelos 38° y 46°30' L.S. Por otra parte, la actividad que registra esta flota, al sur de la Península de Taitao, en general ha tenido un carácter exploratorio, ya que no se han configurado caladeros de pesca (Video 57).

Las imágenes mensuales del esfuerzo en el perído 1986 y 1990, no muestran un patrón de desplazamiento espacio temporal de la flota. La actividad se desarrolla durante todo el año en torno a un foco de pesca (44°-47° L.S.), ampliando y contrayendo el área de operación (Video 44 a 48).

En 1991, en enero y febrero la flota tuvo su mayor cobertura, pescando entre los 38° y 46° L.S., en los tres meses siguientes operaron al norte de los 42° L.S.

Entre junio y agosto la flota se desplazó hacia el sur, operando principalmente entre los 42° y 44° L.S. En septiembre las embarcaciones operaron entre la I. Guafo e I. Guamblín, en octubre se mantiene esta área de pesca, pero se observa actividad hasta los 41° L.S. En noviembre, la flota operó entre los 40° y 46° L.S., pero con una mayor intensidad al norte de la Isla Guafo. En diciembre, las embarcaciones pescaron entre los 42 y 46° L.S. (Video 49). En términos globales, no se aprecia un patrón estacional claro de desplazamiento de la flota, pero si se observa que entre el período pre y postdesove de la especie (junio-octubre), el esfuerzo está más concentrado en torno a la Isla Guafo y Guamblín.

En los años siguientes tampoco se perfila un patrón característico del esfuerzo, pero si se observa la concentración de la actividad durante el período junio-octubre entre los 42° y 46°30' L.S, con un desfase hacia el sur y el norte en agosto, llegando en algunas oportunidades hasta las inmediaciones del Golfo de Arauco (37° L.S.), producto de la veda reproductiva que restringe la operación de la flota sólo a ciertas áreas en dicho mes. En los meses restantes, la flota también opera en esta zona pero además, aplica un nivel de esfuerzo importante al norte de los 41°28,6' L.S., que corresponde al límite administrativo de la pesquería demersal sur-austral (Video 50 a 56).

En estas imágenes se aprecia claramente que las principales zonas de pesca de la flota arrastrera hielera se localizan entre los 41° L.S. y la Península de Taitao (46°30'° L.S.) y partir de 1994, destaca también un foco de operación al norte de Corral, entre los 37° y 40° L.S.

Variación estacional de la captura y del rendimiento de pesca

En términos globales las capturas de merluza del sur y congrio dorado de la flota arrastrera hielera siguen las fluctuaciones del índice de rendimiento, pero

sin que se observe un patrón de estacionalidad muy definido, particularmente en el caso de las capturas de congrio dorado (Fig. 26)

El índice de rendimiento de merluza del sur no presenta una estacionalidad clara que se mantenga en el tiempo, pero si se puede observar que en general los mayores valores se registran en la temporada de desove del recurso (invierno) (Fig. 26 a), período en que la flota se encuentra pescando entre los 42° y 46° L.S., que correspode precisamente al área donde se concentra la merluza del sur para desovar. Por su parte, la fuerte caída en el rendimiento que se produce en agosto en los últimos años de la serie, obedece a que la flota no ha pescado en el foco de desove, dada la veda reproductiva que restringe la operación en esta área.

Variación espacio temporal de la captura y del rendimiento de pesca

Merluza del sur

Las imágenes de captura y rendimiento de merluza de sur se elaboraron para dos períodos uno que se extiende de mayo a noviembre y otro, de diciembre a abril, siguiendo el patrón de estacionalidad del rendimiento descrito para la flota arrastrera fábrica, que en cierta medida se reproduce en esta flota.

El análisis visual de las imágenes cartográficas refleja que entre 1985 y 1989, no se registran cambios importantes en los rendimiento de pesca entre ambos períodos, pero a partir de 1990 los índices obtenidos entre diciembre y abril son mas bajos que en el período mayo-noviembre (Fig. 27 a 29, Video 59). En este último período la flota concentró la mayor proporción de las capturas de merluza de sur, que en promedio para la serie representa el 74% (Tabla 17).

Los indicadores de esfuerzo, captura y rendimiento promedio mensual por cuadrícula, para el total de la serie fue de 10,6 h_arr., 3,3 t. y 294 kg/h_arr.,

respectivamente. En relación a la flota arrastrera fábrica, se aprecia que los hieleros presentaron una cobertura espacial menor, que se reflejó en un índice de esfuerzo nominal por cuadrícula superior, pero que no tuvo un impacto en mayores capturas como consecuencia de que los rendimientos de pesca fueron inferiores al registro de los arrastreros fábrica.

Entre 1985 y 1991, etapa de crecimiento de la flota, los mayores índices por cuadrícula en promedio se registraron entre mayo-noviembre, aún cuando no se producen grandes diferencias con el rendimiento registrado en el período de diciembre-abril, exceptuando en 1990 y 1991 en que éste disminuye sustantivamente. En la segunda etapa (1992-1998), los índices de esfuerzo y captura aumentan, ejerciéndose una mayor intensidad de pesca entre diciembre-abril en que la flota concentra su esfuerzo en una área más reducida. En tanto los rendimientos disminuyen, reducción que fue más acentuada en diciembre-abril, no así en el resto del año en que la flota captura principalmente en el foco de desove, el cual ha presentado una relativa estabilidad de los rendimientos de pesca de merluza del sur (Tabla 18; Video 58 y 59).

Entre 1985 y 1989 predominan las cuadrículas con rendimientos sobre los 180 kg/h_arr , con índices más altos en torno a la Isla Guamblín (>650 kg/h_arr) y más bajos al norte de la Isla Guafo, donde predominan las cuadrículas con valores menores a 80 kg/h_arr. Las cuadrículas con rendimientos superiores a 650 kg/h_arr fluctuaron entre un 15 y 29% (Tabla 19 y Video 59).

A partir de 1990, cuando se hacen evidente las diferencias entre períodos, en diciembre-abril predominan las cuadrículas con rendimientos menores a 180 kg/h_arr, destacando en forma puntual algunas áreas con índices más altos en torno a los 38° L.S. en 1995 (>650 kg/h_arr), entre los 38° y 40° L.S. en 1996 (180-360 kg/h_arr). Entre mayo-noviembre, predominan las cuadrículas con índices superiores a 180 kg/h_arr. En este período, los mayores rendimientos

se localizan entre la Isla Guafo y el Golfo de Penas, con focos de rendimiento que varían entre años y que superan los 650 kg/h_arr. Por su parte, al norte de la Isla Guafo en general se obtuvieron los rendimientos más bajos, inferiores a 180 kg/h_arr. Las cuadrículas con índices superiores a 650 kg/h_arr disminuyen en forma importante y prácticamente desaparecen en el período diciembre_abril, en tanto, las cuadrículas con valores inferiores a 80 kg/h_arr se incrementan y están asociadas principalmente a la expansión del área de operación de esta flota hacia la zona norte (Tabla 19 y Video 59).

Congrio dorado

En el caso del congrio, no obstante que no se observa una estacionalidad definida para las capturas y rendimientos, las imágenes fueron representadas para dos período de seis meses, al igual que para la flota arrastrera fábrica.

En el análisis visual de las imágenes de captura y rendimiento se comprueba que no existe una estacionalidad clara, puesto que en algunos años los índices son muy similares entre períodos y en otros, son más altos en uno u otro semestre (Video 60 y 61; Fig. 30 y 32). Esta situación se refleja en la distribución de la captura de congrio dorado entre períodos, que responde mas a las fluctuaciones del esfuerzo de pesca que a los rendimientos (Tabla 20).

Los rendimientos de pesca entre 1985 y 1989 fueron más altos, con una proporción importante de cuadrículas con índices superiores a los 250 kg/h_arr. Entre 1990 y 1994 se aprecia una reducción importante del rendimiento de congrio dorado, que se refleja en una disminución de cuadrículas con índices superiores a 130 kg/h_arr. y un aumento de éstas con valores inferiores a 70 kg/h_arr. Mientras que entre 1995 y 1998 se observa nuevamente un repunte, que se manifiesta en un aumento de cuadrículas con rendimientos en los rangos superiores de la categorización empleada (Video 60 y 61, Tabla). En

particular destaca, el segundo semestre del año 1998, en que el 27% de las cuadrículas presentaron índices superiores a los 250 kg/h_arr. y estuvieron asociadas al área norte, entre el Golfo de Arauco y los 41°30' L.S.; en tanto, un 45% presentaron valores inferiores a los 70 kg/h_arr. y se ubicaron entre los 41°30' L.S. y la Península de Taitao (Video 60 y 61; Tabla 21).

En términos espaciales no se registra un gradiente de abundancia de congrio dorado en el área en que operó esta flota, aun cuando existe una tendencia a obtener mejores índices de rendimiento al norte de la Isla Guafo (Video 61).

Flota espinelera fábrica

Variación estacional del esfuerzo

El análisis visual de las imágenes mensuales del esfuerzo de pesca no sugiere la existencia de un patrón estacional de la actividad de la flota espinelera fábrica en toda la serie. Entre 1987 y 1990 se observa un crecimiento sostenido del esfuerzo, posteriormente comienza a disminuir y tiende a reproducirse el patrón de estacionalidad descrito para la flota arrastrera fábrica, con índices de esfuerzo mas altos entre los meses de mayo a septiembre (Tabla 22, Fig. x y Videos 62 a 73).

Variación espacial del esfuerzo

El análisis visual de las imágenes anuales de esfuerzo de la flota espinelera fábrica, muestra que la actividad comienza en 1987 muy focalizada en el Canal Moraleda y se consolida en 1990, año en que se observan los mayores niveles de esfuerzo y la mayor cobertura espacial, cubriendo la zona exterior entre la Isla Guamblín y las Islas Diego Ramírez y también la costa occidental de la Patagonia, principalmente entre el Golfo de Penas y el Estrecho de Magallanes, donde se configura una sucesión de canales y estrechos que son frecuentados por esta flota. Entre 1991 y 1998 se produce una contracción de

la operación de esta flota, que en los dos últimos años se restringió a la zona de aguas exteriores comprendida entre la isla Guamblín y el estrecho de Magallanes, y que además se reflejó en una disminución del esfuerzo de pesca (Video 74; Fig. 1). Esta contracción de la operación de la flota espinelera, coincide con los bajos índices de abundancia de merluza de sur y con la reorientación del esfuerzo a la captura de un recurso alternativo de mayor interés comercial como es el bacalao de profundidad, que comenzó a extraerse en esta zona en 1991, primero como una pesca de investigación y luego como una pesquería establecida. Además, en este período la flota extrae bacalao en aguas internacionales del oceáno Atlántico e Indico (Young ***et al.***, 199).

Es importante señalar que la dinámica de operación de esta flota, a diferencia de las restantes, ha estado muy vinculada al tipo de licencia que le fue otorgada a las embarcaciones, la cual hace referencia a un área de operación. En este esquema es posible diferenciar tres categorías de embarcaciones:

1. Buques con licencia para operar entre los 44°30' y 47° L.S. por fuera de las Líneas de Base Recta y al sur del paralelo 47° L.S., por fuera y dentro de éstas. Son las embarcaciones que poseen la mayor cobertura de operación y que al inicio (1987-89), también pudieron pescar en aguas interiores de la XI Región

2. Buques con licencia para pescar en la Unidad de Pesquería Sur (UPS), por fuera y dentro de las Líneas de Base Recta

3. Buques con licencia para pescar en la UPS, sólo dentro de las Líneas de Base Recta. En esta categoría es donde se concentró el mayor número de licencias de pesca, que se refleja en un importante aumento del esfuerzo de pesca en aguas interiores de esta unidad de pesquería a partir de 1990.

El análisis de las imágenes mensuales muestra que en 1987 la operación de la flota estuvo bastante restringida al área del Canal Moraleda durante todo el año, incursionando en agosto-septiembre en aguas exteriores y también en el Canal Concepción. El esfuerzo fue bajo, pero se registraron cuadrículas con niveles de esfuerzo superiores a los 90 mil anzuelos calados (Video 62). En 1988 la actividad, que no se incrementó mayormente con respecto al año anterior, entre enero y junio se concentró en el Canal Moraleda, con algunos lances exploratorios en aguas exteriores de la Unidad de Pesquería Norte (UPN). Entre julio y septiembre el esfuerzo fue bajo y tuvo un carácter exploratorio. En los dos últimos meses se intensifica la actividad y se localiza en aguas exteriores entre la I. Guamblín y el Golfo de Penas (Video 63). En 1989 entre enero y octubre la actividad permaneció baja y se desplegó en aguas exteriores entre la I. Guamblín y no más al sur del estrecho de Magallanes; en tanto, en noviembre–diciembre el esfuerzo se incrementó y se centró entre la Isla Guafo y el Golfo de Penas, con algunas incursiones en aguas interiores entre los 48° y 51° L.S., coincidiendo con el otorgamiento de nuevas licencias de pesca (Video 64). En este año el área de aguas interiores de la UPN fue restringido a la operación de la flota espinelera fábrica (D.S.), de esta manera desaparece un foco de pesca importante de esta flota, localizado en el Canal Moraleda, donde los espineleros aplicaron un alto nivel de esfuerzo obteniendo altos índices de pesca.

En 1990, en el período enero-abril la actividad se desarrolló en aguas exteriores entre la I. Guamblín y los los 50° L.S. y también destacan tres focos de pesca en aguas interiores de la UPS, que corresponden al Canal Concepción, Estrechos Nelson y Magallanes. En mayo-junio mantienen su importancia estos tres focos con niveles de esfuerzo altos, que superan los 90 anzuelos por cuadrícula. En julio-agosto se observa bastante actividad exploratoria al sur de la península de Taitao, destacando el área de pesca del

Canal Concepción. En septiembre se incrementa el esfuerzo de pesca entre los 46° y 52° L.S., con bastantes incursiones en la zona de canales de aguas interiores. En octubre-noviembre la mayor actividad se desarrolló en aguas exteriores entre I. Guamblín y los 50°30' L.S., mientras que en diciembre se centró en aguas interiores entre el G. de Penas y el C. Concepción (Video 65).

En 1991 y 1992, en el primer trimestre se observa una baja actividad y dispersa en aguas exteriores entre la I. Guamblín y los 50°30' L.S.; también, en aguas interiores de la UPS (C. Concepción, E. Nelson). En abril-mayo la operación de la flota se desarrolla al sur del G. de Penas, con tres focos de pesca en aguas interiores que se configuraron en 1990, C. Concpeción, E. Nelson y E. Magallanes; además, se registra actividad exploratoria en el cono sur del continente. En 1992 la actividad estuvo mas vinculada a aguas interiores de la UPS. De junio a agosto, el esfuerzo se concentró al sur de la I. Diego de Almagro (51°30' L.S.), hasta la latitud 56° L.S., con actividad tanto en aguas interiores como exteriores. En 1992, en agosto la flota no operó y en septiembre-octubre concentró su actividad en aguas exteriores de la I. Guamblín hasta el E. de Magallanes, donde destaca el G. de Penas; en tanto, en diciembre se centró principalmente en aguas interiores de la UPS. En 1991, en octubre-noviembre el esfuerzo se presentó disperso, con actividad en aguas exteriores al norte del paralelo 51° L.S. y en aguas interiores de la UPS, mientras que en diciembre, la operación se concentró en aguas exteriores de la UPN (I. Guamblín- P. Taitao) (Videos 66 y 67).

En 1993-1994, entre enero-julio la actividad estuvo asociada principalmente a aguas exteriores de la UPS, con una clara intensificación del esfuerzo en el período junio-julio. En agosto-septiembre, destaca la operación de esta flota en el G. de Penas; también, se registra actividad en áreas interiores del C. Concepción y E. Nelson. De octubre a diciembre se mantiene la

importancia de estas últimas zonas de pesca, con un menor actividad en diciembre (Video 68 y 69).

Entre 1995-1997, el esfuerzo se ha reducido sustantivamente, en el primer trimestre la actividad se presenta atomizada con un carácter mas exploratorio. De abril a julio la operación se centra entre los 50° L.S. y el E. de Magallanes, tanto en aguas exteriores como interiores. En septiembre la operación se concentra principalmente entre la I. Guamblín y el G. de Penas, y en octubre se encuentra desplazada mas hacia la UPS (sur de la P. Taitao). En los dos últimos meses la actividad se reduce y en algunos casos no se observa operación (Videos 70 a 72).

En 1998, la mayor actividad se desarrollo entre abril y julio asociada principalmente a aguas exteriores de la UPS, posteriormente el esfuerzo se reduce y se distribuye entre la I. Guamblín y los 50° L.S., para finalizar los dos últimos meses sin operación (Video 73).

Es importante señalar que en 1997 y 1998, la actividad de esta flota en aguas interiores disminuyó notablemente, asociado a la baja abundancia del recurso y al hecho que las embarcaciones con licencia para pescar merluza del sur en aguas interiores reorientado gran parte del esfuerzo a la extracción de bacalao de profundidad.

En síntesis, la flota espinelera fábrica presenta un cierto patrón de operación caracterizado por el desarrollo de una actividad mas atomizada en los primeros cuatro meses del año, de carácter mas exploratorio; en tanto, entre junio y octubre el esfuerzo se intensifica, para reducirse sustantivamente (o desaparecer) en los dos últimos meses del año. Las principales áreas de pesca que se configuraron durante período analizado corresponden al Canal Moraleda (1987-1988), el área comprendida entre el Golfo de Penas y el

paralelo 51° L.S., Canal Concepción vinculado al Canal Trinidad, Estrecho Nelson y Estrecho de Magallanes. Por otra parte, se observa que la operación más sistemática de esta flota se desarrolló en la UPS y en la zona de aguas exteriores.

Variación estacional de la captura y del rendimiento de pesca

Las capturas y rendimientos de pesca de merluza del sur y congrio dorado de la flota espinelera fábrica, no presentan un patrón de estacionalidad en la serie analizada. En el caso de la merluza del sur las fluctuaciones de la captura responden a las variaciones del esfuerzo de pesca más que al comportamiento de los rendimientos (Fig. 33a); mientras, que las capturas de congrio dorado se ajustan mas a las fluctuaciones del rendimiento (Fig. 33b).

Variación espacio temporal de la captura y del rendimiento de pesca

Merluza del sur

Las imágenes muestran indices de rendimientos más altos entre 1987 y 1990, con posterioridad éstos disminuyen para repuntar nuevamente en los tres últimos años, donde se observa una clara reducción del esfuerzo y una menor cobertura de área. Al comparar entre períodos, a partir de 1991 en aguas exteriores se observan diferencias en los rendimientos, registrándose índices más altos entre mayo-noviembre; en tanto, en aguas interiores la tendencia es a obtener mayores rendimientos en el período diciembre-abril (Video 76)

Los indicadores de esfuerzo, captura y rendimientos promedio mensual por cuadrícula para la serie analizada fueron de 14 mil anzuelos, 3,8 toneladas y 210 g/anz., respectivamente, sin que se observen diferencias importantes a nivel global entre períodos. Los mayores índices se registraron al inicio y al final de la serie (Tabla 23).

Entre 1987 y 1988 los rendimientos de pesca en general fueron altos en todo el área donde operó esta flota, la cual estuvo vinculada básicamente el Canal Moraleda, donde se observa una baja cobertura de cuadrículas y una gran presencia de éstas con rendimientos superiores a los 420 g/anz. En 1989, esta flota comienza a operar en aguas exteriores, donde se registra una alta proporción de cuadrículas con rendimientos superiores a 280 g/anz. entre la Isla Guamblín y el Estrecho de Magallanes (Video 76).

En 1990 destacan los altos rendimientos obtenidos por esta flota en el período diciembre-abril, donde se observa un predominio de cuadrículas con índices mayores a los 280 g/anz., en particular sobresalen el área exterior entre la Isla Guamblín y la Península Taitao, el Golfo de Penas, Estrecho Nelson y el Estrecho de Magallanes, con rendimientos que superan los 460 g/anz. Se observa bastante actividad en aguas interiores. En mayo-noviembre, los rendimientos fueron menores que el período anterior, los mayores índices se obtuvieron en aguas exteriores entre los 46° y 49° L.S, más al sur predominaron las cuadrículas con tasas de captura inferiores a 180 g/anz. En aguas interiores los rendimientos estuvieron entre los 180 y 280 g/anz. (Video 76).

En 1991, en diciembre_abril los rendimientos bajan y predominan en aguas exteriores las cuadrículas con valores superiores a 180 g/anz, particularmente al sur del Golfo de Penas. En la UPS, en aguas interiores se registra un número importante de cuadrículas con rendimientos entre los 180 y 280 g/anz.. En mayo-noviembre, se registran índices más altos en aguas exteriores y menores en aguas interiores, donde se observa una gran proporción de cuadrículas con rendimientos inferiores a 180 g/anz. (Video 76).

Las imágenes del período diciembre-abril de 1992 muestra índices mas bajos, con el 63% de la cuadrículas con valores inferiores a 180 g/anz. En aguas

interiores de la UPS predominaron las cuadrículas con índices entre 180 y 280 g/anz. En mayo-noviembre, los índices son más altos. Entre Guambín y la Península de Taitao se registraron cuadrículas con rendimientos superiores a 420 g/anz, al sur de los 54° L.S. siempre en aguas exteriores los índices fluctuaron entre 180 y 420 g/anz; por su parte, en aguas interiores donde se ejerció un bajo nivel de esfuerzo las cuadrículas predominantes muestran índices menores a 180 g/anz. (Video 76).

En 1993 y 1994, en diciembre-abril los rendimientos bajan, cerca del 70% de las cuadrículas registraron índices menores a 180 g/anz. y las mayores tasas de captura se registraron en aguas interiores. En mayo-noviembre, no se observa un repunte importante de los rendimientos y se obtuvieron los mayores índices en aguas exteriores, entre el Canal Concepción y el Estrecho de Magallanes (Video 76).

En 1995, en el primer período se registra una baja actividad principalmente en aguas exteriores, con un predominio de cuadrículas con rendimientos entre 180 y 280 g/anz. En mayo-noviembre los rendimientos aumentan, particularmente entre los 50° L.S. y el Estrecho Nelson donde se registra un predominio de cuadrículas con índices superiores a 280 g/anz. En aguas interiores de la UPS los índices fueron más bajos, inferiores a 280 g/anz. (Video 76).

Entre 1996 y 1998 el esfuerzo aplicado fue más bajo y se registra una menor cobertura de área. Los rendimientos repuntan con índices superiores a 280 g/anz, tanto en el primero como en el segundo período. En 1998 destaca la alta presencia de cuadrículas con rendimientos mayores a los 420 g/anz (33%). En este mismo período se observa una disminuida actividad en aguas interiores (Video 76; Tabla 24).

Congrio dorado

Las imágenes de captura y rendimiento de congrio dorado no obstante no presentar una estacionalidad fueron representadas por períodos semestrales, al igual que en las flotas arrastreras.

El análisis visual de las imágenes muestran que los rendimientos de este recurso presentan un patrón muy similar a los rendimientos de merluza de sur de esta flota, en el sentido que se obtuvieron tasas altas al inicio de la serie (1987-1989), posteriormente disminuyen para aumentar nuevamente en los tres últimos años (1996-1998). Las capturas muestran un comportamiento similar, con la diferencia que en 1990 éstas permanecieron en niveles altos, como consecuencia del notable aumento del esfuerzo en dicho año (Video 77 y 78).

Los indicadores de esfuerzo, captura y rendimiento promedio mensual entre 1987 y 1998 fueron de 14 mil anzuelos, 1,3 toneladas y 98 g/anz., respectivamente , con índices un poco superior en el segundo semestre (Tabla 25). En esta tabla se ratifican las tasas de captura mayores al inicio y final de la serie analizada.

Entre 1987 y 1989 se registraron altos índices de rendimiento de congrio dorado en ambos semestres, asociado básicamente a aguas exteriores entre la Isla Guamblín y los 53°30' L.S. En general, en este período sobre el 50% de las cuadrículas presentaron índices superiores a los 120 g/anz. (Video 78, Tabla 26).

En 1990, los rendimientos bajan respecto a los años anteriores y se observa una clara reducción de cuadrículas con índices mayores a los 120 g/anz. También se observan tasas de captura superiores en aguas exteriores e índices más altos en el segundo semestre. En aguas exteriores predominan las

cuadrículas con rendimientos entre 50 y 120 g/anz; en tanto; en aguas interiores los rendimientos en general no superan los 50 g/anz. En 1991 continúa la reducción de los rendimientos y se mantiene en ciertos niveles hasta 1995. En este período se observa una importante reducción de las cuadrículas con tasas de captura sobre los 120 g/anz y un aumento de cuadrículas con índices inferiores a los 20 g/anz. Los rendimientos continúan siendo menores a aguas interiores (Video 78; Tabla 26).

En los tres últimos años de la serie se observa un repunte de los rendimientos de congrio dorado, aumentan las cuadrículas con índices en el rango superior de la categorización utilizada y a su vez disminuyen en el rango inferior (<20 g/anz.). En este período los mayores rendimientos se registraron principalmente al norte de la Península de Taitao (Video 79; Tabla 26).

Flota espinelera hielera

Variación estacional del esfuerzo

El análisis del esfuerzo de pesca de la flota espinelera hielera, muestra un crecimiento desde la incorporación de esta flota hasta alcanzar su máxima expresión en 1991, posteriormente el esfuerzo disminuye en forma sostenida, sin que se perfile un patrón de operación estacional (Tabla 27, Fig. 1 y Videos 79 a 89).

Variación espacial del esfuerzo

El análisis de las imágenes anuales muestra que en el período 1987-1989, junto con incrementarse los niveles de esfuerzo la actividad estuvo focalizada básicamente en la UPN, en aguas exteriores entre los 42° y 46° L.S. y en la zona del C. Moraleda. En 1990-1991, el esfuerzo de esta flota alcanza su máxima nivel, se mantiene el foco de pesca anterior y se expande la actividad

hacia el norte hasta los 38° L.S.; además, se registra un gran actividad en aguas interiores de la UPS, al sur de los 50° L.S. Posteriormente se inicia un proceso de contracción de la actividad, el esfuerzo disminuye y éste se centra en la UPN, hasta prácticamente desaparecer la operación de esta flota entre 1995 y 1997. En 1998, se observa un leve repunte de la actividad de algunas embarcaciones que pescaron en aguas exteriores de la UPN (Video 90).

En el análisis visual de las imágenes mensuales, no se observó un patrón de operación espacio temporal en el restringido período de actividad de esta flota. Entre 1987 y 1989, la actividad se desarrolló básicamente entre Ancud (42° L.S.) y el G. de Penas; además, entre mayo y diciembre de 1989 se produce una incursión de la flota en aguas interiores de la UPN, focalizándose en el área del G. de Corcovado y en el C. Moraleda (Videos 79 a 80).

En 1990, se produce un notorio aumento de la actividad de esta flota, que comienza en enero en el área norte entre los 43° y 46° L.S., incluyendo el G. de Ancud; Corcovado y el C. Moraleda en aguas interiores y las Islas Guafo y Guamblín en aguas exteriores, donde se aplicaron altos niveles de esfuerzo. En marzo-junio hay una expansión de la operación, llegando por el norte hasta la Bahía San Pedro (41° L.S.), además se observa la aparición de un pequeño foco de pesca en aguas interiores alrededor de los 54° L.S. A partir de julio, se observa una dispersión de la actividad en aguas interiores de la UPS y se mantiene la operación en aguas exteriores de la UPN. Entre octubre-diciembre, la flota continúa su expansión de actividades hacia el norte, alcanzando hasta las cercanías de Lebu (37°35' L.S.) (Video 82).

En 1991, la flota comienza cubriendo una amplia área geográfica, no obstante, la mayor actividad entre enero y marzo se concentró entre la I. Guafo y la I. Guamblín, y en aguas interiores al sur del E. Nelson. En abril se mantiene el área anterior, pero la flota expande su operación hacia el norte hasta los 38°

L.S. Esta cobertura se aprecia hasta septiembre, mes en que la flota tiende a regresar a la zona de Isla Guafo; también adquieren mayor importancia las incursiones en aguas interiores de la UPN (G. de Ancud, Corcovado, Moraleda). En tanto, el foco de pesca ubicado en aguas interiores entre los 54° y 56° L.S., desde junio se expande al norte, para prácticamente desaparecer en diciembre (Video 83).

Entre 1992 y 1994, se observa una tendencia similar, con algunas variaciones en la cobertura espacial y con una disminución sostenida del esfuerzo de pesca. La operación se centró básicamente en aguas exteriores de la UPN, entre la Bahía San Pedro y la Península de Taitao (Video 84 a 86). Por su parte, entre 1995 y 1997 prácticamente no hubo operación de esta flota, reapareciendo en 1998 entre los meses de mayo a septiembre, donde se aplicaron niveles de esfuerzo bajos y con una cobertura espacial restringida nuevamente a la zona entre Bahía. San Pedro y la Península. de Taitao (Videos 87 a 89).

Variación estacional de la captura y del rendimiento de pesca

Las capturas de merluza del sur y congrio dorado de la flota espinelera hielera tampoco presentan un patrón de estacionalidad y las fluctuaciones observadas responden más a variaciones del esfuerzo que de los rendimientos, al igual que lo observado en la flota espinelera fábrica. En merluza del sur en el período de mayor actividad, 1991 y 1992, los rendimientos fluctuaron en torno a un valor promedio, sin que se perfilara un patrón intraanual. En el caso del congrio se observa una cierta tendencia a obtener índices más altos a principio y final de año (Fig. 40).

Variación espacio temporal de la captura y del rendimiento de pesca

Merluza del sur

El análisis visual de las imágenes de captura y rendimiento de merluza del sur muestran que existe una tendencia ha obtener mayores índices en el período de diciembre a abril a diferencia de las otras flotas (Video 91 y 92). También se aprecia que los rendimientos presentan un patrón decreciente en la serie.

Los índices de esfuerzo, captura y rendimiento promedio por cuadrícula muestran valores de 8700 anzuelos, 1,3 toneladas y 113 g/anz, con valores más altos en el período diciembre-abril (Tabla 28). Comparativamente, éstos representan casi la mitad de los índices registrados por los espineleros fábrica.

En 1989, entre diciembre y abril se registraron índices altos entre la Bahía San Pedro y la Isla Guamblín, con un porcentaje importante de cuadrículas con rendimientos superiores a los 250 g/anz (40%), en tanto, en mayo-noviembre se produce una mayor dispersión de la actividad y predominan las cuadrículas con rendimientos entre 80 y 160 g/anz. entre la Isla Guafo y los 46° L.S. En 1991, en el primer período los rendimientos aumentan, destacando algunas zonas entre los 41° y 46° L.S. que presentan cuadrículas con rendimientos superiores a 250 g/anz.. En aguas interiores los rendimientos fueron más bajos, con un predominio de cuadrículas que presentan índices entre 40 y 80 g/anz., exceptuando el Golfo de Corcovado que muestra índices entre 80 y 160 g/anz. En mayo-noviembre, la operación se dispersa en una amplia área, en el sector norte entre la Bahía San Pedro y la Isla Guamblín los rendimientos disminuyen, no así las capturas que se mantienen en respuesta al esfuerzo aplicado, mientras que en la UPS en aguas interiores la mayor proporción de cuadrículas muestra rendimientos superiores a los 160 g/anz. (Video 91 y 92).

En 1991 en el primer período la imagen muestra rendimientos bastante homogeneizados en toda el área, con un predominio de cuadrículas con valores entre 80 y 160 g/anz. En mayo-noviembre los índices bajan, registrándose rendimientos más altos entre los 45°30' L.s. y el Golfo de Penas (180-250 g/anz.) y en aguas interiores de de la UPS, donde se registra un predominio de cuadrículas con índices entre 80 y 160 g/anz. En 1992, los índices continúan bajando y los mayores rendimientos se obtienen en el área de desove de la merluza del sur. Posteriormente, la actividad se reduce y los rendimientos continúa decreciendo, con excepción del año 1998 en que se produce un repunte del esfuerzo con rendimientos mas altos. De las 38 cuadrículas visitadas por la flota en este año el 36% presentos índices superiores a 250 g/anz (Tabla 29, Video 92)

5.2 Identificar los principales caladeros de pesca por tipo de flota para la pesquería demersal austral.

Flota arrastrera fábrica

La flota arrastrera fábrica ha pescado en toda el área exterior entre los paralelos 43° y 57° L.S., sólo con una discontinuidad en la operación en el área del Golfo de Penas entre 1980 y 1989 (Video 20).

El análisis de las imágenes de esfuerzo, captura y rendimiento no permiten discriminar claramente zonas de pesca características, con la excepción del caladero norte entre la Isla Guafo y la Península de Taitao, que se encuentra asociado al área de desove de la merluza del sur (43°-46°30' L.S.). En este foco de pesca, se advierte una constancia de la actividad durante toda la serie, con los niveles de esfuerzo más altos. Una segunda zona se localiza entre el Golfo de Penas (48° L.S.) y el Grupo Evangelista, boca del Estrecho de Magallanes (52°30' L.S.), la cual es frecuentada por la flota principalmente en la

época postreproductiva, septiembre-noviembre. Una tercera área de menor actividad de la flota, está comprendida entre el Estrecho de Magallanes y los 55º L.S. y una última área, correspondiente al cono sur del continente, que incorpora el sector de las Islas Diego Ramírez, donde al inicio de la pesquería se registraron las mayores abundancias de merluza del sur y altos niveles de captura. Esta última zona, que históricamente ha sido frecuentada por la flota entre abril y mediados de julio, corresponde a un área de alimentación de la merluza del sur, en que se concentran densidades importantes de merluza de cola y merluza de tres aletas, principales presas en la dieta de merluza del sur (Aguayo ***et al.***, 1985; Pool ***et al.***, 1997). No se descarta que en esta área la merluza del sur también desovara, ya que en julio antes de desplazarse la flota al foco de desove norte, se encuentran peces en un avanzado estado de madurez e índices gonádicos altos (Fig. 47).

Es importante señalar que a partir de 1990 se comienza a registrar en la bitácora de pesca actividad en el área del Golfo de Penas. Esta situación puede estar asociada a la introducción de una red diferente que permite operarla levantada del fondo, ya que éstos no son adecuados para el arrastre; también, en este período comienzan las vedas reproductivas, que restringen la operación en el foco de desove (Isla Guafo-Isla Guamblín); por lo tanto, las capturas registradas en el Golfo de Penas, que corresponden básicamente a los meses de agosto y septiembre, son altamente probable que provengan del área vedada a la flota.

En este esquema se propone categorizar el área de operación de la flota arrastrera fábrica en cuatro zonas:

I. Zona comprendida entre la Isla Guafo y el extremo sur del Golfo de Penas (43º-48º L.S.)

II. Zona comprendida entre el Golfo de Penas y la boca del Estrecho de Magallanes (48°-52°30' L.S.)

III. Zona comprendida entre la boca del Estrecho de Magallanes y el paralelo 55° L.S.

IV. Zona comprendida entre los paralelos 55° y 57° L.S.

Cabe señalar que para identificar estas zonas finalmente se privilegió la componente geográfica, identificando los caladeros como agregados de lances distinguibles por su continuidad espacial y persistencia temporal. Si bien se realizó un análisis exploratorio para identificar caladeros mediante el uso de los módulos de reclasificación e integración de polígonos del SIG, los resultados no permitieron caracterizar áreas.

El análisis espacial del esfuerzo muestra que en la zona I la actividad hasta 1985 cubre un área muy similar con los centros de gravedad en torno a la Isla Guamblín, exceptuando en 1981 en que registró una importante actividad en el Golfo Corcovado. Con posteriodad a 1985 la operación se desplaza más al sur debido al corrimiento del límite norte de operación de esta flota y finalmente, en la década de los 90 el centro de gravedad se desfasa aun más hacia el sur, producto de que se comenzó a reportar actividad en el Golfo de Penas (Fig. 48). En la zona II la operación de la flota no ha presentado grandes cambios, con un centro de actividad próximo a la Isla Madre de Dios, exceptuan los inicios de la década de los 80 y el año 1991 (Fig. 49). En la zona III la operación se mantuvo durante la mayoría de los años en torno a un área, produciéndose un desfase de la actividad hacia el norte y luego hacia el sur en los cuatro últimos años (Fig. 50). En la zona IV el centro de gravedad no es muy informativo dada la configuración del área. Con posterioridad a 1987 se produce una expansión del área de la pesquería, la actividad aparece más

desfasado hacia el este y con un centro de gravedad en áreas donde no existen fondos rastreables, esta situación se debe a la aparición de un foco de pesca al este de la longitud 66° L.W. entre la boca del Canal Beagle y los 56°30', que se mantiene hasta el final de la serie (Fig. 51).

En las figuras 52 a 55, se muestra la caracterización del mar exterior de estas zonas desde el punto de vista batimétrico. La zona I se destaca por presentar una de las áreas de pesca más amplia, entre los 200 y 400 metros de profundidad, donde se concentraría la mayor abundancia de merluza del sur, se estima un área rastreable de 1095 mn^2, la cual se reduce prácticamente a la mitad (590 mn^2) en 1985, cuando se desplazó el límite norte de operación de esta flota a los 44°30' L.S. La zona II, que en extensión es muy similar a la anterior, presenta un área de pesca menor que se estima en 690 mn^2, con fondos rastreables más amplios entre la Isla Madre de Dios y el Grupo Evangelistas. La zona III, presenta un área efectiva de pesca del orden de los 620 mn^2, corresponde a una zona donde la flota ha ejercido el esfuerzo de pesca menor. Por último, la zona IV es la que presenta la mayor extensión longitudinal con un área potencial de arrastre de 860 mn^2, en esta zona una de las principales áreas de pesca las han constituido las Islas Diego Ramírez.

En cuanto a la abundancia de merluza del sur, al inicio de la pesquería se observó un gradiente que aumentaba de norte a sur. En efecto en 1980, en la zona IV el 84% de los lances presentaban índices de rendimiento que superaban las 1,5 t/h_arr en el período de mayor abundancia (mayo-noviembre), porcentaje que disminuía con la latitud, es así que en la zona I sólo el 37% de los lances registró índices sobre 1,5 t/h_arr. Al año siguiente los rendimientos bajan, observándose una drástica caída que fue más acentuada en la zona I y II, donde los lances sobre dicho rendimiento disminuyeron en un 75 y 55%, respectivamente; en tanto, en la zona IV la reducción fue un 23%. En 1983 la abundancia continúa decreciendo, pero las zonas más afectadas

fueron la III y IV, en que los lances con mayores rendimientos disminuyeron alrededor de un 70%. En los años posteriores se mantiene la tendencia decreciente, lo cual se reflejó claramente de la zona II a IV, donde los lances con rendimientos sobre 1,5 t/h_arr caen a valores mínimos a mediados de la década de los 90; a diferencia de la zona I, donde el porcentaje de lances sobre ese nivel de rendimiento presenta fluctuaciones en torno al 20%, con un repunte al final de la serie analizada (Fig. 56).

En términos globales, a partir del comportamiento de este índice y el análisis integrado de las imágenes de rendimiento y captura, se puede concluir que los mayores rendimientos de merluza del sur se focalizaban en el cono sur del continente, posteriormente como efecto de la explotación se produce una disminución progresiva de éstos al sur del Golfo de Penas, con una relativa estabilidad en el foco de desove. En el período 1983-1987 los rendimientos presentan una cierta homogeneización en toda el área, con posterioridad éstos continúan disminuyendo al sur del Golfo de Penas y pasan ser mas altos en la zona norte (Video 27).

Flota arrastrera hielera

La flota arrastrera hielera ha operado principalmente desde el Golfo de Arauco hasta la Península de Taitao, no obstante que también existen registros de operación hasta el paralelo 57° L.S. Al sur de la Península de Taitao esta flota no ha configurado caladeros, puesto que la actividad ha presentado un carácter netamente exploratorio que se refleja en los bajos niveles de esfuerzo aplicado por cuadrícula (Video 57).

Esta flota ha concentrado su mayor actividad entre la Bahía San Pedro (41° L.S.) y la Península de Taitao (46°30' L.S.), con una expansión de esta área hacia el norte en la década de los 90. El análisis de los centros de gravedad de

la operación de esta flota muestra que al inicio la actividad de las embarcaciones fluctuó en torno a la Isla Guafo, posteriormente se desplaza más al norte, pero los corrimientos de los centros de gravedad no fueron tan importantes, lo que deja de manifiesto que el esfuerzo si bien se expandió siguió más concentrado en el área de desove de la merluza del sur (Fig. 57).

Basado en el análisis de la imágenes de esfuerzo y rendimientos de pesca se propone categorizar el área de operación de la esta flota en tres zonas:

I. Zona comprendida entre el Golfo de Arauco (37°10' L.S.) y Bahía San Pedro (41° L.S.).
II. Zona comprendida entre la Bahía San Pedro Pedro y la Isla Guafo (43° L.S.).
III. Zona comprendida entre la Isla Guafo y la Península de Taitao (46°30' L.S.).

El análisis espacial del esfuerzo no muestra un patrón de desplazamiento de la flota entre zonas, como se observó en los arrastrera fábrica. En términos globales la actividad se desarrolla durante casi todo el año en la zona II y III, con una mayor intensidad de pesca en el período junio-octubre en la zona III. En tanto, la zona I es visitada en mayor o menor medida en ciertos años y principalmente en el período diciembre-mayo. En la Tabla 32 se detalla la distribución del esfuerzo de pesca por año y zona, en la cual se comprueba que la flota arrastrera hielera ejerce el mayor esfuerzo entre la Isla Guafo y la Península de Taitao.

La batimetría del área de operación de esta flota se muestra en las Figuras 58 y 52.

Flota espinelera fábrica

La flota espinelera fábrica ha pescado en el área comprendida entre los paralelos 44°30' y 57° L.S., tanto en aguas exteriores como aguas interiores (Video 74).

Esta flota comienza su operación en aguas interiores de la XI región, particularmente en el Canal Moraleda, donde se aplican importantes niveles de esfuerzo y obtienen altos rendimientos de pesca. Esta área fue frecuentada por la flota durante los primeros tres años, ya que posteriormente se restringió esta zona a la operación de embarcaciones fábrica espineleras. Por lo tanto, la actividad se expande a otras áreas del mar exterior y también en el mar interior al sur de los 47° L.S., coincidiendo con el otorgamiento de nuevas licencias de pesca para operar principalmente en aguas interiores de la unidad de pesquería sur (47°-57° L.S.). En los tres últimos años de la serie, el esfuerzo de pesca se redujo en forma significativa y se registra una menor cobertura de área, asociada esta última principalmente a aguas exteriores entre la Isla Guamblín y el Estrecho de Magallanes.

En el mar exterior se perfila una zona de pesca entre la Isla Guamblín y el Golfo de Penas, otra entre el Golfo de Penas y el Estrecho de Magallanes y una tercera zona al sur del estrecho, que se incorpora en 1990 y muestra actividad sólo hasta 1994. En el mar interior, si bien se observa una actividad bastante atomizada, en general las principales áreas de pesca en la Unidad de Pesquería Sur han estado asociadas a canales y estrechos transversales que están mas expuestos al sistema oceánico de circulación, dentro de los que destacan el Canal Concepción, Canal Trinidad, Estrecho Nelson y Estrecho de Magallanes. En esta área es claro que las mayores abundancia de merluza del sur están localizadas al oeste de track de navegación interior.

Esta flota en general muestra una cierta tendencia a obtener mayores índices de rendimientos de merluza del sur en aguas exteriores, en el período mayo-noviembre e índices más altos en aguas interiores de la UPS, en el período diciembre-abril. Este antecedente es lo que ha llevado ha postular que la merluza del sur en la época de postdesove se dispersa en busca de alimento y penetra en los canales en la época de noviembre-abril, posteriormente sale de los canales hacia la plataforma en el proceso de preparación al desove y en julio, comienza a migrar hacia el área norte (I. Guamblín) donde se produce la concentración masiva para desovar en los meses de agosto-septiembre.

Sobre la base de estos antecedentes, es posible distinguir siete zonas de pesca para esta flota, dos en la Unidad de Pesquería Norte y cinco en la Unidad Sur:

I. Zona del Canal Moraleda

II. Zona comprendida entre la Isla Guamblín y la Península de Taitao.

III. Zona comprendida entre el Golfo de Penas y el Estrecho de Magallanes.

IV. Zona comprendida entre el Estrecho de Magallanes y el paralelo 57° L.S.

V. Zona del Canal Trinidad y Canal Concepción (mar interior).

VI. Zona del Estrecho Nelson (mar interior).

VII. Zona del Estrecho de Magallanes(mar interior).

De estas zonas, la que ha tenido un mayor persistencia temporal para la flota espinelera fábrica corresponde aquella localizada en el mar exterior entre el Golfo de Penas y el Estrecho de Magallanes.

Flota espinelera hielera

La flota espinelera hielera, en el restringido período que operó, registra actividad entre los paralelos 38° y 56° L.S. Esta flota comenzó su operación circunscrita a la Unidad de Pesquería Norte entre los paralelos 42° y 46° L.S. incluyendo la zona del Golfo de Corcovado y el Canal Moraleda, en 1990 y 1991 la actividad se expande tanto al norte como al sur, alcanzando su máxima cobertura geográfica, con un área de pesca importante entre los 38° L.S. y el Golfo de Penas, y también al sur de los 52° L.S. principalmente en aguas interiores, donde se pesca en un gran número de canales. En los años siguientes la operación de esta flota se contrae para quedar restringida nuevamente a la Unidad de Pesquería Norte y prácticamente desaparecer a partir de 1995. En 1998 se incorporan a la operación dos embarcaciones, que lo hicieron circunscrita al área de Isla Guafo y Península de Taitao (Video 90).

No obstante la corta serie de operación de esta flota, se pueden distinguir cuatro zonas de interés:

I. Zona comprendida entre el paralelo 38° L.S. y Bahía San Pedro

II. Zona comprendida entre Bahía San Pedro y la Península de Taitao

III. Zona que comprende el Golfo de Corcovado y el Canal Moraleda

IV. Zona de aguas interiores, al sur del paralelo 52° L.S.

De estas zonas, la segunda es la que ha concentrado el mayor esfuerzo de la flota espinelera hielera y presenta una clara persistencia temporal.

5.3 Estimar el esfuerzo de pesca industrial estandarizado y la captura por unidad de esfuerzo promedio ponderada en un contexto espacio-temporal (mensual, anual y por estrato geográfico contemplado).

5.3.1 Flota arrastrera fábrica

Merluza del sur

Las tasas de captura de merluza del sur en general presentan una tendencia decreciente en el tiempo y muestran un patrón estacional que se ha mantenido en la serie analizada, con índices más altos entre mayo y noviembre (Fig. 3 y 4). Entre embarcaciones también se observan diferencias, registrando en general mayores índices de rendimiento los barcos de origen japonés (Fig. 59). De igual manera las zonas marcan diferencias, con tasas más altas al inicio de la serie hacia la zona más austral del área de distribución del recurso, posteriormente decrecen y los índices se tornan más homogéneos en toda el área, para luego ser mayores en la zona norte (Fig. 60). Además se ha observado que la profundidad de pesca y la hora en que se realizó el lance, tienen un impacto en los rendimientos de pesca, registrándose una respuesta casi lineal hasta alrededor de los 400 metros e índices más altos en los lances diurnos (Fig. 61).

Por lo tanto, con el objeto de modelar el índice de cpue se incorporaron en el modelo todas estas variables que contribuyen a explicar los cambios observados en las tasas de captura.

Estratificación de la flota

La flota arrastrera fábrica estuvo conformada por 16 buques, de los cuales nueve eran de origen japonés, tres coreanos, tres españoles y un chileno. El tamaño de éstas embarcaciones fluctúan entre 64 y 105 metros de eslora con una potencia de motor que abarca de los 2000 a 4500 HP (Tabla 33). De acuerdo a la eslora es posible clasificar la flota en dos grupos, una categoría entre los 65 y 78 metros en que se encuentran los barcos de origen coreano y también japoneses y españoles, y la otra categoría entre los 91 y 105 metros, que corresponden principalmente a embarcaciones de origen japonés y un barco español, que es el más grande de la flota con 105 metros de eslora. De igual manera, al analizar la potencia del motor se observa dos grupos, uno con potencias inferiores a 2800 HP y otro grupo sobre los 3700 HP (Fig. 62). Al relacionar estas dos variables, claramente se estratifican estas dos agrupaciones de embarcaciones (Fig. 63).

La composición de la flota arrastrera fábrica ha variado sustantivamente desde el inicio de la pesquería a la actualidad. Se observa que no existen embarcaciones que hayan operado en forma sistemática en todo el período de análisis, que permitan realizar un seguimiento en la serie completa. Hubo un grupo de embarcaciones que operó en entre 1980 y 1990, posteriormente desaparecen de la pesquería y algunas son reemplazadas por otras unidades; en tanto, en la década de los 90, la actividad se reduce drásticamente y sólo dos embarcaciones operan en forma continua hasta 1998 (Tabla 34).

Con el propósito de establecer una categorización de la flota en función al poder de pesca de las embarcaciones, se seleccionaron dos zonas donde la flota ha operado en forma más sistemática, éstas son la zona: 43-48° L.S. y la zona: 55-57° L.S. (Tabla 35 a 38). En la primera zona se seleccionaron los

años 1980 a 1988, siete barcos y el tercer trimestre, período en que la flota concentra el esfuerzo en estas latitudes durante la época reproductiva (Tabla 35 y 39). En la segunda zona en tanto se seleccionaron los años 1981 a 1988, seis embarcaciones y el segundo trimestre (Tabla 38 y 40).

Se aplicó un GLM en que se incorporaron los factores año, buque, mes, profundidad y hora de calado. En la primera zona, ambos modelos entregan valores muy similares. En general, los barcos japoneses tienen un mayor poder de pesca que los coreanos (J. Yang 1, J. Yang 2). En la segunda zona el resultado es muy similar al anterior, donde se ratifica la mayor eficiencia de los barcos japoneses frente a los coreanos (Fig. 64).

Además se seleccionó el año 1990, la zona 43-48° L.S. y el tercer trimestre, donde operaron 12 embarcaciones, correspondiendo al mayor número de unidades que pescaron en forma simultánea. De acuerdo a su desempeño, se observan dos grupos de embarcaciones, el primer grupo que son las más eficientes corresponden a seis embarcaciones de origen japonés y dos españoles, en tanto el segundo grupo lo constituyen 3 buques de una empresa de origen coreano y un buque chileno (Fig. 65).

Al relacionar la potencia del motor con el poder de pesca de las embarcaciones, se observa que se configuran dos grupos, pero no existe una proporcionalidad entre el tamaño del barco y su poder de pesca que permita clasificar la flota por categoría de tamaño (Fig. 66).

Por otra parte, los resultados permitirían categorizar la flota según su país de origen; sin embargo, dado la variabilidad que se observa al interior del país se optó por incorporar en el modelo las embarcaciones individualmente.

Período de estudio

Los datos de la operación de la flota no presentan un adecuado balance para ser usados directamente en el análisis del índice de cpue (Tabla 34). Durante los primeros 10 años de la pesquería sólo algunos barcos, principalmente de origen japonés y coreano, tuvieron una operación sostenida en el tiempo. Con posterioridad al año 90 el número de embarcaciones operativas se reduce y sólo dos barcos cubren adecuadamente el período que va desde ese año a la actualidad. En consecuencia, la serie años disponibles fue dividida en dos períodos, 80-90 y 90-98 traslapados en el año 90 y las embarcaciones fueron restringidas sólo a las que mostraron buena cobertura espacial y temporal dentro de esos períodos (Tabla 34). Además se excluyó el primer trimestre, dada la baja frecuencia de embarcaciones que operaron en dicho período, las cuales estuvieron asociadas principalmente al caladero de Guamblín.

Estimación de la cpue

Serie 1980-1990

Modelo Delta

Análisis de la proporción de lances cero

La mayoría de los barcos que operaron durante el período 80-90 no muestra el aumento esperado con el transcurso del tiempo de la proporción de lances cero (Fig.67). Sólo dos barcos, F. Maru y K. Maru, de un total de siete barcos muestran un crecimiento hacia fines del período. Los restantes, insinúan una tendencia opuesta (A. Maru 75, Guafo y Guamblín) o ninguna tendencia definida (J. Yang 1 y 2).

La mayoría de los barcos no operaron durante el primer trimestre, pero en el resto del año exhiben cierta estacionalidad en la respuesta mostrando un menor éxito de captura hacia el segundo o tercer trimestre del año.

La Figura 67 también sugiere que ciertos barcos, como por ejemplo A. Maru 75, Guafo y Guamblín, tienden a presentar a lo largo del período una probabilidad mayor de éxito en los lances de pesca que el resto de la flota analizada.

La exploración gráfica del efecto de los otros factores considerados en el análisis, tratados esta vez como variables continuas, sugiere que la profundidad es una variable de mayor importancia explicativa en la variación del éxito de pesca que la hora y la zona de calado del lance. Así lo muestra la Figura 68, donde el corrimiento del parámetro de posición debido a la profundidad (PROF), en presencia o ausencia de lances cero, es más fuerte que el que se produce debido a la latitud del lance (LATITUD) o la hora de calado del lance (HORINI).

Modelo de factores principales

El modelo de efectos principales de seis factores produce una reducción importante de la devianza respecto del modelo nulo sin predictores que resulta en un χ^2 muy significativo cuando se comparan ambos modelos (***P<0.0001). Cada uno de los factores por separado también son muy significativos como lo muestra el Análisis de Devianza, que resulta al agregar secuencialmente cada factor al modelo a partir del modelo nulo (Tabla 41).

Como lo sugiere la exploración gráfica, contribuciones individuales importantes a la reducción de la devianza las hacen los factores BUQUE y CATPROF. La contribución es dependiente del orden de los factores cuando estos no son ortogonales. Un procedimiento por pasos hacia delante, a partir del modelo con

intercepto, selecciona un orden diferente para el modelo de factores principales donde el cambio más notable es el aumento de la contribución del factor TRIM y la disminución del factor BUQUE. El Análisis de la Devianza de este modelo se presenta en la Tabla 42.

Los valores estimados de los coeficientes del modelo y sus errores estándar se entregan en la Tabla 43.

Las predicciones parciales de los niveles de cada factor centradas en la media se muestran en la Figura 69. La señal asociada al factor AÑO muestra una tendencia moderadamente creciente de la probabilidad de lances cero con fluctuaciones en torno a ella, marcada por cambios en el sentido de la pendiente en los años 82 y 87 que son importantes, pero no suficientemente grandes como para enmascarar la tendencia principal. Estos cambios de tendencia dentro del período sugieren la presencia de interacciones que se analizan posteriormente.

En el gráfico del factor BUQUE como predictor lineal se observa que los barcos se separan en dos grupos con eficiencias diferentes desde el punto de vista del éxito o fracaso en la operación de captura. El grupo formado por los B/F A. Maru y Guamblín tienen un probabilidad de fracaso bastante menor que el grupo constituido por los barcos restantes, entre los cuales se detectan eficiencias significativamente diferentes, pero de menor magnitud que entre los grupos.

El gráfico del factor TRIM muestra la presencia de un efecto estacional con una mayor probabilidad de éxito de captura durante la primavera y por el contrario con una probabilidad mayor de fracaso cuando en otoño-invierno.

Con relación al factor ZONA se aprecia una probabilidad de éxito mayor en la zona más austral del rango de distribución de la actividad pesquera (55°-57° LS), donde la plataforma y el talud son más amplios y menos accidentados para el arrastre que en las zonas más septentrionales.

La profundidad, CATPROF, el factor más determinante en la respuesta, predice una probabilidad de éxito mayor en los estratos asociados al talud aproximadamente por sobre la isóbata de 300 m de profundidad, en concordancia con la distribución batimétrica de la abundancia de este recurso cuya mayor concentración de interés para la pesca se produce por debajo de ese veril.

La probabilidad de lances cero presenta una pequeña diferencia, pero significativa entre el día y la noche, sin embargo en comparación a otros factores, CATHORA, es de escaso valor explicativo.

Modelo con interacciones

En la búsqueda por refinar la señal interanual de la respuesta se exploraron algunas interacciones de primer orden entre el factor AÑO y otros factores que de acuerdo a los antecedentes disponibles podrían explicar los cambios observados en la tendencia. Posibles interacciones con el factor BUQUE que ya se han sugerido a propósito de las diferentes tendencias observadas en la proporción de lances cero entre barcos (Fig. 67). En el mismo sentido, cambio en las tendencias de la respuesta entre zonas y trimestres sugiere la consideración de otras interacciones (Fig. 70).

Para seleccionar el modelo con interacciones, se siguió un procedimiento por pasos a partir del modelo de factores principales seleccionado en la etapa

previa y se exploraron todas las interacciones de primer orden entre el AÑO y los factores restantes. El resultado se entrega en la Tabla 44.

La incorporación de las interacciones mejora sustancialmente la verosimilitud del modelo. La devianza del modelo sólo con intercepto se reduce en un 33% al incorporar los factores principales, en cambio con la incorporación de las interacciones la devianza cae en un 49% . Responsables de esta reducción son principalmente las interacciones del año con el barco, el trimestre y la zona, las cuales son notablemente más importantes en su contribución a la reducción, que el factor año por si sólo, haciendo que su participación relativa del 4,5 % que tenía en el modelo aditivo disminuya a un 3% en el modelo con interacciones.

Por otra parte, aunque el criterio AIC mejora con la incorporación de CATHORA y su interacción con el año su contribución relativa a la reducción de la devianza de ambos es muy pequeña y en particular la interacción AÑO:CATHORA no es significativa según el test de χ^2 (n.s. $P<0.01$) cuando se compara el modelo que la incorpora con el modelo que le antecede en complejidad.

La interacción del año con la profundidad y la hora de calado del lance son significativas, pero mejoran de manera despreciable el criterio de AIC y la devianza.

El efecto más notable de la incorporación de las tres primeras interacciones de la Tabla 44 es la desaparición de la tendencia interanual que se observaba en el factor AÑO. Se puede apreciar en la Figura 71 que, con excepción del año 82 y 86, la mayoría de los valores centrales de los restantes años están incluidos en los intervalos de confianza de esos años. Asimismo, las diferencias de eficiencia entre barcos y estacionales también desaparecen . No ocurre lo

mismo con la incorporación de la interacción entre el año y la profundidad que no afecta prácticamente la tendencia de los lances cero que explica CATPROF por si sólo, es decir, como factor principal e independiente (Fig. 71).

Análisis del rendimiento de los lances positivos

Patrones observados

El patrón de comportamiento de los rendimientos de los barcos, presenta en mayor o menor grado, una tendencia declinante a través del tiempo, con fluctuaciones estacionales de mayor amplitud en los primeros cuatro años de la serie, las cuales posteriormente se atenúan sin perder la forma del patrón estacional cuyo máximo característico se localiza en los meses de invierno-primavera (Fig. 72). También se observa que una parte importante de la variabilidad de los rendimientos podría explicarse por diferencias en los rendimientos medios de los barcos, reflejo probablemente de la heterogeneidad en el poder de pesca de los buques que constituyen la flota.

La inspección gráfica de los otros factores considerados en el análisis sugiere una participación menor en la explicación de la variación del rendimiento. En la Figura 73 no se observan diferencias significativas entre sus niveles, excepto para las categorías extremas del factor profundidad.

Análisis de datos agrupados

A menudo es necesario aplicar modelos lineales a datos agrupados en la forma de tablas de clasificación por criterios múltiples y no a los datos originales. Es una práctica corriente que los datos de captura y esfuerzo de los lances pertenecientes a cada una de las combinaciones de los niveles de los factores envueltos en el análisis sean acumulados y posteriormente divididos entre si para obtener el rendimiento del estrato respectivo. Esto es particularmente

cierto cuando los datos a escala fina son numerosos y los modelos contemplados en el análisis involucran varios factores e interacciones. En tal caso es útil disponer de estadísticos que junto con resumir la data no signifiquen pérdida de información. Un estimador con estas características fue utilizado para facilitar los cálculos durante la selección de los modelos. Los resultados para los modelos seleccionados corresponden a los datos originales a escala fina.

Richards y Schnute (1992) basado en la suposición que la captura (*C*) y esfuerzo (*f*) transformados mediante la función generalizada de Box-Cox proponen

$$x_i = \frac{f_i^{\alpha} - t^{\alpha}}{T^{\alpha} - t^{\alpha}}$$

$$y_i = \frac{C_i^{\beta} - s^{\beta}}{S^{\beta} - s^{\beta}}$$

que se distribuyen como una normal bivariante con medias (μ_x, μ_y), varianzas (σ^2_x, σ^2_y) y coeficiente de correlación ρ. Las constantes T, S y t, s son valores típicamente altos y bajos del esfuerzo y la captura, elegidos por el usuario de modo que la mayor parte de las observaciones queden restringidas al intervalo [0, 1] adimensional. Las variables α y β son parámetros que controlan el grado de asimetría de la distribución y se estiman junto con las medias, varianzas y coeficiente de correlación, minimizando el doble de la log-verosimilitud negativa menos la constante $2n \ln 2\pi$.

$$L(\phi) = -2 \ln Q(\mathbf{f}, \mathbf{C} \mid \phi) - 2n \ln 2\pi$$

donde, la verosimilitud de los vectores observados de esfuerzo y captura en una muestra de n lances independientes (i= 1, 2, ..., n) es

$$Q(\mathbf{f},\mathbf{C}\,|\,\phi)=\prod_{i=1}^{n} q(x_i, y_i\,|\,\phi)\frac{\partial x}{\partial f}\frac{\partial y}{\partial C}$$

y $q(x_i, y_i|\phi)$ es una normal bivariante que depende del vector de parámetros ϕ = $(\alpha, \beta, \mu_x, \mu_y, \sigma^2_x, \sigma^2_y, \rho)$.

La captura y el esfuerzo por lance tienen distribuciones con asimetría típica hacia la derecha (Fig. 74).

Los datos son normalizados al aplicar la transformación generalizada de Box-Cox como se ilustra en la Figura 75 y conjuntamente se distribuyen según una normal bivariante con una leve correlación positiva de 0,29 (Fig. 76).

Un estimador de máxima verosimilitud del rendimiento por estrato se obtiene mediante la inversa de la transformación generalizada de Box-Cox evaluada en las medias de las variables transformadas y y x

$$\hat{U}=\frac{\left[\hat{\mu}_y(S^{\hat{\beta}}-s^{\hat{\beta}})+s^{\hat{\beta}}\right]^{\frac{1}{\hat{\beta}}}}{\left[\hat{\mu}_x(T^{\hat{\alpha}}-t^{\hat{\alpha}})+t^{\hat{\alpha}}\right]^{\frac{1}{\hat{\alpha}}}}.$$

Sin embargo, en la práctica el excesivo tiempo de cómputo que implica obtener este estimador por estrato no lo hace recomendable.

La prueba de otros estimadores más fáciles de calcular son:

$$\hat{U}_r=\frac{\sum_{i=1}^{n} C_i}{\sum_{i=1}^{n} f_i}$$

$$\hat{U}_{rm} = \frac{mediana(C_i)}{mediana(f_i)}$$

$$\hat{U}_g = \frac{\left(\prod_{i=1}^{n} C_i\right)^{\frac{1}{n}}}{\left(\prod_{i=1}^{n} f_i\right)^{\frac{1}{n}}}$$

$$\overline{U} = \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} \frac{C_i}{f_i}\right)$$

$$\hat{U}_m = mediana\left(\frac{C_i}{f_i}\right).$$

Los resultados de la Tabla 45 sugiere que $\hat{U}_m$, basado en la razón de las medianas (Richards y Schnute, *op. cit.*), es un estimador "proxi" de $\hat{U}$. Este estimador respecto del estimador de máxima verosimilitud, presenta un sesgo significativamente menor que el estimador usado corrientemente, basado en la razón de medias (o de valores acumulados de la captura y el esfuerzo).

Modelo de factores principales

En la Tabla 46 se entregan los resultados del ajuste del modelo a los datos de rendimiento por lance en el orden obtenido después de hacer una selección pasos a paso usando la razón de medianas de los datos agregados.

El modelo explica una proporción pequeña de la variación observada en los rendimientos (R^2=0,25), sin embargo, todos los factores aportan significativamente a esa explicación (significativos con P < 0,001). Entre ellos,

las mayores importancias las tienen el buque, la profundidad y el año que en conjunto dan cuenta del 80% de la variación explicada.

Las contribuciones parciales de los niveles de los factores principales se muestra en la Figura 77. La contribución parcial al rendimiento muestra diferencias entre barcos, pudiendo confirmarse el menor poder de pesca de los barcos coreanos respecto de los barcos de origen japonés que ya sugería el análisis gráfico. No obstante, entre estos últimos se observa aún heterogeneidad en el poder de pesca, siendo A. Maru el barco que presenta el mejor desempeño y Guafo el peor.

Los rendimientos tienden a crecer linealmente con la profundidad alcanzando el máximo sobre los 350 m, patrón que aparece consistente con la distribución batimétrica reportada para este recurso.

La respuesta temporal del rendimiento recoge una señal de largo plazo declinante concordante con la explotación sostenida que ha experimentado el recurso durante el período. En torno a esta tendencia general se pueden distinguir a lo menos tres fases de comportamientos diferentes. La primera (80-83) caracterizada por marcadas fluctuaciones del rendimiento, luego una etapa de estabilidad (83-87) y finalmente una caída a tasa constante. Estos cambios de tendencia no sugieren una interpretación simple de este factor visto como índice de abundancia. Este aspecto se analiza en mayor profundidad más adelante, al presentar los resultados del modelo con interacciones.

Las contribuciones parciales de los factores de menor importancia en el modelo corroboran patrones ya conocidos para esta pesquería como son los mejores rendimientos de los lances diurnos, el gradiente de rendimientos crecientes hacia latitudes altas y la estacionalidad de los mismos caracterizada por mayores rendimientos en los meses de invierno-primavera.

Modelo con interacciones

La selección de un modelo con interacciones de primer orden por un procedimiento paso a paso basado en datos agrupados se resume en la Tabla 47. Varias interacciones de las combinaciones posibles se agregan al modelo básico de efectos principales. La interacción AÑO: ZONA es la más importante en la reducción de la deviance, incluso más que los factores principales que la constituyen. Le sigue en importancia la interacción ZONA:TRIM . Las restantes interacciones son todas significativas y mejoran ligeramente el poder predictivo del modelo a costa de un modelo más complejo. La incorporación de la interacción AÑO: ZONA incrementa el R^2 del modelo de factores principales en un 12% y la incorporación de la interacción ZONA:TRIM lo eleva a un 5% más. Las restantes 6 interacciones aumentan el poder explicativo del modelo en un 10%. Luego, la sola inclusión de la interacción AÑO: ZONA da cuenta de poco menos que la mitad de la mejora del R^2 que se logra producto a la inclusión de 8 interacciones.

La interacción AÑO: ZONA indica variaciones importantes de la tendencia de los rendimientos entre zonas que invalidan el índice global de abundancia basado en el factor AÑO del modelo de factores principales. La interacción ZONA:TRIM sugiere variaciones de la estacionalidad entre zonas, sin embargo debido a que los barcos visitan de manera recurrente ciertos caladeros en ciertas épocas del año, es también probable que represente el efecto de un desbalance en la repartición de los datos por zona y trimestre.

La ANOVA del modelo con las interacciones AÑO: ZONA y ZONA:TRIM, aplicado a los datos lance a lance se entrega en la Tabla 48.

En este análisis se ha transpuesto el orden de TRIM y la interacción AÑO: ZONA usado en el análisis de los datos agregados. Esto al parecer debilita la

importancia de la interacción AÑO: ZONA respecto del factor ANO y aumenta la importancia de TRIM. De cualquier modo estos cambios no disminuyen el poder explicativo del modelo, por el contrario, el porcentaje en que incrementa R^2 respecto del modelo de factores principales es ligeramente mayor (20%) a lo ya observado al aplicar el mismo modelo a datos agregados (17%).

La Figura 78 muestra las contribuciones parciales del modelo con interacciones para cada uno de los factores principales involucrados en el análisis y en particular, los cambios que se producen en los factores que participan en las interacciones. Si se compara esta figura con la anterior, ahora el factor ANO exhibe una pérdida de la tendencia declinante general, las zonas correspondientes al caladero de Guamblín ("43-48") y frente la XI región ("48-52,5") muestran un comportamiento más parecido y el patrón estacional presenta un máximo más conspicuo y desplazado hacia los meses de invierno.

Modelo Gamma

Identificación de la distribución

El histograma de los rendimientos de pesca incorporando los lances capturas cero de la flota arrastrera fábrica muestra una clara asimetría (Fig. 79). Luego para determinar el modelo apropiado, un análisis básico importante lo constituye la relación entre el log(varianza) y el log(media) de los rendimientos. En este caso la pendiente de la regresión está en torno a 2 (Fig. 80), por tal razón se utilizó en el análisis una distribución Gamma con una función de enlace logarítmica y el estadístico F como test de significancia (McCullagh & Nelder, 1989).

Modelo de factores principales

El análisis de devianza indica que las tasas de captura de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica varían significativamente con el año, buque, trimestre, zona, profundidad y hora del lance, que se refleja en un estadístico F muy significativo al comparar el modelo con los factores principales respecto al modelo nulo sin predictores (***$p<0.0000$) (Tabla 49). Los dos primeros factores son los que mas contribuyen a explicar la variabilidad de las tasas de captura de merluza del sur. El modelo incluyendo los seis factores reduce la devianza nula de 63620 a 30695, reducción que corresponde a un r^2 cercano al 52% en una regresión normal.

Un análisis de devianza ajustado secuencialmente hacia adelante partiendo de un modelo sólo con el intercepto, modificó el ingreso de alguno de los factores. En este análisis, donde están incorporados los lances con capturas cero, todos los efectos probados fueron entrados como factores en el modelo, cuya secuencia es la que se indica en la Tabla 50. El año y el buque siguen siendo los factores de mayor contribución en explicar la variabilidad de las tasas de captura, la profundidad y la hora del lance contribuyen en mayor medida que la zona y el trimestre (Tabla 50).

Los valores estimados de los coeficientes del modelo y sus errores estándares se entregan en la Tabla 51. En la figura 81 se ilustra la contribución de cada uno de los efectos principales incluidos en el modelo. Las tasas de captura son significativamente menores al final de la década comparativamente con los registros del inicio de la serie (Fig. 81a). Entre barcos también se observan diferencias importantes, resultando en una mayor eficiencia de pesca de los buques japoneses con relación a los coreanos (Fig. 81b). En el ámbito estacional, si bien las diferencias no son tan marcadas los mayores rendimientos se registran en el tercer trimestre (Fig. 81c). Los resultados

muestran un gradiente de abundancia latitudinal que explican la variación en las tasas de captura, de igual manera existe una relación directa entre los rendimientos y las categorías de profundidad (Fig. 81d y 81e). Finalmente las tasas de captura son significativamente menores en la noche que en el día (Fig. 81f), con un máximo cercano al mediodía (Fig. 61).

Modelo con interacciones

Con el propósito de precisar la señal de la abundancia de merluza del sur se exploraron las interacciones de primer orden, que podrían influenciar los cambios observados en las tendencias. La interacción entre el Año y Zona debería ser importante y significativa dado que los análisis anteriores así lo sugieren. Para seleccionar el modelo se siguió el procedimiento por pasos a partir del modelo seleccionado en la etapa previa y se exploraron todas las interacciones de primer orden, cuyos resultados se entregan en la Tabla 52.

La incorporación de las interacciones mejora la verosimilitud del modelo. Los seis factores principales ensayados ("testeados") se mantuvieron en el modelo y se agregaron siete interacciones de primer orden que resultaron ser altamente significativas. Los efectos principales mantienen su orden de ingreso, exceptuando el trimestre que fue incorporado al modelo después de la interacción AÑO:ZONA. La devianza del modelo nulo se reduce en 61% al incorporar los efectos principales y las interacciones AÑO:ZONA y ZONA:TRIM, en tanto, si se incorpora las seis interacciones restantes la reducción no es tan importante puesto que alcanza un 68% (Tabla 52). Cabe precisar que la contribución individual de cada una de estas últimas interacciones a la reducción de la devianza es pequeña, no supera el 3% de la explicación de la devianza del modelo.

Sobre la base de este resultado se ajustó un nuevo modelo incorporando los seis factores principales y la interacción AÑO:ZONA y ZONA:TRIM. La significancia de la primera interacción, la cual contribuye con el 8,1% de la explicación de la devianza del modelo, indica que la variación anual en las tasas de captura no es la misma en todas las zonas. Los patrones generales descritos en la figura 81 cambian producto de la significancia de las interacciones. En este caso los cambios interanuales se atenúan presentando una mayor estabilidad y las diferencias entre zonas se acentúan aun más (Fig. 82). La mayor variabilidad sigue siendo explicada por el año y el buque. Los residuales del modelo se distribuyen aproximadamente como una normal, lo que índica un adecuado ajuste del modelo (Fig. 83).

Los valores estimados de los coeficientes del modelo y sus errores estándares se entregan en la Tabla 53.

Indice de Cpue

El patrón global que describe el comportamiento del índice de abundancia de merluza del sur se presenta en la figura 84. En general el índice interanual presenta diferencias entre zonas. En la zona 43°-48° L.S. las tasas de captura se presentan bastante estabilizadas. En esta zona los peces se concentran a desovar , por lo tanto la densidad no disminuye y se mantienen los índices de cpue, independiente de la magnitud de la población. En el resto de las zonas se recoge más claramente la señal del índice de abundancia, con una declinación más acentuada en las zonas mas australes.

Los valores del índice en la escala original y su coeficiente de variación se entregan en al Tabla 54. La abundancia de merluza del sur al inicio de la pesquería presentaba un gradiente que aumentaba con la latitud, registrándose cerca de 5 t/h_arrastre en la zona 4 y cercano a 1t/h_arrastre en la zona 1,

posteriormente el índice disminuye registrándose a 1990 una caída de un 72%, 88% y 87% en la zona 2, zona 3 y zona 4, respectivamente.

Serie 1990-1998

La información disponible para estimar en índice de cpue de merluza de sur para la flota arrastrera fábrica es bastante deficiente en este período, ya que el tamaño de la flota se restringió en forma sustantiva y las dos embarcaciones que operaron en forma más sistemática no presentan una adecuada cobertura espacial y temporal requerida para aplicar estos modelos de análisis (Tabla 55). En la zona 43-48° L.S. durante el tercer trimestre operaron los dos barcos durante toda la serie, pero pescaron en general en estratos de profundidad distintas, el Betanzos lo hizo principalmente a profundidades menores de 280 metros y el U. Maru sobre dicho veril (Tabla 56). En las otras zonas sólo el barco Unzen Maru presentó una mayor actividad, cubriendo en algunos trimestres toda la serie, luego para estimar un índice se ha explorado la información correspondiente a este barco.

Durante este período, aparte de la baja actividad, la información se ha visto influenciada por las cuotas de captura de merluza del sur, las que en general se han cumplido antes de finalizar el año y por otra parte, por las vedas reproductivas que restringen la operación durante el período de desove a ciertas áreas y a partir de 1996, al área total.

Identificación de la distribución

El histograma de los rendimientos de pesca, al igual que en la serie anterior (1980-1990), presenta una asimetría positiva (Fig. 85) y la relación entre el logaritmo de la media y de la varianza de los rendimientos es lineal, con una pendiente cercana a 2 (Fig. 86), lo que sugiere el uso en el análisis de una

distribución gamma con una función de enlace logarítmica (McCullagh & Nelder, 1989).

Modelo de factores principales e interacciones

Dado el desbalance de la matriz de datos, el análisis se realizó para subconjuntos de datos del barco U. Maru, operando en áreas y períodos definidos. En la figura 87 se muestra el comportamiento de las tasas de captura estimadas para las cuatro zonas investigadas. En términos globales, el índice no refleja un patrón claro que permita inferir una tendencia en la señal interanual de la abundancia de merluza de sur.

Con el propósito de refinar una señal temporal del índice, se analizó la información integrada correspondiente al área 48-55° L.S. y al primer trimestre. En la selección del modelo, donde se exploraron las interacciones de primer orden, se siguió el procedimiento por pasos a partir de un modelo nulo, cuyos resultados se entregan en la Tabla 57. La devianza del modelo al incorporar los factores principales sólo se reduce en un 12% y la incorporación de las interacciones, que resultaron ser significativas, no contribuyó mayormente a reducir la devianza (17%), particularmente la interacción Hora de pesca:Zona que mejora de manera despreciable el criterio AIC y la devianza.

Los residuales del modelo se distribuyen aproximadamente como una normal, reflejando un adecuado ajuste del modelo (Fig. 88)

Los resultados del ajuste del modelo muestran una relativa estabilidad de la abundancia hasta 1993, luego baja para presentar un repunte en los últimos años de la serie, con excepción de 1996 en que el índice disminuye en forma importante y muestra una gran dispersión (Fig. 89). Los valores estimados de los coeficientes del modelo se entregan en la Tabla 58.

Fauna acompañante

La flota arrastrera fábrica tiene como objetivo capturar merluza del sur; sin embargo, concurren simultáneamente otras especies que se encuentran dentro del área de influencia del arte de pesca, destacando el congrio dorado, merluza de cola y merluza de tres aletas. De estas especies las dos últimas han sido objeto de un descarte importante y sistemático durante todo el desarrollo de la pesquería, el cual no ha quedado registrado en la bitácora de pesca, situación que limita el uso de esta información para estimar un índice de abundancia relativa de merluza de cola y merluza de tres aletas.

Congrio dorado

En la figura 90 se representa la proporción promedio de congrio dorado en la captura por lance de pesca, para cada nacionalidad y año. Se puede apreciar que los barcos coreanos en general reportan una mayor proporción de congrio en la captura, lo que estaría relacionado con la concentración del esfuerzo de esta flota en la zona norte de la pesquería, donde se concentraría la mayor abundancia de este recurso (Avilés com. per.). En general este índice muestra una tendencia decreciente hasta 1991, con un incremento en los años siguientes para la flota coreana y española, no así los japoneses que muestran una relativa estabilidad con índices más bajos al final de la serie.

Para estimar un índice de abundancia de congrio se aislaron dos embarcaciones de origen coreano que operaron entre 1980-1995 en el área 43-48° L.S. y se analizaron sus tasas de captura. Además, se estimó conveniente analizar el comportamiento de la proporción de lances con pesca, bajo el supuesto que una reducción en la abundancia de los recursos se debería traducir en una disminución de los lances con éxito de captura y éste

índice podría reflejar el comportamiento de la abundancia. En este esquema, se modeló la proporción de lances con captura de congrio dorado, mediante un modelo binomial, para el período 1980-1995, donde operaron simultáneamente barcos japoneses y coreanos.

Análisis de los rendimientos

Los resultados del ajuste del modelo a los datos de rendimiento de pesca de congrio de las embarcaciones coreanas, para un modelo con interacciones de primer orden seleccionado por un procedimiento paso a paso, se resumen en la Tabla 59. La devianza del modelo nulo se reduce en un 54,4% al incorporar los efectos principales y tres interacciones; sin embargo, el factor año y la profundidad de pesca dan cuenta del 81,6% de la varianza explicada. El factor estacional y las interacciones, si bien resultaron ser significativas no mejoran sustantivamente el poder predictivo del modelo.

Las contribuciones parciales de los niveles de los factores principales se presentan en la Figura 91, donde se aprecia que la respuesta temporal de largo plazo es declinante, con un período de fluctuaciones durante la década de los 80, luego viene una etapa de disminución importante para repuntar en los dos últimos años de la serie (94-95). Los valores estimados de los coeficientes del modelo y sus errores estándares se entregan en la Tabla 60.

Los residuales del modelo se distribuyen aproximadamente como una normal, reflejando un adecuado ajuste del modelo (Fig. 92)

Análisis de la proporción de lances con captura

El modelo seleccionado está constituido por los factores año, nación profundidad y semestre, los que en conjunto explican el 61% de la variación

observada en la proporción de lances con captura de congrio dorado. En general las interacciones de primer orden no fueron significativas. De estos factores, el año y la nacionalidad de origen de las embarcaciones dan cuenta del 93% de la varianza explicada por el modelo (Tabla 61).

La señal asociada al año, muestra una tendencia decreciente de la proporción promedio de lances con captura de congrio dorado, lo cual es consistente con la señal de largo plazo observada en las tasas de captura de los coreanos, con la diferencia que en la proporción la caída se extiende hasta 1994 y presenta un repunte en 1995. Se confirma el mayor éxito de captura de congrio dorado de las embarcaciones de origen coreano (Fig. 93).

Los valores estimados de los coeficientes del modelo y sus errores estándares se entregan en la Tabla 62, y en la Figura 94 los residuales del modelo ajustado.

Merluza de cola

Como se indicó anteriormente, el sub-reporte de captura de merluza de cola en la pesquería demersal sur-austral, asociado principalmente al descarte del recurso, limita el uso de esta información para estimar índices de abundancia relativa. No obstante, en la Figura 95 se representa el rendimiento de pesca de merluza de cola obtenido a partir de los registros de las bitácoras de pesca, según la nacionalidad de origen de las flotas. El propósito de esta representación es para ilustrar que a partir de 1990, la embarcación de origen japonés que continúo operando, comenzó a tener una intencionalidad de pesca sobre merluza de cola, asociado a requerimientos del mercado, lo cual se refleja claramente en un aumento importante en las tasas de captura.

Dada la deficiencia de calidad de los datos de captura se estimó conveniente, al igual que en el congrio dorado, analizar el comportamiento de la proporción de lances con pesca de merluza de cola, bajo el supuesto que ésta podría estar reflejando las tendencias de largo plazo de la abundancia. En este esquema se modelo la proporción de lances con captura de merluza de cola, mediante un modelo binomial.

En términos generales no se obtuvieron buenos ajustes de la proporción de lances con capturas positivas de este recurso. Para ilustrar lo anterior se entrega el resultado del ajuste modelo para las embarcaciones de origen japonés que operaron entre 1980 y 1998. Los resultados se muestran en la figura 96, donde se aprecia una gran dispersión de las estimaciones, con una tendencia fluctuante en torno a un valor promedio entre 1980 y 1993, posteriormente la proporción de lances con capturas de merluza de cola presenta una tendencia creciente, que puede estar reflejando un mayor interés por el recurso más que un aumento de la abundancia. El análisis de devianza indica que este modelo explicó menos del 10% de la variabilidad de la proporción.

Los valores estimados de los coeficientes del modelo y sus errores estándares se entregan en la Tabla 63.

Merluza de tres aletas

La pesquería de merluza de tres aletas presenta un claro carácter estacional, centrándose la actividad principalmente entre junio y octubre, período en que el recurso se encuentra en densidades importantes en Chile. A este respecto, cabe señalar que la merluza de tres aletas en su ciclo migratorio se desplazaría al inicio del segundo trimestre del Atlántico al sector chileno en dirección norte, hasta alcanzar el Golfo de Penas, donde desova a mediados de agosto, para

abandonar las aguas nacionales a mediados del cuarto trimestre (Lillo ***et al***, 1994; Lillo y Paillaman, 1995; Céspedes ***et al.***, 1998).

Otro aspecto importante de destacar es que este recurso se captura principalmente con redes de mediagua. Las pescas de investigación realizadas en el sur de Chile, empleando este tipo de red, revelan que sobre el 75% de la captura corresponde a este recurso (Giakoni, 1993; Lillo ***et al.***, 1994; Cordova y Céspedes, 1997). En la Tabla 64, se muestra la participación porcentual por recurso en la captura de la pesquería dirigida a merluza de tres aletas.

Este antecedente deja en evidencia que los datos que se generan en la pesquería demersal sur-austral, no estarían reflejando la real abundancia de merluza de tres aletas, debido a la poca accesibilidad de este recurso a la red de arrastre de fondo que se emplea en pesquería demersal, a lo que se suma el sub-registro debido el importante descarte de que ha sido objeto.

Por tal razón, para estimar un índice se analizó la información proveniente del barco U. Sur, que ha orientado el esfuerzo de pesca a este recurso entre 1995 y 1998. Dado el patrón de desplazamiento de la embarcación, relacionado con el patrón migratorio del recurso, no es factible realizar una exploración integrada de los datos; por lo tanto, éstos son analizados en subconjuntos asociados a una escala espacial y temporal. Para estimar el índice de cpue se seleccionaron los meses de junio, julio y octubre, período en que la embarcación opera principalmente al sur del paralelo 55° L.S.

El modelo ajustado explica una proporción muy pequeña de la variación observada en los rendimientos de pesca (R^2=11,3%), no obstante los dos factores incorporados en el modelo (año, mes) aportan de manera significativa a esa explicación. Las contribuciones parciales de los niveles de los factores

principales se aprecian en la Figura 97. La señal temporal muestra índices más altos en 1996 y 1997 y niveles más bajos y muy similares, en 1995 y 1998.

Los valores estimados de los coeficientes del modelo y sus errores estándares se entregan en la Tabla 65 y en la figura 98, respectivamente.

Flota arrastrera hielera

Considerando la información disponible en la base de datos y los antecedentes de la pesquería, se plantea para esta flota un modelo con predictores cualitativos (factores) año, buque, zona y trimestre.

Estos factores fueron analizados para conocer su variabilidad y el nivel de balance de la información, y así determinar posible agrupaciones, a nivel de los buques, zonas y trimestres (meses). No obstante la presencia de otras variables de interés en la base de datos, como la profundidad de arrastre y la hora de calado de la red, éstas no se consideraron debido a que al incorporar más factores al modelo, el problema de las celdas vacías y el desbalance de la información se hacía más crítico.

Período de estudio

La operación de esta flota se extiende entre 1985 y 1998; sin embargo, se aprecia un claro desbalance de la matriz de datos cuando se analiza el número de lances por buque y año (Tabla 66), aspecto que se hace más evidente al desglosar además, por zona y período. En consecuencia, para analizar el índice de cpue, la serie de datos fue dividida en dos agrupaciones, las cuales se modelaron en forma independiente: a) período 1992–1998 con todos los predictores planteados y b) el período completo (1985 – 1998), pero en la zona

y con la categoría de buque que operó en todo el período y con los predictores año y temporada.

Zonas y Temporadas

La zona fue dividida en tres áreas: Zona 1: (37°10'-41° L.S.); Zona 2: (41°-43° L.S.) y Zona 3: (43°-48° L.S.). Finalmente se trabajó con las dos últimas zonas, ya que al norte de los 41° la representatividad de los datos fue muy baja. La mayor actividad de esta flota ha estado concentrada en la Zona 3, que corresponde al área de desove de la merluza del sur.

Se ajustó un modelo de análisis de varianza para el período 1992–1998, con distribución log-normal del rendimiento de pesca de los lances positivos (captura >0) y con los predictores año, zona, categoría de buque y trimestre. Esto básicamente para comprobar como se comporta este último factor. Una vez detectado que existen básicamente dos niveles para el factor trimestre, se categorizó la variable en dos temporadas: el tercer trimestre (invierno) y el resto del año.

Estratificación de la flota

Dado el nivel de segregación de la información, se analizó el factor buque, con la hipótesis que buques de una misma nacionalidad podrían tener un poder de pesca similar. Se ajustó un modelo de análisis de varianza a partir del cual se pudo establecer que el factor buque es claramente significativo ($p<0,01$; $\alpha=0,05$) y no existen evidencias para agrupar a nivel de flota (nacionalidad de las embarcaciones)

Se analizaron las características geométricas y funcionales de la flota con el objeto de investigar su relación con el poder de pesca. De las variables

estudiadas el TRG explica un alto porcentaje de la varianza del rendimiento de pesca promedio (Fig. 99), por lo que se categorizó la flota según este atributo, identificándose finalmente dos categorías de buques: 500- 700 TRG y 700-1000 TRG.

Período 1992-1998

Modelo de factores principales

La información de lances sin captura para la flota arrastrera hielera es muy deficiente, debido a la tendencia a no reportarlos en las bitácoras de pesca. En efecto, para el último año de la serie (1998) todos los lances tienen capturas, mientras el resto de los años presentan un porcentaje muy bajo de lances negativos, no superando el 5 %. De esta forma se modeló sólo los lances con captura positiva.

En la modelación se utilizó una distribución log-normal de la variable respuesta (rendimiento de pesca), dado el claro comportamiento normal de la variable en escala logarítmica (Fig. 100). Se incorporaron los predictores año, zona, temporada y categoría de buque. En la Tabla 67 se presenta el número de lances para los distintos factores y niveles del modelo propuesto, donde se aprecia un desbalance de la información, pero al menos no se presentan celdas vacías.

El modelo ajustado es significativo ($p<0.01$), siendo los factores que explican mayor variabilidad en las tasas de captura el año y la temporada de pesca (Tabla 68). En relación al buque y la zona, estos factores explicaron niveles inferiores de varianza, mostrando la menor contribución el factor zona. En la Tabla 69 se resumen los principales resultados del modelo ajustado; en tanto, en la Figura 101 se presenta el histograma de los residuos del modelo, el cual

confirma el supuesto de normalidad de la variable respuesta en escala logarítmica.

Las predicciones parciales de los niveles de cada factor centrados en el promedio se representan en la Figura 102. La señal asociada al factor año muestra una importante disminución del índice de cpue en 1993, para incrementarse sistemáticamente hasta el final de la serie. Respecto a la temporada de pesca, se aprecia una importante diferencia entre los períodos considerados, mostrando el índice mayores niveles en la temporada de invierno que en el resto del año. Con respecto a las zonas de pesca, se presenta levemente mayor el índice en la zona de Guamblín, mientras el factor buque mostró un mayor índice para la categoría de embarcaciones de mayor TRG.

Modelo con interacciones

El modelo anterior tiene el fuerte supuesto de no interacción entre los factores; es decir no se producen cambios en las tendencias de la respuesta entre zonas, temporadas y buques. En el ajuste de este modelo se incorporaron interacciones de primer orden que pudieran influir en las tendencias del índice de cpue.

En este sentido, se realizó una selección de los predictores y sus interacciones a través de un procedimiento paso a paso (stepwise). La incorporación de las interacciones son significativas, pero mejoran de manera despreciable el criterio AIC y la devianza. La devianza del modelo se reduce en un 13,2% al incorporar los factores principales y en 16,6% con la incorporación de las interacciones. Todos los factores principales fueron significativos ($p<0,01$; $\alpha=0,05$) y las interacciones más destacables fueron el año:temporada y año:zona de pesca (Tabla 70). De este modo se seleccionaron aquellas interacciones que disminuyeron la devianza (secuencialmente) en al menos un

0,4% y se ajustó nuevamente un modelo con los factores principales y las dos interacciones seleccionadas.

El modelo ajustado con interacciones fue significativo ($p<0.01$). En la Tabla 71 se entregan los valores estimados de los coeficientes del modelo y sus errores estándares. El efecto más notable de la incorporación de las interacciones es el cambio de tendencia del índice que se observa en el factor año y la reducción de la diferencia de cpue entre temporadas (Fig. 103). La señal anual muestra una caída en 1993 y una relativa estabilidad en los tres años siguientes, con un repunte en 1997-1998.

El índice anual estimado por año, temporada y zona está representado en la Figura 104. Se puede apreciar que en la temporada 1, al igual que el modelo sin interacciones, se presenta una disminución importante en 1993 luego se produce una relativa estabilidad con una leve tendencia decreciente, manteniéndose el índice de cpue levemente más bajo en la zona 2. En cambio en la temporada 2 (período de desove de la merluza) se recoge una señal un tanto distinta, con una clara tendencia creciente del índice con posterioridad a 1993.

Los resultados obtenidos sugieren una tendencia estable de la cpue para la temporada 1, en tanto en la temporada de invierno, cuando el recurso presenta sus mayores niveles de actividad reproductiva, el índice presenta una tendencia creciente desde 1993 a 1998 (Fig. 104). Además, se puede señalar que existen diferencias en los niveles de abundancia del recurso en función de la zona de pesca, lo que podría estar asociad a la mayor concentración del stock en su época reproductiva en la zona 3 (43° - 48° LS).

El histograma de los residuos del modelo ajustado confirma el supuesto de normalidad de la variable respuesta en escala logarítmica (Fig. 105).

Período 1985-1998

Con el propósito de recoger una señal de la abundancia de más largo plazo, se seleccionó la zona 43°-48° L.S., donde se ha registrado actividad de esta flota durante todo el período 1985-1998 y además, se eligió la categoría de buque 700-1000 TRG. El número de lances incorporados en el análisis para los factores año y temporada se detallan en la Tabla 72.

Se ajustó un modelo con los predictores año y temporada, además de su interacción, esto último basado en el resultado previo obtenido para la serie 1992–1998, donde la interacción entre el año y la temporada resultó ser significativa. En el ajuste se empleó un modelo lineal generalizado con una función de densidad lognormal, atendiendo a la distribución normal de la variable rendimiento en escala logarítmica.

El modelo ajustado fue significativo ($p<0,01$) y también los factores y su interacción. Este modelo al igual que el anterior explica una proporción pequeña de la variación observada en los rendimientos de pesca (16%), aún cuando los factores contribuyen significativamente a esa explicación. La devianza del modelo se redujo en un 14,3% al incorporar los factores principales y en 16% con la incorporación de la interacción (Tabla 73).

La señal interanual del índice de captura de merluza del sur de la flota arrastrera en la zona de Guamblín, presenta general un tendencia declinante, pudiéndose identificar tres etapas con niveles de índice diferentes. Una etapa de relativa estabilidad hasta 1989, posteriormente el índice cae y se mantiene estabilizado hasta 1995, exceptuando el año 1992 en que se registra un incremento importante en el índice, en la última etapa se registra un leve aumento para estabilizarse en los tres últimos años de la serie (Fig. 106). En la Tabla 74 se entregan los coeficientes y los errores estimados.

Los índices de cpue estimados en la temporada 1 mantienen la tendencia señalada, pero en la temporada 2, al incorporar la interacción, se obtienen índices más altos y con una señal declinante y de recuperación mayor (Fig. 107)

La distribución que presentan los residuos del modelo, confirman la hipótesis de distribución log-normal de los rendimientos de pesca de los lances positivos de merluza del sur de la flota arrastrera hielera (Fig. 108).

5.3.2. Flota espinelera fábrica

La operación de esta flota está circunscrita al período 1987-1998, en particular destaca el fuerte crecimiento que se produce en 1990, año en que operaron al menos 22 espineleros fábrica (Tabla 75). En 1992 la actividad de esta flota se comienza a reducir, asociado básicamente a la reorientación del esfuerzo a la pesca del bacalao de profundidad, recurso que se empieza a pescar en esta área a principio de la década de los 90. En 1998 la flota espinelera fábrica se reduce a 5 embarcaciones.

Este esquema de operación se traduce en una matriz de datos bastante desbalanceada como se aprecia en la Tabla 75, luego para estimar un índice de cpue a partir de estos datos se planteó un modelo en el que se incorporaron los factores Año, Buque y Zona de pesca, aun cuando existen otros datos en la base que podrían contribuir a explicar la variabilidad de los rendimientos de pesca.

Otro aspecto importante de destacar es que la flota espinelera fábrica si bien desarrolla actividades en un amplio rango latitudinal, en agua exteriores e interiores, la operación de las embarcaciones está restringida a ciertas áreas

sujeto al tipo de licencia otorgada, lo cual dificulta aun más aislar series de datos que nos permitan recoger señales de largo plazo.

En análisis se centró en el área de aguas exteriores comprendida entre los paralelos 45°-50° L.S., donde han pescado en forma sistemática tres embarcaciones en casi todo el período de operación de esta flota (1988-1998). El modelo que se ajustó incorpora el factor año y buque. El número de lances utilizados para cada combinación de los niveles de estos factores se detalla en la Tabla 76. Además, se exploró la zona de aguas interiores, donde se identificaron 2 áreas: Zona 1 (46° y 50° LS.) y Zona 2 (50° y 54° LS.), de este modo se utilizó un modelo con predictores año y zona, cubriendo el período 1987-1998 (Tabla 77).

Zona de Aguas Exteriores

Modelo de factores principales

En el ajuste del modelo se utilizó una distribución lognormal con una función de enlace identidad y el estadístico F como test de significancia, atendiendo al comportamiento que presenta la variable rendimiento de pesca en una escala logarítmica (Fig. 109).

El modelo de efectos principales para los factores año y buque producen una baja reducción en la devianza respecto del modelo nulo sin predictores (18%), pero con un F muy significativo si se comparan ambos modelos (***$p<0.0001$). Cada uno de los factores por separado también son muy significativos como lo muestra el análisis de devianza que resulta de agregar secuencialmente cada factor a partir de un modelo nulo (Tabla 78). El año es el factor que explica la mayor variabilidad del rendimiento de pesca.

La señal asociada al factor año muestra una tendencia decreciente entre 1988 y 1994, con un repunte en 1992, luego se incrementa y en los tres últimos años el índice se presenta bastante estabilizado. En tanto, en el ámbito de la embarcación se aprecia que el barco 61 y 62 presentan un poder de pesca muy similar a diferencia del buque 65, que es más eficiente que los dos anteriores (Fig. 110). Los valores estimados de los coeficientes del modelo se presentan en la Tabla 79.

Modelo con interacciones

El modelo anterior ajustado con interacción sigue siendo muy significativo, destacando nuevamente el factor principal año, seguido de la interacción año:buque que explica una mayor variabilidad que el factor buque. Sin embargo, al agregar la interacción no mejora sustantivamente la verosimilitud del modelo, la devianza explicada no supera el 21% (Tabla 80).

Al incorporar la interacción se mantiene la señal de largo plazo descrita en el punto anterior, con una caída del índice hasta 1994 y recuperación al final de la serie; a nivel de barco no se observan modificaciones importantes.(Fig. 111)

El comportamiento temporal del índice de cpue recoge en general una señal declinante hasta el año 1994 y una recuperación posterior para estabilizarse en los tres últimos años de la serie. En torno a esta tendencia se aprecia un comportamiento muy similar de dos embarcaciones; en cambio, el barco más eficiente muestra algunos cambios de tendencia respecto a las otras dos embarcaciones en algunos años (Fig.112). Este aspecto no es de fácil explicación, pero puede estar relacionado con la simplificación del modelo, puesto que existen una serie de otros factores que han sido analizados previamente y que tienen una incidencia importante en la explicación de la variabilidad de las tasas de captura y que no fueron incluidos en este modelo.

Los valores estimados de los coeficientes del modelo se entregan en la Tabla 81.

Aguas interiores

Modelo con interacciones

En el ajuste del modelo se utilizó una distribución lognormal con una función de enlace identidad y el estadístico F como test de significancia, atendiendo al comportamiento que presenta la variable rendimiento de pesca en una escala logarítmica (Fig. 113)

El modelo ajustado, que incorpora los factores año, zona más su interacción, es significativo ($p<0.01$), destacando nuevamente el factor principal año. La interacción zona:año resultó ser significativa, aun cuando el factor zona por separado no fue significativo, lo que indica que las tasas de captura entre zonas no difieren. El análisis de devianza indica que la variabilidad explicada por el modelo es bastante baja (12,7%), siendo el año el que más contribuye en su explicación (Tabla 82)

Los resultados del ajuste muestran un comportamiento bastante variable, con una tendencia decreciente entre 1989 y 1991, posteriormente aumenta para mantenerse fluctuante hasta 1996 (Fig. 114). Los coeficientes y errores estimados mediante el modelo lineal generalizado se detallan en la Tabla 83.

El índice de cpue anual estimado para cada factor está representado en la Figura 115. Se aprecia que la respuesta temporal es muy similar en ambas zonas, con una disminución del índice entre 1989 y 1991 y una recuperación en los años posteriores, aun cuando en la zona 1 el índice se mantiene fluctuando en torno a un valor promedio.

6. DISCUSIÓN

La pesquería demersal sur austral (PDA) tiene sus inicios a fines de la década del 70 con la operación de embarcaciones arrastreras fábricas, posteriormente en 1984 se incorpora la flota arrastrera hilera asociadas a plantas industriales en tierra, luego en 1985 comienzan a operar los pescadores artesanales y en 1987 la flota espinelera hielera y fábrica. Todas estas flotas orientan el esfuerzo específicamente a la captura de la merluza del sur, la cual es explotada junto a otros recursos como el congrio dorado, cojinova, merluza de cola y merluza de tres aletas entre otras, y que en ocasiones también se constituyen en especies objetivos.

La flota arrastrera fábrica dio inicio a la pesquería demersal austral en 1977 y en su desarrollo es posible identificar tres períodos, caracterizados por diferentes niveles de esfuerzo. El primer período se extiende hasta 1990, con alrededor de 12 buques en operación y con el mayor registro de esfuerzo que fluctuó entre las 20 mil y 30 mil horas de arrastre anuales; un segundo período entre 1991 y 1995, en que la flota se reduce prácticamente a la mitad, ejerciendo un esfuerzo del orden de las 15 mil horas de arrastre y un tercer y último período, que se extiende desde 1996 a la actualidad, con dos buques que pescan durante gran parte del año; además, opera un buque surimero y dos embarcaciones más, que registran actividad algunos días en el año para no perder los permisos de pesca. En este período el esfuerzo se ha reducido aún mas, no superando las 5 mil horas de arrastre.

La operación de esta flota durante gran parte de la serie de años ha estado restringida la mar exterior, comprendido entre los paralelos 44°30' y los 57° L.S. Además, presenta un régimen de operación estacional, con una clara

concentración del esfuerzo en el período mayo-noviembre e índices de esfuerzo bajos durante el resto del año. Esta dinámica está relacionada directamente con la temporada de pesca de la merluza del sur, recurso objetivo de esta pesquería. En los primeros tres meses se aprecia una menor actividad con un esfuerzo disperso en el área, entre abril y julio la flota aumenta el esfuerzo y concentra la operación al sur del paralelo 54° S. y entre fines de julio y septiembre se traslada a operar en el foco de desove (norte del 47° L.S.) Finalmente, pasado el período reproductivo de merluza del sur, la flota retorna a pescar en la zona al sur del 47° L.S., terminando la temporada con un esfuerzo bajo.

Entre 1980 y 1990 las capturas de merluza del sur de esta flota presentaron una disminución sostenida variando entre 36 mil y 15 mil toneladas al inicio y fin de la serie, situación que está influenciada por la normativa vigente (cuotas de captura) y también por la disminución de la abundancia del recurso. En el segundo período las capturas continúan su tendencia decreciente, alcanzando en 1995 cerca de las 5 mil toneladas, y en último estuvieron próximas a las 4 mil toneladas.

La flota arrastrera hielera se incorpora a esta pesquería en 1985 y en su dinámica de operación es posible identificar dos períodos de acuerdo a la evolución del esfuerzo de pesca. El primer período se extiende entre 1985 y 1991, donde llegan a operar hasta 6 embarcaciones y se caracteriza por un aumento sostenido del esfuerzo, alcanzando el último año a las 13 mil horas de arrastre. El segundo período va de 1992 a 1998, en éste la flota se consolida con la operación de 6 a 8 embarcaciones anuales y un esfuerzo en tomo a las 22 mil horas de arrastre. Este incremento del esfuerzo compensa la fuerte reducción que experimentó la flota arrastrera fábrica, contribuyendo así a mantener el esfuerzo de pesca nominal ejercido por esta última flota hasta

1990 (Fig. 1). La actividad de esta flota ha estado restringida principalmente al foco de desove de la merluza del sur, que además se encuentra próximo a su puerto base de operación (Puerto Chacabuco).

Entre 1986 y 1991, las capturas de merluza del sur de la flota arrastrera hielera estuvieron en torno a las 3 mil toneladas anuales, en tanto que los rendimientos muestran un descenso sostenido. Posteriormente las capturas aumentan, manteniéndose estabilizadas alrededor de las 6 mil toneladas. Este incremento está asociado principalmente al mayor esfuerzo aplicado.

La flota espinelera fábrica experimentó un gran crecimiento en el número de buques a partir de sus inicios en la PDA en 1986, alcanzando en 1990 un máximo de 23 buques, con un esfuerzo del orden de los 63 millones de anzuelo y una captura de merluza del sur cercana a las 17 mil toneladas. Sin embargo, a partir de 1991 el tamaño de la flota disminuye fuertemente hasta llegar a 7 buques en operación en los últimos años, con una captura en torno a las 4 mil toneladas. Esta reducción de la flota es coincidente con la caída de la abundancia de la merluza del sur y con la reorientación del esfuerzo a la extracción de bacalao de profundidad, que comenzó a ser explotado por esta flota a partir de 1991, tanto en aguas nacionales como internacionales. El área de operación es más amplia que la de la flota arrastrera fábrica, puesto que algunas de las embarcaciones tienen licencia para operar en aguas interiores (canales y fiordos).

La flota espinelera fábrica comenzó su operación en aguas interiores de la XI región, particularmente en el Canal Moraleda, donde se aplicaron altos niveles de esfuerzo. Esta área fue frecuentada por la flota durante los primeros tres años, ya que posteriormente se restringió esta zona a la operación de embarcaciones fábrica espineleras. Por lo tanto, la actividad se expande a otras áreas del mar exterior y también en el mar interior al sur de los 47° L.S.,

coincidiendo con el otorgamiento de nuevas licencias de pesca para operar principalmente en aguas interiores de la unidad de pesquería sur (47°-57° L.S.).

Por su parte, la flota espinelera hielera comenzó a operar en 1987, y al igual que la flota espinelera fábrica, también se caracterizó por un sobredimensionamiento en el número embarcaciones a principio de la década de los 90, superando la veintena con un registró a 34 millones de anzuelos calados y una captura cercana a las 5 mil toneladas. Posteriormente se produce una fuerte caída, para desaparecer prácticamente en 1995 y llegar con dos buques en 1998.

Las principales zonas de operación se localizaron en el área comprendida entre la Bahía San Pedro (41° L.S.) y la Península de Taitao, tanto en aguas interiores como exteriores y al sur del paralelo 52° L.S., en aguas interiores. La primera zona fue la que concentró el mayor esfuerzo y presentó la mayor persistencia temporal.

Las flotas presentan en cierta medida una segregación espacial, que está dada principalmente por el tipo de normativa vigente para cada una de ellas y en algunos casos por el tipo de licencia otorgado a las embarcaciones. La flota arrastrera fábrica, como se indicó anteriormente, sólo puede operar en aguas exteriores al sur del paralelo 44°30´ L.S.; en tanto, los espineleros fábrica operan en la misma área pero además pueden pesca en aguas interiores de la UPS. Por su parte, la flota arrastrera hielera no tienen restricciones para operar en aguas exteriores, presentando actividad del Golfo de Arauco hasta el extremo sur, igual situación se presenta en la flota espinelera hielera, que además puede operar en aguas interiores. Si bien se observa algún tipo de segregación espacial, existe un área de pesca con una constancia de actividad durante toda la serie, donde cada una de estas flotas ha aplicado niveles de esfuerzo altos. Esta zona corresponde al área de desove de la merluza del sur,

la cual ha mostrado una relativa estabilidad en cuanto a los rendimientos, no obstante la alta intensidad de pesca. Esta estabilidad, responde al hecho que el recurso al concentrarse en esta área para desovar, disminuye el potencial de respuesta del rendimiento frente a las variaciones en la abundancia.

El análisis integrado de la información de la pesquería demersal sur-austral deja en evidencia una estructura espacial caracterizada por agregaciones temporales de la merluza del sur, la cual es seguida principalmente por la flota arrastrera fábrica y es lo que determina el patrón característico de distribución espacio-temporal del esfuerzo de pesca. Las áreas de mayor abundancia se han mantenido en el tiempo, aún cuando los índices han disminuido y en algunas zonas más que en otras, sugiriendo la existencia de factores biológicos o físicos que determinan la distribución. La merluza del sur presenta variaciones temporales importantes en densidad, en el primer trimestre las mayores abundancias se concentrarían en aguas interiores, en mayo, junio y parte de julio las mayores densidades están en la zona sur, que correspondería a un área de alimentación, donde se da una relación trófica en que la merluza del sur está depredando sobre sus principales presas que son la merluza de cola y la merluza de tres aletas (Aguayo ***et al.***, 1985; Pool ***et al.***, 1997), recursos que se encuentra en densidades altas en la zona sur durante este período (Lillo y Paillaman, 1995, Céspedes ***et al.***, 1998); no se descarta que en esta área pudiera también desovar la merluza del sur. Posteriormente a partir de julio la merluza del sur se comienza a desplazar hacia el norte siguiendo talvez a la merluza de tres aletas en su ciclo migratorio, para posteriormente concentrarse en la zona de Guafo-Guamblín y alcanzar las máximas densidades acá en agosto-septiembre, período y área en que se produce el desove de este recurso (Balbontín y Bravo, 1993; Aguayo, 1995; Aguayo ***et al.***, 2000). En el período de postdesove, existe una zona de agregación de merluza del sur entre los 48° y 54° LS, que podría estar asociada nuevamente a un

comportamiento de carácter alimentario, donde la merluza del sur sigue a la merluza de tres aleta, que después de desovar, comienza su retorno hacia el sur como parte de su ciclo migratorio. En noviembre-diciembre los índices de abundancia de merluza del sur en aguas exteriores bajan y el recurso se encuentra más disperso tanto en aguas exteriores como en la zona de los canales.

El análisis de los rendimientos de pesca permite inferir ciertos patrones espacio temporales, que estarían reflejando el comportamiento de la abundancia de la merluza del sur. Este se basa principalmente en la información de la flota arrastrera fábrica, que es la que ha operado desde fines de la década del 70 en forma sistemática en esta pesquería; no obstante, que se complementa con información de las flotas restantes. Estos patrones son los siguientes:

- La existencia de un cambio importante del rendimiento entre períodos, con índices más altos en el mar exterior en mayo-noviembre. En tanto, en aguas interiores existe la tendencia a obtener mayores índices entre diciembre-abril.

- La existencia al inicio de la pesquería de un gradiente de rendimiento que aumentaba con la latitud.

- La existencia de una disminución progresiva del índice a través del tiempo, al sur del paralelo 48° L.S. y una relativa estabilidad en el foco de desove (43-47° L.S.).

- La existencia de una cierta homogeneización de los rendimientos en toda el área, en el período 1983-1987. Con posterioridad los rendimientos al sur del Golfo de Penas continúan disminuyendo y pasan ser más altos en la zona norte, donde se concentra este recurso para desovar.

En cuanto a la merluza de cola, no obstante que no ha existido intencionalidad sobre este recurso y ha sido objeto de descarte, la captura y el rendimiento hacen emerger un patrón característico, con valores altos en el período otoño-invierno y bajos en primavera-verano. Este patrón se mantiene en el tiempo y presenta dos puntos de giro relevantes, un mínimo estacional que se produce en febrero y un máximo, entre los meses de mayo a julio. Estos índices determinan la existencia de dos períodos, uno caracterizado por niveles altos de captura y rendimiento de merluza de cola, que abarca de mayo a agosto y un segundo período, con valores bajos de captura y rendimiento, que cubre de septiembre de cada año a abril del año siguiente.

Un probable comportamiento espacio-temporal de la merluza de cola resulta difícil deducirlo del movimiento de la flota, ya que como se indicó anteriormente, el esfuerzo lo orientan básicamente a la merluza del sur; por otra parte, los escasos estudios dirigidos a merluza de cola en Chile, tampoco permiten deducir un patrón característico de desplazamiento de esta especie. Sin embargo, Young ***et al.*** (1998b) tomando en consideración la estacionalidad de la captura de la flota arrastrera fábrica y de la flota cerquera que opera en la zona centro-sur y además, antecedentes de evaluaciones directas, postulan que la merluza de cola se desplazaría hacia el norte en primavera verano y retornaría hacia el sur en otoño invierno.

En merluza de tres aletas, los mayores índices de rendimiento son obtenidos entre junio-octubre, período en que la embarcación surimera concentra el esfuerzo y por ende la captura, en los meses restantes los rendimientos disminuyen sustantivamente. Este recurso aumenta su abundancia a partir de mayo cuando ingresa un contingente del stock adulto en el Pacífico, para desovar en aguas nacionales, el cual retorna a fines de temporada (Lillo ***et al.***, 1994; Lillo y Paillaman, 1995 y Córdova y Céspedes, 1997, Céspedes ***et al.***,

1998). Este patrón de desplazamiento, determinado por factores biológicos, es lo que determina finalmente la dinámica espacio-temporal de la embarcación surimera.

El congrio dorado, es una especie que también tiene un carácter incidental en las capturas, sin embargo, para algunas empresas parece haber constituido un recurso de interés. La captura y el rendimiento no presentan un patrón de estacionalidad muy definido, pero se observa una tendencia a obtener los mayores índices en primavera y valores más bajos entre febrero y julio. Del análisis de los datos tampoco emana un patrón de distribución espacial de la abundancia de congrio, pero en general se puede señalar que los mayores índices de rendimiento se obtienen en aguas exteriores.

Este recurso, al igual que la merluza del sur, presenta una importante reducción de los rendimientos de pesca con un leve repunte en los tres últimos años de la serie analizada, período en que la flota ha disminuido en forma significativa el esfuerzo de pesca y presenta una menor cobertura de área, asociada esta última principalmente a aguas exteriores.

En estudios previos se han realizado estimaciones de índices de cpue de merluza del sur para la serie completa de operación de la flota arrastrera fábrica(Aguayo ***et al.***, 1988). Al analizar los datos de las bitácoras de pesca se aprecia que con este enfoque se produce un problema de índole estadístico, ya que la información disponible para cada combinación año, período, zona, buque no es igual, existen muchas celdas con un bajo nivel de esfuerzo y un gran número de ellas vacías. Por tal razón, en la flota arrastrera fábrica el análisis en este estudio se realiza fraccionado por áreas y período. En el caso de la flota arrastrera fábrica se identifican dos períodos, el primero que abarca de 1980 a 1990 donde se tiene el mayor cúmulo de información y ajustes adecuados de los modelos empleados. En el segundo período, 1990-1998,

existe muy poca actividad, sólo dos embarcaciones arrastreras fábrica han operado en forma más sistemática (Tabla 34). El esfuerzo en este último período estuvo orientado al seguimiento de una embarcación, Unzen. Maru, pero el desbalance de la matriz de datos para cada una de las combinaciones de los factores y niveles no permite lograr un adecuado ajuste de los modelos para obtener una señal interanual del índice de cpue a partir de esta información.

La construcción de un índice de abundancia relativa para la pesquería de merluza del sur se ha basado en la información de bitácoras de la pesca comercial y en el análisis a escala fina de los rendimientos positivos por lance de pesca. Los lances con capturas cero hasta ahora no se habían usado esperando una depuración de la base de datos y mejores criterios para calificar la intencionalidad de los lances hacia la especie objetivo merluza del sur.

Hasta el año 1996 las series de cpue usadas para sintonizar el APV fueron índices globales y sin estandarizar. Con posterioridad, se han usado series estandarizadas de cpue basadas en lances positivos. Para tal efecto se ha estimado la contribución de un factor temporal, anual, a la media general mediante un Modelo Lineal (LM) del logaritmo de la cpue. En este estudio, sobre la base de un conjunto de datos actualizados y mejor depurados, se produce una nueva serie cpue estandarizada mediante el Modelo Lineal General (GLM), que incluye los lances cero, y se la compara con las series de cpue nominal y de lances positivos estandarizada mediante LM, para analizar los posibles efectos de la estandarización y la incorporación de lances cero en las tendencias de la abundancia estimada.

El enfoque de análisis que se empleó fue modelar todo los datos simultáneamente incluyendo los lance cero y un segundo enfoque que se exploró y sobre el cual hay que continuar avanzando, fue modelar los lances

ceros independientes de los lances positivos, donde las variaciones anuales de la abundancia relativa dependen tanto de la proporción de lances ceros (π) como de la cpue de los lances positivos. Por lo tanto, sólo en el caso poco probable que π se haya mantenido constante a través de los años la cpue de los lances positivos sería un estimador insesgado de los cambios de la abundancia. Se tiene evidencias que π no se ha mantenido constante en merluza del sur. En la Figura 67 se puede observar que la proporción estimada de lances cero ha crecido progresivamente durante el período de explotación. Asimismo se aprecia que esta tendencia se correlaciona negativamente con la disminución de la abundancia estimada por Aguayo ***et al.*** (1998) mediante ADAPT.

Existen otros factores, además de la abundancia, que podrían hacer variar π entre años, el comportamiento del recurso, la pericia de los patrones de pesca, la aptitud del fondo de pesca para el arrastre, el no reporte de los lances con capturas cero, por mencionar algunos; sin embargo, si fuera posible aislar la señal correspondiente al factor temporal asociado a la abundancia podría corregirse el eventual sesgo de la cpue por esta causa. Por otra parte, la proporción de lances cero puede ser considerada en si mismo como otro índice de abundancia, con sus méritos y debilidades propios (Bannerot y Austin, 1983).

A priori, la potencialidad explicativa de alguna de las variables utilizadas en el análisis está bien sustentada, otras no tanto. Bannerot y Austin (1983) describen, asociado a la disminución de la abundancia del stock, una acentuación de la asimetría positiva que caracteriza la distribución de frecuencia de la cpue. Esta intensificación de la asimetría positiva conlleva, entre otras cosas, un aumento de la frecuencia de lances cero que según las evidencias entregadas por estos autores está mejor correlacionada con los

cambios de abundancia que la cpue promedio. Así, un factor temporal que recoja la tendencia anual de la abundancia constituye un factor principal a considerar en el modelo (año).

Algunas observaciones (Avilés com. pers.) sugieren que japoneses y coreanos tienen un comportamiento de pesca más activo que los españoles en la búsqueda de mejores rendimientos por lance y también entre los dos primeros existe una diferencia semejante, que no aparece tan evidente. Estas tácticas de pesca, asociadas más a la nacionalidad del barco que a sus atributos físicos, tienen efectos diferentes en las tasas de captura que sugieren incluir la nación o el buque en el modelo.

Es razonable esperar que frente a un recurso más agregado espacialmente los rendimientos presenten una asimetría positiva mayor, por lo tanto, los cambios estacionales de distribución que se producen en merluza del sur durante la concentración reproductiva de invierno y la mayor dispersión el resto del año afectan los rendimientos en esos períodos. Luego, a los dos factores ya mencionados, se agrega un factor estacional, que corresponde al trimestre. Apelando al mismo argumento de la distribución espacial, los cambios que se producen en el rendimiento en un ciclo diario, sugieren considerar en el modelo un factor que categoriza la hora en que se inicia el lance de pesca en "día" y "noche".

Un factor zona, en términos latitudinales, se propone para tener en cuenta la diferencia por este concepto que afecta las tasas de captura. La importancia de este factor, que justifican incluirlo en el modelo, depende de la heterogeneidad geográfica de la abundancia y la distribución espacial y las interacciones con otros factores, por ejemplo con el factor temporal que se observa en este estudio. Por las dificultades de operación que puede significar pescar a profundidades mayores, en estrechos veriles de profundidad y el patrón

batimétrico de distribución de la abundancia que se reporta para este recurso, también se incluyó el factor de categoría de profundidad.

Los resultados obtenidos indican que existe una importante y significativa variación de las tasas de captura de merluza del sur asociada a los factores año, buque, trimestre, zona, profundidad y hora de calado; así como también, una pequeña pero significativa interacción entre los factores, exceptuando la interacción del factor año y zona que contribuye en una reducción importante de la devianza del modelo. Si bien las interacciones son estadísticamente significativas, en algunas circunstancias es mejor sacarlas del modelo, si el nivel de la variación explicada es pequeño en relación con la complejidad que éstas adicionan (Stefánsson, 1996). La presencia de la interacción año: zona está indicando que la distribución espacial de las densidades de merluza del sur o su capturabilidad no es constante entre años.

En el caso de la flota arrastrera fábrica el índice anual muestra una caída drástica de la abundancia de merluza entre 1980 y 1990, registrándose la mayor reducción en las áreas más austral de la pesquería (sobre el 85%). Esta reducción no se aprecia en la zona norte, aspecto que ya había sido registrado por Zuleta (ver Paya ***et al.***, 2000), la cpue muestra una relativa estabilidad, constituyéndose en una señal deficiente de la abundancia de este recurso, debido a que la merluza del sur se concentra acá a desovar y por lo tanto, las densidades no disminurían en la temporada reproductiva, que es cuando la flota concentra el esfuerzo en esta área (tercer trimestre).

Por su parte, las embarcaciones explican un porcentaje importante de la variabilidad de las tasas de captura. En general los barcos de origen japonés resultaron ser más eficientes que los coreanos, lo cual permitiría establecer una categorización de los barcos de acuerdo a una clasificación país de origen; sin embargo, dado el reducido tamaño de la flota seleccionada en el análisis y la

variabilidad que se observaba al interior de la nacionalidad, se incorporaron todas las embarcaciones, donde cada una de ellas constituye un nivel del factor. También se exploraron relaciones entre el poder de pesca de la embarcación con los atributos de diseño, pero no se encontró una relación de proporcionalidad que permitiera categorizar la flota sobre la base de este criterio.

Las tasas de captura muestran variaciones diarias, con índices superiores durante el día especto de los lances nocturnos. Esta especie durante el día está en contacto con el fondo y formando agregaciones más densas y por la noche se levanta del fondo y se dispersa, por lo tanto es menos vulnerable en la noche lo que se refleja en menores rendimientos de pesca. De igual manera la profundidad categorizada muestra una relación lineal con la abundancia. Las evaluaciones directas indican que existe un aumento de las densidades de merluza del sur hacia profundidades mayores (Lillo ***et al.***, 1997).

El ajuste de los modelos para la serie 1990-1998 de tasas de captura merluza del sur de la flota arrastrera fábrica en general fue bastante deficiente, lo que se atribuye principalmente al desbalance de la matriz de datos, influenciada por el reducido tamaño de la flota y por las medidas administrativas vigentes en este período (cuotas de captura, vedas reproductivas).

En el caso de la flota arrastrera hielera, la información disponible llevó a disminuir el número de factores que se incorporaron en el modelo, no obstante que de acuerdo al análisis de datos realizado para la flota arrastrera fábrica quedó en evidencia que su inclusión resultó ser significativa en la explicación de la variabilidad de las tasas de captura, tal es el caso de la profundidad de pesca y la hora del día en que se realiza el lance. Esta situación puede ser la causa que los modelos ajustados explicaran una proporción pequeña de la variación observada en los rendimientos (R^2<17%).

La señal interanual del índice de captura de merluza del sur de la flota arrastrera en la zona de Guamblín, donde se ha concentrado el esfuerzo de esta flota, presenta en general una tendencia declinante hasta 1989, posteriormente el índice tiende a recuperarse para alcanzar índices de cpue relativamente estabilizados en los tres últimos años de la serie. Esta tendencia se observa tanto en el período reproductivo (temporada 2) como en el resto del año (temporada 1), aun cuando en la primera se obtienen índices más altos y con una tasa de declinación y de recuperación mayor (Fig. 108). En este punto es importante destacar que a diferencia de los arrastreros fábrica, en zona de reproducción se recoge una señal de declinación de la abundancia de merluza del sur y posterior recuperación al final de la serie. No se tiene una interpretación simple frente a estas diferencias, aun cuando una de las causas podría ser que los arrastreros fábrica sean más eficientes en la búsqueda de las concentraciones reproductivas.

En cuanto a los espineleros fábrica, se puede señalar que la matriz de datos para estimar un índice interanual de largo plazo fue bastante desbalanceada, por lo tanto se tuvo que aislar información acotada a ciertas áreas y embarcaciones. Nuevamente la variabilidad explicada por los modelos fue baja, lo que indica que probablemente existen otros factores que explican la variabilidad de los datos y que no fueron incorporados en el análisis, dado el reducido número de observaciones que se tiene. Sin embargo, en el área exterior comprendida entre los paralelos 45° y 50° L.S. se recoge una señal declinante del índice de cpue hasta alrededor de 1994, posteriormente una tendencia a la recuperación de la cpue entre 1996 y 1998 (Fig. 112), resultados bastante concordante con lo que se observa con la flota arrastrera.

En síntesis, la respuesta temporal del índice de cpue de merluza del sur recoge una señal de largo plazo declinante hasta mediados de los 90, concordante con

la explotación sostenida e intensa que experimentó el recurso, posteriormente se recoge una señal de recuperación del índice, que podría interpretarse como una recuperación del stock debido de la autorregulación producida por la fuerte reducción del número de embarcaciones y por la regulación realizada por la autoridad en términos de cuotas anuales de captura y vedas reproductivas (Zuleta, ver Paya ***et al.***, 2000). Sin embargo, la señal de recuperación hacia el final de la serie debe ser analizada con cautela, puesto que la reducción del tamaño de la flota, junto con las medidas administrativas (control cuota, vedas), han incidido directamente en la cantidad y calidad de las observaciones que fueron incorporadas en el ajuste de los modelos.

Para el congrio dorado se estimaron dos índices de abundancia a partir de la información de la flota arrastrera fábrica. El primer índice está basado en los rendimientos de pesca de la flota de origen coreano, que muestra una respuesta interanual declinante en el largo plazo con un repunte en 1994-1995 (Fig. 91). El segundo índice que se modeló, corresponde a la proporción de lances con pesca, bajo el supuesto que una reducción en la abundancia de los recursos se debería traducir en una disminución de los lances con éxito de captura que podría reflejar el comportamiento de la abundancia. Con este índice se recoge una señal consistente con lo observado en el análisis anterior con las tasas de captura y también, con lo reportado por Zuleta (ver Paya ***et al.***, 2000). La tendencia decreciente de la cpue se puede interpretar como una fuerte disminución de la biomasa de congrio entre 1980 y 1994, insinuándose una recuperación en 1995, último año de la serie analizada para congrio.

La merluza de cola y merluza de tres aletas, dado el carácter de incidentalidad en las capturas de la pesquería demersal sur-austral, han sido objeto de un sistemático descarte, el cual no ha quedado registrado en las bitácoras de pesca, lo que limita el uso de esta información para estimar un índice de

abundancia relativa. En merluza de cola, se modeló la proporción de lances con capturas positivas, y en general no se obtuvieron buenos ajustes, pero como tendencia global se observó una gran dispersión de las estimaciones, con una relativa estabilización en torno a un valor promedio entre 1980 y 1993, posteriormente la proporción se incrementa, crecimiento que se interpreta como un cambio en la intencionalidad de pesca hacia este recurso, asociado a requerimientos del mercado.

En merluza de tres aletas presenta un comportamiento más pelágico que las merluzas y el congrio (Cordova y Céspedes, 1997), por lo cual el aparejo de pesca de fondo no es el más adecuado para su extracción, de hecho este recurso se captura principalmente con redes de arrastre de mediagua. La poca accesibilidad al recurso de la red de arrastre de fondo y el sistemático descarte no documentado, restringen el uso de la información de la pesquería demersal sur-austral para fines de estimar un índice de abundancia de merluza de tres aletas. Por tal razón, la estimación del índice de cpue se basó en los datos generados por un barco surimero que orienta el esfuerzo a capturar este recurso. La limitación de esta información es que se restringe el período de análisis a la serie 1995-1998 y por otra parte, está el patrón de desplazamiento de la flota, vinculado al ciclo migratorio de la especie, que no permite realizar una exploración integrada de los datos.

Finalmente se estimó un índice de cpue de merluza de tres aletas para el área al sur del paralelo 55, donde la embarcación pesca en junio, julio y octubre. El modelo ajustado explicó una muy baja proporción de la variación observada de los rendimientos de pesca. No obstante, la señal que se recoge muestra índices de cpue más altos en 1996 y 1997, y más bajos al inicio y final de la serie analizada (Fig. 97).

La metodología empleada en este estudio puede ser aplicada a una amplia gama de problemáticas que requieran de la estandarización de las tasas de captura para obtener un índice de abundancia. Este tipo de modelo tiene la flexibilidad que permite incorporar, estimar y testear efectos de interés que contribuyan a explicar la variabilidad de las capturas así como, estimar índices de abundancia (Stefánsson, 1996). Aplicaciones en esta línea se encuentran por ejemplo en Large (1992), Hinton & Nakaro (1996), Stefánsson (1996), Goñi ***et al.*** (1999).

7. CONCLUSIONES

- La flota arrastrera fábrica ha operado desde el inicio de la pesquería demersal sur-austral. Su apogeo se produce en la década de los 80, con la operación de alrededor de 12 buques (esfuerzo entre 20 y 30 mil horas de arrastre anuales), luego viene un segundo período (1991-1995) en que la flota y el esfuerzo se reducen a la mitad y un tercer período que se extiende a la actualidad, con la operación de 2 buque que pescan durante gran parte del año. Esta dinámica responde a la reducción de las cuotas de captura, sustentadas en la caída de la abundancia de merluza del sur.

- Esta flota presenta un régimen de operación estacional, con una concentración del esfuerzo en mayo-noviembre y niveles bajos en el resto del año, dinámica que se relaciona con la temporada de pesca de merluza del sur. En el verano la actividad se dispersa en el área, en abril-julio la flota junto con aumenta el esfuerzo concentra su operación al sur del paralelo 54° S. y entre fines de julio y septiembre se traslada a operar en el foco de desove (norte del 47° L.S.). Luego del período reproductivo de la merluza del sur, la flota retorna hacia el sur del 47° L.S., terminando la temporada con un esfuerzo bajo.

- En la operación de la flota arrastrera hielera, de acuerdo a la evolución del esfuerzo de pesca se identifica dos períodos. En el primer período, 1985 y 1991, llegan a operar hasta 6 buques y se caracteriza por un aumento sostenido del esfuerzo, alcanzando el último año a las 13 mil horas de arrastre. El segundo período, 1992 - 1998, se consolida con la operación de 6 a 8 embarcaciones anuales y un esfuerzo en tomo a las 22 mil horas de

arrastre. Esta flota no muestra un patrón característico de estacionalidad, los buques operan durante todo el año, intensificando el esfuerzo en algunos meses, principalmente en el segundo semestre.

- La flota espinelera fábrica experimentó un gran crecimiento en el número de buques a partir de sus inicios en la pesquería en 1986, alcanzando en 1990 un máximo de 23 buques, con un esfuerzo del orden de 63 millones de anzuelos. Sin embargo, a partir de 1991 el tamaño de la flota disminuye fuertemente hasta llegar a 7 buques en operación en los últimos años. Esta reducción de la flota es coincidente con la caída de la abundancia de la merluza del sur y con la reorientación del esfuerzo a la extracción de bacalao de profundidad. El análisis de la actividad no sugiere la existencia de un patrón estacional, aun cuando en la década de los 90 tiende a reproducirse el patrón descrito para la flota arrastrera fábrica

- La flota espinelera hielera, al igual que la espinelera fábrica, se caracterizó por un sobredimensionamiento en el número de buques a principio de la década de los 90, superando la veintena con un registró a 34 millones de anzuelos. Luego se produce una fuerte caída, para desaparecer prácticamente en 1995 y llegar con dos buques en 1998. En esta flota no se perfila un patrón de operación estacional.

- Para las diferentes flotas se configuran zonas de pesca características y en cierta medida se presenta una segregación espacial, que está dada principalmente por el tipo de normativa vigente para cada una de ellas y en algunos casos por el tipo de licencia otorgado a las embarcaciones. La flota arrastrera fábrica, sólo puede operar en aguas exteriores al sur del paralelo 44°30´ L.S.; en tanto, los espineleros fábrica operan en la misma área pero además pueden pescar en aguas interiores. Por su parte, la flota arrastrera

hielera no tiene restricciones para operar en aguas exteriores, presentando actividad desde el Golfo de Arauco hasta el extremo sur, igual situación se presenta en la flota espinelera hielera, que además puede operar en aguas interiores. No obstante, existe un área de pesca que corresponde al área de desove de la merluza del sur (Isla Guafo–Isla Guamblín), con una constancia de actividad durante todos los años, donde cada una de estas flotas ha aplicado niveles de esfuerzo altos.

- Los resultados obtenidos indican que existe una importante y significativa variación de las tasas de captura de merluza del sur asociada a los factores año, buque, trimestre, zona, profundidad y hora de calado; así como también, una pequeña pero significativa interacción entre los factores, exceptuando la interacción del factor año y zona que contribuye en una reducción importante de la variabilidad de los rendimientos de pesca.

- El análisis integrado de todas las flotas, recoge una señal de largo plazo declinante del índice de cpue de merluza del sur hasta mediados de 1990, concordante con las altas tasas de explotación ejercidas; posteriormente, se recoge una señal de recuperación del índice que podría interpretarse como una recuperación del stock, vinculado a una importante reducción del esfuerzo y a la protección del stock desovante.

- En el congrio dorado, entre 1980 y 1995, los índices de abundancia analizados muestran una señal declinante hasta 1993 y un repunte en los dos últimos años de la serie analizada.

- En el caso de la merluza de cola y merluza de tres aletas no se obtuvieron buenos ajustes con los modelos utilizados. En general, los datos de la pesquería demersal sur austral no son adecuados para estimar índices de abundancia para estos recursos, debido al subreporte de captura en las

bitácoras por el sistemático descarte de que son objeto, exceptuando los últimos años en que ha habido en ciertos período algún grado de intencionalidad sobre estos recursos, vinculado a una mayor demanda en el mercado externo. Por otra parte, en el caso de la merluza de tres aletas, se suma su comportamiento que es más pelágico, lo que la hace poco accesible al arrastre de fondo.

8. BIBLIOGRAFÍA

Aguayo, M., Z. Young, R. Bustos, V. Ojeda, T. Peñailillo, R. Gili, C. Vera y H. Robotham. 1986. Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales demersales (Peces) zona sur-austral. Estado de situación del recurso-1985. Santiago, Chile, IFOP. 143 p. (AP 86-55).

Aguayo, M. 1995. Biology and fisheries of chilean hakes. In: Hake, Fisheries, Ecology and Markets. Ed. J. Alheit and T. J. Pitcher. Chapman and Hall, 305-337.

Aguayo, M., A. Zuleta y I. Payá. 1998a. Investigación CTP merluza del sur, 1998. Informe IFOP-SUBPESCA.

Aguayo, M., A. Zuleta y I. Payá. 1998b. Investigación CTP congrio dorado, 1998. Informe IFOP-SUBPESCA.

Aguayo, M., R. Céspedes, V. Catasti, P. Gálvez, L. Adasme, F. Blabontín y R. Bravo. 2000. Dinámica reproductiva de merluza del sur y congrio dorado. 2º Informe de Avance. FIP Nº 99-15. 62 p + Anexo.

Anon. 1981. Report of the Ad Hoc Working Group on the Use of Effort Data in Assessments. ICES CM 1981/G:5, 65 pp.

Aitchison, J., & J. A.C. Brown. 1957. The lognormal distribution. Cambridge University Press, Cambridge, MA. 387 p.

Balbontín, F. y R. Bravo. 1993. Fecundidad, talla de primera madurez sexual y datos biométricos de la merluza del sur ***Merluccius australis***. Rev. Biol. Mar., Valparaíso 28: 111-132.

Bannerot, S. & C. Austin, 1983. Using frequency distributions of catch per unit effort to measure fish-stock abundance. Trans. Am. Fish. Soc. 112: 608-617.

Beverton, R. J. H. and S. J. Holt. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fish. Invest. Ser. 2. Mar. Fish.,G. B. Minist. Agric. Fish Food 19:533 p.

Céspedes, R., H. Robotham, A. Zuleta, L. Adasme y P. Gálvez. 1998. Análisis de la pesquería de merluza de tres aletas en la zona sur-austral. Informe final (FIP), IFOP, 124 p. + Anexo.

Córdova, J. Y R. Céspedes. 1997. Pesca de investigación de la fluctuación interanual y comportamiento del recurso merluza de tres aletas. Informe final, IFOP, 34 p. (más tablas y figuras).

Chou Y. L. 1985. Análisis Estadístico. Interamericana ed. México. 808 pp.

Deriso, R.B., T.J. Quinn and, P.R. Neal. 1985. Catch-age analysis with auxiliary information. Can.J.Fish.Aquat.Sci. 42: 815-824.

Doubleday, W.G. 1976. A least squares approach to analysing catch at age data. ICNAF Resarch Bulletin 12: 69-81.

Eastman, J. R. 1995. IDRISI for Windows 1.0, User's Guide and Technical References. Clark University Graduate School of Geography, USA.

Gavaris, S. 1980. Use of a multiplicative model to estimate catch rate and effort from commercial dat. Can. J. Fish. Aquat Sci. 37:2272-2275.

Giakoni, I. 1993. Pesca exploratoria de recursos presentes en mediagua en el área comprendida entre los paralelos 47° - 57° L.S. Informe Técnico Final. IFOP, 32 p.

Goñi, R., F. Alvarez & S. Adlerstein. 1999. Application of generalized linear modeling to catch rate analysisi of Western Mediterranean fisheries: tha Catellón trawl fleet as a case study. Fisheries Research 42: 291 - 302

Gulland, J. A. 1956. On the fishing effort in English demersal fisheries. Fish. Invest. Ser. 2. Mar. Fish., G. B. Minist. Agric. Fish Food 20:41 p.

Hastie, T. J. & R. Tibshirani, 1990. Generalized Aditive Models. London. Chapman and Hall.

Hinton, M. & H. Nakano. 1996. Estandarización de las estadísticas de captura y esfuerzo usando restricciones fisiológicas, ecológicas o de comportamiento y datos ambientales, con aplicación a datos de captura y esfuerzo del marlín azil (***Makaira nigricans***) de las pesquerías palangreras japonesas en el Pacífico. Inter.-Amer. Trop. Tuna Comm., Bull. 21(4): 171-200.

Kimura, D. K. 1981. Standarized measures of relative abundance based on modelling log (c.p.u.e), and their application to Pacific ocean perch (***Sebastes alutus***). J. Cons.Int. Explor. Mer 39: 211-218.

Kimura, D.K. 1989. Variability, tuning and simulation for the Doubleday-Deriso catch-at-age model. Can.J.Fish.Aquat.Sci. 46: 941-949.

Large, P. A. 1992. Use of a multiplicative model to estimate relative abundance from commercial cpue data. ICES J. mar Sci., 49:253-261.

Lillo, S., A. Paillaman y S. Pino. 1994. Pesca de investigación de merluza de cola y merluza de tres aletas al sur del paralelo 47° L.S. Informe final, IFOP, 65 p.

Lillo, S. y A. Paillaman. 1995. Selectividad en redes de arrastre de mediagua utilizadas en la captura de merluza de tres aletas. Informe final, IFOP, 22 p.

Lillo, S. y R. Céspedes. 1998. Pesca de investigación análisis de los procesos biológicos y migratorios del recurso merluza de tres aletas (***Micomesistius australis***). Informe final, IFOP, 38 p. más Anexo.

Lillo, S.,M. Espejo & M. Rojas. 1997. Evaluación directa y distribución espacial del stock de merluza del sur, identificación e importancia relativa de la fauna

acompañante. En: Evaluación directa del stock desovante de merluza del sur en la zona sur-austral. Informe Final FIP N°96-38. 90 p. + Anexo.

Lo, N.C.H., L.D. Jacobson, and J.L. Squire. 1992. ïndices of relative abundance from fish spotter data based on delta-longnormal models. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 49:2515-2526.

McCullagh, P. and J. A. Nelder. 1983. Generalized Linear Models. New York:Chapman and Hall. 261.p

Paya, I, N. Ehrhardt, H. Pool, M. Aguayo, V. Ojeda y R. Céspedes. 2000. Estrategias de explotación en la merluza del sur y congrio dorado en la zona sur-austral bajo la incertidumbre del tamaño y rendimientso sustentable del stock. Informe Final. FIP N° 97-14. 164 p + Anexo.

Pennington. M. 1983. Efficient estimators of abundance for fish and plankton surveys. Biometrics 39:281-286.

Pool, H., F. Balbontín, C. Montenegro, N. Cortes y M. Arriaza. 1997. Interacciones tróficas de recursos demersales sur-austral. In. Final FIP N°94-32. 76 p. + Anexo.

Richards, L. & J. Schnute. 1992. Statistical models for estimating cpue from catch and effort data. Can. J. Fish Aquat. Sci, 49: 1315 – 1327.

Robson, D. S. 1966. Estimation of the relative fishing power of individual ships. Int. Comm. Northwest Atl. Fish. Res. Bull. 3:5-14.

Stéfansson, G. 1996. Analysis of grounfish survey abundance data; combining tha GLM and delta approaches . ICES J. Mar. Sci. 53: 577-588

Stocker, M. y D. Fournier. 1984. Estimation of relative fishing power and allocation of effective fishing effort, with catch forecast, in a multi - species fishery. Int. North Pac. Fish. Comm. Bull. 42, pp 3-9.

Young, Z., H. González y P. Gálvez. 1998(a). Análisis de la pesquería del bacalao de profundidad en la zona sur-austral. Informe FIP Nº 96-40. 54 + Anexo.

Young, Z., J. Chong, H. Robotham, H. González y P. Gálvez. 1998(b). Análisis de la pesquería de merluza de cola en la zona sur-austral. Informe FIP Nº 96-37. 96 p. + Anexo.

TABLAS

Tabla 1. Distribución del esfuerzo (%) mensual de la flota arrastrera fábrica en la pesquería sur-austral. Período 1980-1998

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
80	11.6	8.0	8.4	12.3	7.9	3.3	12.7	5.9	8.0	10.2	8.2	3.5
81	6.1	7.4	8.6	12.6	8.7	8.1	8.7	8.7	12.6	10.6	5.6	2.3
82	0.6	2.7	5.3	10.7	10.8	12.3	9.2	12.1	10.4	12.4	9.5	3.8
83	2.5	.	0.9	8.5	12.4	10.9	10.8	13.5	11.2	15.2	10.8	3.3
84	.	0.0	3.2	6.8	12.2	12.2	10.6	13.9	10.2	12.8	11.8	6.5
85	5.6	1.0	1.7	6.3	13.6	10.8	10.1	10.9	9.9	11.3	12.8	5.9
86	2.3	0.5	4.9	4.5	11.1	8.6	11.7	10.9	13.3	13.1	12.2	6.9
87	5.3	1.4	3.9	6.5	8.8	9.7	13.1	14.3	12.3	11.5	9.6	3.6
88	5.1	0.5	2.3	8.6	9.7	8.4	12.4	11.0	10.7	11.8	12.1	7.4
89	3.2	2.8	2.7	5.7	12.5	9.2	12.9	11.6	11.5	10.7	11.3	5.8
90	1.5	3.8	6.5	8.8	11.1	14.4	14.1	10.6	13.6	10.6	3.8	1.2
91	3.6	1.9	0.4	4.7	8.9	10.5	19.1	13.5	18.5	8.2	9.0	1.7
92	3.5	4.3	5.1	4.4	8.8	11.6	11.3	10.0	11.9	11.4	13.6	4.2
93	5.4	5.3	1.1	2.5	5.0	11.5	17.7	14.8	12.5	11.8	10.4	2.2
94	6.4	12.4	9.2	7.4	6.1	11.8	15.3	5.2	7.9	7.1	10.4	0.7
95	10.0	9.8	8.1	5.9	10.0	7.8	14.7	6.4	12.8	9.4	5.1	.
96	5.9	1.4	6.5	6.3	7.8	12.5	17.2	5.5	15.3	12.5	8.1	1.2
97	.	1.1	7.8	7.5	12.8	12.0	15.0	1.1	13.3	14.2	11.8	3.3
98	.	6.7	9.3	13.0	11.5	11.6	14.1	1.8	15.3	8.8	2.5	5.3
Total	4.1	3.3	4.6	7.7	10.3	10.1	12.3	10.7	11.6	11.5	9.8	4.1

Tabla 2. Período y área de la veda reproductiva de merluza del sur y mes en que se completó la cuota en aguas exteriores, por año y flota.

Año	Veda Reproductiva (período y área)	Fábricas		Hieleros	
		N. Exterior	S. Exterior	N. Exterior	S. Exterior
1989		-	-		
1990	15-8 al 15-9 44°-46°30' L.S.	Noviembre	-		
1991	1-8 al 1-9 44°-46°30' L.S.	-	Noviembre	Noviembre	Noviembre
1992	1-8 al 1-9 44°-46°30'	Septiembre	-	-	-
1993	15-8 al 15-9 44°-46°30' L.S.	Septiembre	-	-	-
1994	15-8 al 15-9 44°-47° L.S.	Agosto	-	-	-
1995	16-7 al 31-8 41°28,6' - 47° L.S.	septiembre	Noviembre	-	Noviembre
1996	1-8 al 31-8 (X,XI y XII) 41°28,6'-57° L.S.	Octubre	Noviembre	-	Noviembre
1997	1-8 al 31-8 (X,XI y XII) 41°28,6'-57° L.S.	Octubre	Noviembre	-	Noviembre
1998	1-8 al 31-8 (X,XI y XII) 41°28,6'-57° L.S.	Septiembre	Octubre	Noviembre *	Octubre

* Cuota de fauna acompañante de 300 T en diciembre

Tabla 3. Distribución porcentual del esfuerzo y la captura de merluza del sur, por período. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998 (período Dic-abr, cubre en forma correlativa desde diciembre del año anterior a abril del año en curso).

		Período			
		Dic - abr		May - nov	
		Esfuerzo	Captura	Esfuerzo	Captura
AÑO	80	41.1%	24.1%	58.9%	75.9%
	81	37.2%	11.6%	62.8%	88.4%
	82	21.6%	6.6%	78.4%	93.4%
	83	15.5%	5.1%	84.5%	94.9%
	84	13.2%	4.7%	86.8%	95.3%
	85	21.2%	14.4%	78.8%	85.6%
	86	17.7%	8.2%	82.3%	91.8%
	87	24.2%	11.7%	75.8%	88.3%
	88	20.5%	10.1%	79.5%	89.9%
	89	20.8%	10.3%	79.2%	89.7%
	90	26.0%	12.4%	74.0%	87.6%
	91	12.7%	6.0%	87.3%	94.0%
	92	18.1%	9.0%	81.9%	91.0%
	93	19.7%	14.7%	80.3%	85.3%
	94	35.9%	14.1%	64.1%	85.9%
	95	32.6%	11.0%	67.4%	89.0%
	96	20.7%	5.8%	79.3%	94.2%
	97	17.5%	4.7%	82.5%	95.3%
	98	32.7%	14.9%	67.3%	85.1%
Total		23.4%	12.0%	76.6%	88.0%

Tabla 4. Esfuerzo (h_arrastre), captura (kilos) y rendimiento promedio de merluza del sur (kg/h_a) promedio mensual por cuadrícula de 10x10 m.n, por año y período, con totales parciales para las tres etapas de evolución del esfuerzo. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998 (período Dic-abr, cubre en forma correlativa desde diciembre del año anterior a abril del año en curso).

		Diciembre - abril			Mayo - noviembre		
		Esfuerzo	Captura	Rendimiento	Esfuerzo	Captura	Rendimiento
I	80	17.19	30885	1488	8.65	34138	4299
	81	11.10	4380	416	10.55	18828	1748
	82	6.62	3160	506	11.76	22027	1769
	83	5.40	1880	344	11.50	13481	1169
	84	5.24	1903	371	11.67	12928	964
	85	5.90	3540	604	10.55	10127	791
	86	6.13	2432	440	13.96	13405	884
	87	8.00	3723	439	12.04	13543	894
	88	5.51	2151	363	11.72	10495	709
	89	6.56	2027	298	12.51	8870	556
	90	7.04	1789	296	12.05	7582	471
	Total	***7.55***	***4736***	***485***	***11.55***	***14680***	***1249***
II	91	2.15	934	305	7.51	7478	577
	92	4.80	1354	198	8.84	5560	480
	93	3.09	1033	231	7.44	3528	376
	94	6.25	1136	203	7.57	4704	479
	95	5.27	800	183	6.27	3730	409
	Total	***4.36***	***1047***	***224***	***7.58***	***5030***	***465***
III	96	2.67	638	237	3.73	3792	681
	97	2.08	519	221	3.55	3800	762
	98	2.83	1143	303	2.76	3099	1004
	Total	***2.55***	***815***	***260***	***3.32***	***3545***	***826***

Tabla 5. Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento de merluza del sur, por año y período. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998 (período Dic-abr, cubre en forma correlativa desde diciembre del año anterior a abril del año en curso).

			Categoría de rendimiento (kg/h_arrastre)				
		Número Cuadrículas	< 200	200 - 400	400 - 800	800 - 1500	> 1500
80	Dic - abr	134	9.0%	11.2%	21.6%	23.1%	35.1%
	May - nov	218	9.2%	6.0%	11.0%	13.8%	60.1%
81	Dic - abr	189	34.4%	28.6%	24.9%	10.6%	1.6%
	May - nov	240	12.1%	11.3%	20.4%	15.8%	40.4%
82	Dic - abr	163	25.8%	28.2%	25.8%	16.6%	3.7%
	May - nov	238	6.7%	8.0%	9.7%	30.3%	45.4%
83	Dic - abr	152	42.1%	27.6%	21.7%	6.6%	2.0%
	May - nov	279	6.5%	5.7%	34.1%	32.3%	21.5%
84	Dic - abr	139	42.4%	23.0%	24.5%	7.9%	2.2%
	May - nov	294	7.8%	11.6%	34.0%	30.3%	16.3%
85	Dic - abr	193	10.9%	25.4%	41.5%	19.2%	3.1%
	May - nov	286	10.5%	15.0%	31.1%	34.3%	9.1%
86	Dic - abr	163	25.2%	35.6%	30.7%	5.5%	3.1%
	May - nov	237	6.8%	12.7%	40.1%	33.3%	7.2%
87	Dic - abr	152	25.7%	27.6%	32.9%	11.8%	2.0%
	May - nov	226	13.3%	10.6%	23.9%	41.2%	11.1%
88	Dic - abr	195	33.8%	35.9%	23.6%	4.1%	2.6%
	May - nov	254	12.6%	14.6%	39.0%	27.2%	6.7%
89	Dic - abr	187	43.9%	37.4%	14.4%	3.2%	1.1%
	May - nov	267	19.9%	22.8%	36.0%	18.0%	3.4%
90	Dic - abr	197	45.7%	33.0%	17.3%	3.0%	1.0%
	May - nov	234	25.2%	26.1%	33.8%	12.4%	2.6%
91	Dic - abr	132	50.0%	20.5%	22.7%	6.8%	
	May - nov	185	21.1%	25.9%	29.7%	16.2%	7.0%
92	Dic - abr	117	62.4%	23.9%	13.7%		
	May - nov	205	28.8%	30.2%	27.8%	8.8%	4.4%
93	Dic - abr	156	60.9%	21.8%	12.8%	4.5%	
	May - nov	189	34.9%	25.9%	30.7%	6.3%	2.1%
94	Dic - abr	168	69.6%	19.0%	7.7%	2.4%	1.2%
	May - nov	177	28.2%	32.8%	24.9%	9.6%	4.5%
95	Dic - abr	136	66.2%	22.8%	8.1%	2.9%	
	May - nov	169	43.2%	27.2%	13.0%	12.4%	4.1%
96	Dic - abr	59	57.6%	15.3%	25.4%	1.7%	
	May - nov	115	13.0%	19.1%	38.3%	20.9%	8.7%
97	Dic - abr	70	62.9%	18.6%	12.9%	4.3%	1.4%
	May - nov	138	27.5%	15.2%	18.1%	22.5%	16.7%
98	Dic - abr	95	52.6%	23.2%	15.8%	7.4%	1.1%
	May - nov	143	43.4%	7.7%	14.0%	12.6%	22.4%

Tabla 6. Proporción de cuadrículas según categoría de captura merluza del sur, por año y período. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998 (período Dic-abr, cubre en forma correlativa desde diciembre del año anterior a abril del año en curso).

			Categoría de captura (toneladas)				
		Número Cuadrículas	< 0.2	0.2 - 1	1 - 5	5 - 20	> 20
80	Dic - abr	134	9.0%	19.4%	31.3%	23.9%	16.4%
	May - nov	218	14.2%	14.7%	23.9%	17.4%	29.8%
81	Dic - abr	189	29.6%	24.3%	23.8%	16.9%	5.3%
	May - nov	240	17.9%	19.2%	19.6%	19.6%	23.8%
82	Dic - abr	163	23.9%	21.5%	38.7%	12.9%	3.1%
	May - nov	238	10.9%	16.4%	19.3%	21.0%	32.4%
83	Dic - abr	152	30.9%	30.9%	29.6%	7.9%	.7%
	May - nov	279	13.3%	24.4%	20.8%	20.1%	21.5%
84	Dic - abr	139	36.7%	30.9%	22.3%	7.9%	2.2%
	May - nov	294	16.7%	22.1%	20.4%	20.4%	20.4%
85	Dic - abr	193	16.1%	35.8%	28.0%	17.1%	3.1%
	May - nov	286	21.0%	18.5%	21.7%	20.6%	18.2%
86	Dic - abr	163	19.0%	27.0%	38.0%	15.3%	.6%
	May - nov	237	15.6%	17.7%	29.1%	18.6%	19.0%
87	Dic - abr	152	23.7%	36.8%	20.4%	13.8%	5.3%
	May - nov	226	19.0%	19.5%	22.6%	20.4%	18.6%
88	Dic - abr	195	23.1%	35.4%	28.7%	12.8%	
	May - nov	254	17.7%	23.6%	24.8%	20.5%	13.4%
89	Dic - abr	187	28.9%	24.6%	35.8%	10.2%	.5%
	May - nov	267	22.1%	25.1%	25.5%	15.4%	12.0%
90	Dic - abr	197	25.9%	32.0%	32.0%	10.2%	
	May - nov	234	23.1%	27.4%	24.4%	13.7%	11.5%
91	Dic - abr	132	46.2%	28.8%	22.7%	2.3%	
	May - nov	185	24.9%	27.0%	23.2%	16.8%	8.1%
92	Dic - abr	117	41.9%	30.8%	19.7%	7.7%	
	May - nov	205	18.0%	28.3%	29.8%	18.0%	5.9%
93	Dic - abr	156	43.6%	32.7%	20.5%	3.2%	
	May - nov	189	23.3%	25.4%	33.3%	14.8%	3.2%
94	Dic - abr	168	43.5%	25.6%	26.2%	4.8%	
	May - nov	177	15.3%	25.4%	39.0%	15.3%	5.1%
95	Dic - abr	136	37.5%	39.7%	21.3%	1.5%	
	May - nov	169	30.8%	24.9%	27.8%	12.4%	4.1%
96	Dic - abr	59	50.8%	32.2%	15.3%	1.7%	
	May - nov	115	20.9%	33.0%	27.8%	14.8%	3.5%
97	Dic - abr	70	60.0%	25.7%	14.3%		
	May - nov	138	23.2%	29.7%	29.7%	11.6%	5.8%
98	Dic - abr	95	42.1%	31.6%	21.1%	5.3%	
	May - nov	143	41.3%	18.2%	26.6%	9.1%	4.9%

Tabla 7. Distribución porcentual del esfuerzo y la captura de merluza de cola, por período. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998.

		PERIODO			
		Sept - abril		May _ ago	
		Esfuerzo	Captura	Esfuerzo	Captura
AÑO	80	57.8%	49.6%	42.2%	50.4%
	81	61.7%	38.2%	38.3%	61.8%
	82	54.0%	40.0%	46.0%	60.0%
	83	49.6%	14.2%	50.4%	85.8%
	84	47.8%	19.1%	52.2%	80.9%
	85	57.6%	20.3%	42.4%	79.7%
	86	53.5%	14.6%	46.5%	85.4%
	87	60.2%	26.6%	39.8%	73.4%
	88	54.0%	25.5%	46.0%	74.5%
	89	54.3%	22.3%	45.7%	77.7%
	90	53.8%	23.0%	46.2%	77.0%
	91	56.3%	16.7%	43.7%	83.3%
	92	52.2%	16.1%	47.8%	83.9%
	93	59.4%	28.5%	40.6%	71.5%
	94	62.1%	15.2%	37.9%	84.8%
	95	63.1%	22.0%	36.9%	78.0%
	96	69.3%	16.7%	30.7%	83.3%
	97	68.8%	25.0%	31.2%	75.0%
	98	65.5%	37.0%	34.5%	63.0%
Total		56.0%	26.1%	44.0%	73.9%

Tabla 8. Esfuerzo (h_arrastre), captura (kilos) y rendimiento promedio de merluza de cola (kg/h_a) por cuadrícula de 10x10 m.n., por año y período, con totales parciales para las tres etapas de evolución del esfuerzo. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998 (período Sept-abr, cubre en forma correlativa desde septiembre del año anterior a abril del año en curso).

			PERIODO					
			Septiembre - abril			Mayo - agosto		
			Esfuerzo	Captura	Rendimiento	Esfuerzo	Captura	Rendimiento
I	ANO	80	16.54	26367	1785	10.22	22681	2996
		81	8.66	3931	565	14.18	16745	1734
		82	7.47	5272	768	13.37	16606	1283
		83	7.36	1937	348	13.49	21024	1451
		84	7.60	2196	389	12.82	14380	1398
		85	7.31	1804	313	11.66	15369	1362
		86	7.40	1374	184	13.82	17313	2064
		87	10.08	3061	538	15.48	19622	1748
		88	7.63	2868	497	14.33	18442	2234
		89	7.38	2361	390	12.58	16702	1782
		90	6.97	2227	355	14.31	17850	1704
	Total		8.28	4087	512	13.27	17720	1760
II	ANO	91	4.52	1562	379	8.70	19307	3515
		92	4.64	1741	437	8.08	17230	3068
		93	4.19	2914	470	7.42	18894	2915
		94	5.54	1184	317	8.44	16540	3715
		95	5.31	1821	471	6.72	13980	3097
	Total		4.83	1843	412	7.90	17225	3267
III	ANO	96	3.67	1438	593	3.58	15808	4713
		97	2.00	2528	1430	2.09	17555	11986
		98	2.26	3381	1674	3.86	18664	6284
	Total		2.60	2502	1262	3.12	17253	7810

Tabla 9. Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento de merluza de cola, por año y período. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998 (período Sept-abr, cubre en forma correlativa desde septiembre del año anterior a abril del año en curso).

			Categoría de rendimiento (tonelada/h_arrastre)				
		Número Cuadrículas	< 0.15	0.15 - 0.5	0.5 - 1.5	1.5 - 3.5	> 3.5
80	Sept - abril	133	19.5%	21.1%	24.8%	22.6%	12.0%
	May - ago	157	8.3%	10.8%	28.0%	29.9%	22.9%
81	Sept - abril	220	44.1%	29.5%	20.5%	4.1%	1.8%
	May - ago	167	14.4%	22.2%	32.9%	21.0%	9.6%
82	Sept - abril	206	18.9%	34.0%	34.0%	11.7%	1.5%
	May - ago	196	9.2%	19.9%	37.2%	29.6%	4.1%
83	Sept - abril	199	46.7%	35.7%	15.1%	1.5%	1.0%
	May - ago	221	12.7%	14.9%	38.5%	29.0%	5.0%
84	Sept - abril	179	41.3%	36.9%	15.1%	6.7%	
	May - ago	232	15.1%	20.3%	33.2%	24.1%	7.3%
85	Sept - abril	244	50.4%	33.2%	14.3%	1.6%	.4%
	May - ago	225	12.9%	17.3%	41.8%	21.8%	6.2%
86	Sept - abril	211	58.8%	33.6%	7.1%	.5%	
	May - ago	196	11.7%	15.8%	34.7%	23.5%	14.3%
87	Sept - abril	193	29.0%	45.6%	17.6%	5.2%	2.6%
	May - ago	166	16.9%	13.9%	34.3%	23.5%	11.4%
88	Sept - abril	218	25.2%	42.7%	26.1%	5.5%	.5%
	May - ago	198	10.6%	15.2%	35.9%	26.8%	11.6%
89	Sept - abril	226	30.1%	47.8%	18.6%	3.5%	
	May - ago	223	7.6%	15.7%	33.6%	31.8%	11.2%
90	Sept - abril	227	42.7%	38.3%	14.5%	4.4%	
	May - ago	190	10.0%	10.0%	35.3%	34.2%	10.5%
91	Sept - abril	202	46.5%	35.1%	12.9%	4.0%	1.5%
	May - ago	163	8.6%	11.0%	21.5%	33.1%	25.8%
92	Sept - abril	151	37.1%	38.4%	19.2%	4.0%	1.3%
	May - ago	159	10.7%	14.5%	27.0%	18.9%	28.9%
93	Sept - abril	185	34.6%	39.5%	21.6%	2.7%	1.6%
	May - ago	143	13.3%	14.0%	16.1%	23.1%	33.6%
94	Sept - abril	186	55.9%	30.6%	9.1%	3.8%	.5%
	May - ago	149	14.8%	13.4%	18.1%	26.8%	26.8%
95	Sept - abril	159	42.8%	28.9%	20.1%	6.9%	1.3%
	May - ago	147	14.3%	9.5%	23.8%	21.8%	30.6%
96	Sept - abril	95	43.2%	25.3%	20.0%	9.5%	2.1%
	May - ago	86	8.1%	12.8%	11.6%	20.9%	46.5%
97	Sept - abril	103	25.2%	29.1%	19.4%	10.7%	15.5%
	May - ago	89	9.0%	4.5%	4.5%	10.1%	71.9%
98	Sept - abril	112	13.4%	25.0%	33.9%	14.3%	13.4%
	May - ago	69	5.8%		17.4%	31.9%	44.9%

Tabla 10. Captura total (t.), merluza del sur, merluza de cola, merluza de tres aletas y su participación, por año. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998.

Año	Captura				Participación		
	M. Del sur	M. de cola	M. 3 aletas	Total	M. Del sur	M. de cola	M. 3 aletas
80	69217	32746	5136	132306	52.3%	24.8%	3.9%
81	36084	22067	4371	78382	46.0%	28.2%	5.6%
82	39117	16945	3150	72476	54.0%	23.4%	4.3%
83	27766	22656	3074	69080	40.2%	32.8%	4.4%
84	28923	16747	1905	63898	45.3%	26.2%	3.0%
85	23486	17700	2820	58428	40.2%	30.3%	4.8%
86	24283	17542	2177	56747	42.8%	30.9%	3.8%
87	23778	17859	3870	58715	40.5%	30.4%	6.6%
88	21044	19656	4694	63202	33.3%	31.1%	7.4%
89	18305	18578	5227	54985	33.3%	33.8%	9.5%
90	13862	18829	3934	51758	26.8%	36.4%	7.6%
91	10413	14628	3291	34687	30.0%	42.2%	9.5%
92	9130	15866	5697	39564	23.1%	40.1%	14.4%
93	5512	12955	4348	28493	19.3%	45.5%	15.3%
94	6730	12692	2813	27094	24.8%	46.8%	10.4%
95	4879	10371	1789	20878	23.4%	49.7%	8.6%
96	3303	6709	2519	15264	21.6%	44.0%	16.5%
97	3950	10058	2814	18334	21.5%	54.9%	15.3%
98	3686	9924	2202	17253	21.4%	57.5%	12.8%

Tabla 11. Distribución porcentual del esfuerzo y la captura de merluza de tres aletas, por período. Flota arrastrera fábrica, serie 1980 - 1998. (período Nov-abr, cubre en forma correlativa desde noviembre del año anterior a abril del año en curso).

		PERIODO			
		Nov - abr		May - oct	
		Esfuerzo	Captura	Esfuerzo	Captura
ANO	80	48.2%	40.9%	51.8%	59.1%
	81	36.7%	8.7%	63.3%	91.3%
	82	24.7%	9.3%	75.3%	90.7%
	83	20.2%	14.0%	79.8%	86.0%
	84	18.9%	9.3%	81.1%	90.7%
	85	33.1%	21.5%	66.9%	78.5%
	86	28.1%	23.0%	71.9%	77.0%
	87	30.6%	18.5%	69.4%	81.5%
	88	30.6%	30.0%	69.4%	70.0%
	89	28.8%	49.3%	71.2%	50.7%
	90	33.8%	41.3%	66.2%	58.7%
	91	25.1%	19.5%	74.9%	80.5%
	92	29.4%	17.6%	70.6%	82.4%
	93	38.3%	31.8%	61.7%	68.2%
	94	48.1%	30.0%	51.9%	70.0%
	95	42.4%	37.3%	57.6%	62.7%
	96	21.4%	1.0%	78.6%	99.0%
	97	41.4%	23.6%	58.6%	76.4%
	98	45.0%	39.8%	55.0%	60.2%
Total		31.9%	27.0%	68.1%	73.0%

Tabla 12. Esfuerzo (h_arrastre), captura (kilos) y rendimiento promedio de merluza tres aletas (kg/h_a) por cuadrícula de 10x10 m.n., por año y período, con totales parciales para las tres etapas de evolución del esfuerzo. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998. (período Nov-abr, cubre en forma correlativa desde noviembre del año anterior a abril del año en curso).

			PERIODO					
			Noviembre - abril			Mayo - octubre		
			Esfuerzo	Captura	Rendimiento	Esfuerzo	Captura	Rendimiento
1	ANO	80	9.09	2431	1275	4.94	2657	685
		81	4.64	351	68	6.71	3098	534
		82	2.80	301	147	6.20	2135	423
		83	3.07	448	196	6.60	1499	231
		84	3.04	155	71	7.67	894	99
		85	4.45	475	214	7.46	1440	151
		86	4.94	393	89	10.11	1055	115
		87	5.28	749	137	10.27	2829	409
		88	4.36	972	402	9.27	2127	336
		89	4.62	2485	723	9.11	2038	635
		90	4.89	1560	375	9.81	2273	348
	Total		4.64	976	335	8.05	1958	352
2	ANO	91	2.30	708	276	6.37	2715	870
		92	3.66	1068	234	6.41	3635	764
		93	3.66	1603	418	6.40	3729	840
		94	5.03	704	157	5.91	1789	456
		95	3.97	1364	263	4.69	1994	809
	Total		3.73	1083	272	6.00	2812	750
3	ANO	96	1.90	86	70	3.10	3629	3434
		97	2.01	1279	495	2.12	3095	7372
		98	2.29	1777	774	2.98	2871	2477
	Total		2.10	1256	530	2.69	3204	4647

Tabla 13. Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento de merluza de tres aletas, por año y período. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998 (período Nov-abr, cubre en forma correlativa desde noviembre del año anterior a abril del año en curso).

		Número Cuadrículas	Categoría de rendimiento (toneladas/h_arrastre)				
			0	< 0.15	0.15 - 1.3	1.3 - 5	> 5
80	Nov - abr	122	18.9%	13.9%	17.2%	19.7%	30.3%
	May - oct	161	27.3%	18.6%	24.2%	16.8%	13.0%
81	Nov - abr	150	24.7%	48.7%	22.7%	2.7%	1.3%
	May - oct	179	14.0%	25.7%	24.0%	19.0%	17.3%
82	Nov - abr	136	27.2%	36.8%	25.7%	8.1%	2.2%
	May - oct	187	9.6%	24.6%	33.7%	18.7%	13.4%
83	Nov - abr	125	19.2%	34.4%	33.6%	8.8%	4.0%
	May - oct	230	33.9%	18.3%	26.1%	16.1%	5.7%
84	Nov - abr	126	34.9%	38.9%	21.4%	4.0%	.8%
	May - oct	214	45.8%	26.2%	21.0%	5.6%	1.4%
85	Nov - abr	176	29.0%	38.1%	20.5%	8.5%	4.0%
	May - oct	212	37.3%	23.6%	25.9%	9.9%	3.3%
86	Nov - abr	156	16.0%	47.4%	32.1%	3.8%	.6%
	May - oct	195	28.7%	33.3%	26.7%	9.7%	1.5%
87	Nov - abr	152	12.5%	28.3%	46.7%	11.8%	.7%
	May - oct	177	27.1%	20.9%	21.5%	19.2%	11.3%
88	Nov - abr	193	18.7%	25.4%	29.0%	19.2%	7.8%
	May - oct	206	25.7%	12.6%	24.3%	31.1%	6.3%
89	Nov - abr	182	17.0%	18.1%	20.9%	26.9%	17.0%
	May - oct	228	28.5%	11.4%	26.3%	26.3%	7.5%
90	Nov - abr	202	27.2%	18.3%	30.2%	14.4%	9.9%
	May - oct	197	33.5%	22.8%	18.8%	15.2%	9.6%
91	Nov - abr	153	28.1%	23.5%	20.9%	17.6%	9.8%
	May - oct	165	30.3%	11.5%	21.8%	15.8%	20.6%
92	Nov - abr	126	22.2%	20.6%	25.4%	28.6%	3.2%
	May - oct	173	32.4%	5.8%	12.1%	23.7%	26.0%
93	Nov - abr	167	18.0%	16.2%	34.1%	20.4%	11.4%
	May - oct	154	42.2%	5.2%	14.3%	18.8%	19.5%
94	Nov - abr	163	19.0%	41.1%	25.8%	10.4%	3.7%
	May - oct	150	22.0%	30.7%	16.0%	16.0%	15.3%
95	Nov - abr	121	10.7%	41.3%	31.4%	7.4%	9.1%
	May - oct	139	20.1%	13.7%	22.3%	23.7%	20.1%
96	Nov - abr	44	45.5%	34.1%	15.9%	2.3%	2.3%
	May - oct	99	26.3%	7.1%	11.1%	17.2%	38.4%
97	Nov - abr	86	23.3%	11.6%	26.7%	16.3%	22.1%
	May - oct	115	19.1%	26.1%	20.9%	9.6%	24.3%
98	Nov - abr	95	3.2%	8.4%	29.5%	34.7%	24.2%
	May - oct	89	7.9%	19.1%	20.2%	14.6%	38.2%

Tabla 14. Esfuerzo (h_arrastre), captura (kilos) y rendimiento promedio de congrio dorado (kg/h_a) por cuadrícula de 10x10 m.n., por año y período, con totales parciales para las tres etapas de evolución del esfuerzo y período. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998.

		PERIODO					
		Enero - junio			Julio - diciembre		
		Esfuerzo	Captura	Rendimiento	Esfuerzo	Captura	Rendimiento
I ANO	80	11.12	2984	224	9.78	2835	289
	81	11.11	1152	108	10.31	2223	191
	82	8.32	960	140	11.80	2865	307
	83	7.34	818	136	11.18	2159	197
	84	6.79	829	164	11.82	2654	197
	85	7.22	1131	165	10.57	2093	191
	86	7.39	796	134	15.85	2358	140
	87	7.79	1056	167	12.86	1802	135
	88	7.25	1079	157	12.96	1449	126
	89	7.00	614	82	12.61	1159	95
	90	7.54	545	75	10.14	703	73
Total		8.00	1049	139	11.78	2038	177
II ANO	91	3.44	221	59	7.82	336	55
	92	6.33	333	65	8.23	419	43
	93	3.45	245	52	8.22	444	46
	94	6.50	329	51	7.45	332	48
	95	5.46	394	69	6.93	383	70
Total		5.07	305	59	7.79	385	51
III ANO	96	2.23	190	80	4.57	211	45
	97	3.06	229	79	3.60	313	97
	98	3.58	336	86	2.69	134	46
Total		2.95	253	82	3.53	220	64

Tabla 15. Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento de congrio dorado, por año y período. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998.

		Número Cuadrículas	Categoría de rendimiento (kg/h_arrastre)				
			< 25	25 - 80	80 - 160	160 - 270	> 270
80	Ene - jun	170	17.1%	12.9%	16.5%	20.0%	33.5%
	Jul - dic	196	14.3%	18.9%	16.8%	21.9%	28.1%
81	Ene - jun	211	27.0%	29.9%	23.2%	12.8%	7.1%
	Jul - dic	217	13.4%	18.9%	20.3%	23.5%	24.0%
82	Ene - jun	210	17.1%	22.9%	28.6%	19.0%	12.4%
	Jul - dic	206	5.8%	13.6%	22.8%	23.3%	34.5%
83	Ene - jun	211	16.1%	24.6%	32.7%	19.9%	6.6%
	Jul - dic	253	11.5%	13.4%	21.7%	33.2%	20.2%
84	Ene - jun	234	14.1%	19.7%	32.1%	20.1%	14.1%
	Jul - dic	265	7.9%	18.5%	26.8%	30.6%	16.2%
85	Ene - jun	230	10.4%	18.7%	30.0%	26.1%	14.8%
	Jul - dic	253	5.9%	19.4%	32.8%	26.5%	15.4%
86	Ene - jun	202	13.9%	21.8%	33.7%	23.3%	7.4%
	Jul - dic	204	11.3%	21.6%	33.8%	22.1%	11.3%
87	Ene - jun	182	8.8%	25.8%	26.4%	19.2%	19.8%
	Jul - dic	198	8.1%	27.3%	33.8%	21.2%	9.6%
88	Ene - jun	216	12.5%	19.0%	29.6%	25.0%	13.9%
	Jul - dic	219	11.0%	29.2%	37.9%	14.2%	7.8%
89	Ene - jun	226	23.9%	36.7%	24.8%	12.4%	2.2%
	Jul - dic	220	19.5%	39.1%	25.0%	12.3%	4.1%
90	Ene - jun	217	36.4%	34.6%	17.5%	6.9%	4.6%
	Jul - dic	203	40.4%	30.0%	17.2%	7.4%	4.9%
91	Ene - jun	156	38.5%	38.5%	14.1%	5.8%	3.2%
	Jul - dic	158	40.5%	34.8%	18.4%	3.2%	3.2%
92	Ene - jun	151	39.1%	34.4%	18.5%	6.0%	2.0%
	Jul - dic	196	46.4%	36.7%	15.3%	1.5%	
93	Ene - jun	167	49.7%	25.7%	18.0%	5.4%	1.2%
	Jul - dic	167	41.3%	37.7%	18.6%	2.4%	
94	Ene - jun	185	35.7%	44.3%	16.2%	3.2%	.5%
	Jul - dic	154	42.9%	38.3%	11.7%	6.5%	.6%
95	Ene - jun	164	23.2%	44.5%	23.8%	7.3%	1.2%
	Jul - dic	129	41.1%	27.9%	20.9%	7.0%	3.1%
96	Ene - jun	112	30.4%	34.8%	18.8%	12.5%	3.6%
	Jul - dic	89	47.2%	34.8%	12.4%	5.6%	
97	Ene - jun	99	30.3%	36.4%	20.2%	8.1%	5.1%
	Jul - dic	119	44.5%	20.2%	16.8%	14.3%	4.2%
98	Ene - jun	112	32.1%	28.6%	24.1%	8.9%	6.3%
	Jul - dic	120	66.7%	15.0%	10.0%	5.8%	2.5%

Tabla 16. Distribución del esfuerzo (%) mensual de la flota arrastrera hielera en la pesquería sur-austral. Período 1985 - 1998.

Año	MESES											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
85	.	.	.	.	.	.	.	6.1	14.0	20.8	27.6	31.4
86	8.3	8.5	11.6	8.9	9.1	5.9	7.4	10.6	8.2	10.6	3.8	7.0
87	7.7	2.9	7.1	4.0	8.1	6.0	7.3	13.0	10.4	11.3	11.0	11.1
88	7.5	9.9	7.5	11.4	9.1	2.6	3.8	4.6	10.3	11.4	11.4	10.5
89	7.6	8.4	10.2	6.1	7.8	7.7	7.1	6.9	10.3	13.0	7.1	7.7
90	6.8	9.6	7.6	8.8	9.0	7.9	9.5	8.6	7.4	9.4	9.0	6.5
91	10.8	7.8	6.1	5.3	6.3	6.9	6.0	7.9	10.0	14.5	10.8	7.6
92	8.2	10.4	10.6	9.4	8.2	5.1	8.8	8.3	10.3	9.7	9.3	1.7
93	5.6	7.6	7.8	8.4	7.2	8.5	10.3	12.9	12.8	9.7	3.5	5.5
94	4.8	8.1	8.3	6.0	8.9	9.5	10.5	9.9	7.8	9.4	10.0	6.8
95	6.2	6.9	7.1	6.1	7.0	8.0	8.3	10.2	9.5	11.1	10.6	9.0
96	7.6	5.8	6.8	9.0	9.1	8.4	9.9	8.0	8.8	11.1	9.6	5.9
97	6.8	7.4	9.4	6.7	9.7	9.2	9.3	6.0	7.8	8.1	9.1	10.4
98	8.8	8.6	11.5	10.0	8.6	9.8	7.6	2.5	8.1	7.4	9.3	7.9
Total	7.1	7.8	8.5	7.6	8.3	7.9	8.7	8.2	9.3	10.1	9.1	7.4

Tabla 17. Distribución porcentual del esfuerzo y la captura de merluza del sur, por período. Flota arrastrera hielera, 1985-1998.

	PERIODO			
	Dic - abr		May - nov	
	Esfuerzo	Captura	Esfuerzo	Captura
AÑO 85	.	.	100.0%	100.0%
86	24.3%	18.2%	75.7%	81.8%
87	8.6%	7.3%	91.4%	92.7%
88	39.2%	40.7%	60.8%	59.3%
89	41.2%	45.2%	58.8%	54.8%
90	37.5%	31.1%	62.5%	68.9%
91	24.1%	6.2%	75.9%	93.8%
92	42.9%	39.6%	57.1%	60.4%
93	31.9%	29.1%	68.1%	70.9%
94	32.5%	19.3%	67.5%	80.7%
95	34.0%	19.8%	66.0%	80.2%
96	37.8%	20.4%	62.2%	79.6%
97	38.2%	23.3%	61.8%	76.7%
98	50.0%	29.8%	50.0%	70.2%
Total	36.8%	26.1%	63.2%	73.9%

Tabla 18. Esfuerzo (h_arrastre), captura (kilos) y rendimiento promedio de merluza del sur (kg/h_a) por cuadrícula de 10x10 m.n., por año y período, con totales parciales para las dos etapas de evolución del esfuerzo. Flota arrastrera hielera, serie 1985-1998 (período Dic-abr, cubre en forma correlativa desde diciembre del año anterior a abril del año en curso).

		PERIODO					
		Diciembre - abril			Mayo - noviembre		
		Esfuerzo	Captura	Rendimiento	Esfuerzo	Captura	Rendimiento
I ANO	85	.	.	.	2.08	669	317
	86	2.68	1630	592	4.23	3704	656
	87	2.16	1120	424	6.48	4029	578
	88	4.47	2408	472	5.01	2544	388
	89	5.51	2696	420	5.42	2252	321
	90	8.20	2029	161	7.40	2439	279
	91	3.95	374	80	6.39	2891	387
Total		5.12	1753	306	6.00	2809	399
II ANO	92	17.24	7632	289	9.73	4934	319
	93	17.56	3284	151	15.93	3389	213
	94	16.33	2457	137	17.37	5261	300
	95	13.54	2163	157	12.10	4035	336
	96	16.66	2830	145	10.97	4415	382
	97	14.15	2595	124	10.07	3749	328
	98	15.38	2606	130	9.44	3763	318
Total		15.64	3254	159	11.83	4208	320

Tabla 19. Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento de merluza del sur, por año y período. Flota arrastrera hielera, serie 1985-1998 (período Dic-abr, cubre en forma correlativa desde diciembre del año anterior a abril del año en curso).

Año	Período	Número Cuadrículas	Categoría de rendimiento (kg/h_arrastre)				
			< 80	80 - 180	180 - 360	360 - 650	> 650
85	May - nov	11	18.2%		45.5%	18.2%	18.2%
86	May - nov	55	9.1%	9.1%	29.1%	23.6%	29.1%
	Dic - abr	39	12.8%		30.8%	28.2%	28.2%
87	May - nov	63	19.0%	15.9%	23.8%	14.3%	27.0%
	Dic - abr	25	8.0%	12.0%	32.0%	28.0%	20.0%
88	May - nov	74	21.6%	14.9%	13.5%	35.1%	14.9%
	Dic - abr	75	13.3%	9.3%	33.3%	21.3%	22.7%
89	May - nov	83	21.7%	20.5%	26.5%	15.7%	15.7%
	Dic - abr	80	21.3%	12.5%	17.5%	30.0%	18.8%
90	May - nov	128	26.6%	19.5%	31.3%	13.3%	9.4%
	Dic - abr	97	27.8%	30.9%	35.1%	6.2%	
91	May - nov	132	33.3%	4.5%	18.2%	28.8%	15.2%
	Dic - abr	95	63.2%	21.1%	13.7%	2.1%	
92	May - nov	145	26.2%	14.5%	28.3%	14.5%	16.6%
	Dic - abr	86	12.8%	16.3%	34.9%	32.6%	3.5%
93	May - nov	106	25.5%	23.6%	37.7%	7.5%	5.7%
	Dic - abr	63	28.6%	28.6%	39.7%	3.2%	
94	May - nov	117	16.2%	12.0%	44.4%	23.9%	3.4%
	Dic - abr	84	34.5%	38.1%	22.6%	4.8%	
95	May - nov	163	12.9%	24.5%	33.1%	19.6%	9.8%
	Dic - abr	105	26.7%	37.1%	30.5%	2.9%	2.9%
96	May - nov	173	14.5%	15.0%	36.4%	17.9%	16.2%
	Dic - abr	97	17.5%	40.2%	42.3%		
97	May - nov	182	27.5%	10.4%	29.1%	18.1%	14.8%
	Dic - abr	112	37.5%	30.4%	30.4%	1.8%	
98	May - nov	148	34.5%	14.2%	19.6%	20.3%	11.5%
	Dic - abr	127	28.3%	42.5%	28.3%	.8%	

Tabla 20. Distribución porcentual del esfuerzo y la captura de congrio dorado, por período. Flota arrastrera hielera, serie 1985-1998.

		PERIODO			
		Ene - jun		Jul - dic	
		Esfuerzo	Captura	Esfuerzo	Captura
AÑO	85	.	.	100.0%	100.0%
	86	19.5%	15.1%	80.5%	84.9%
	87	21.2%	9.3%	78.8%	90.7%
	88	39.8%	30.2%	60.2%	69.8%
	89	45.4%	35.5%	54.6%	64.5%
	90	50.8%	49.3%	49.2%	50.7%
	91	25.9%	30.7%	74.1%	69.3%
	92	53.1%	55.1%	46.9%	44.9%
	93	45.2%	57.2%	54.8%	42.8%
	94	46.3%	47.4%	53.7%	52.6%
	95	41.6%	42.6%	58.4%	57.4%
	96	47.3%	44.1%	52.7%	55.9%
	97	49.3%	44.3%	50.7%	55.7%
	98	58.4%	50.2%	41.6%	49.8%
Total		46.3%	41.6%	53.7%	58.4%

Tabla 21. Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento de congrio dorado, por año y período. Flota arrastrera hielera, serie 1985-1998.

Año	Período	Número Cuadrículas	Categoría de rendimientos (kg/h_arrastre)				
			< 30	30 - 70	70 - 130	130 - 250	> 250
85	Jul - dic	25	12.0%	4.0%		16.0%	68.0%
86	Jul - dic	53	3.8%	7.5%	7.5%	24.5%	56.6%
	Ene - jun	34	2.9%	8.8%	11.8%	23.5%	52.9%
87	Jul - dic	58	1.7%	1.7%	12.1%	36.2%	48.3%
	Ene - jun	36	8.3%	5.6%	47.2%	27.8%	11.1%
88	Jul - dic	79	3.8%	10.1%	16.5%	32.9%	36.7%
	Ene - jun	77	5.2%	7.8%	26.0%	33.8%	27.3%
89	Jul - dic	89	20.2%	23.6%	24.7%	16.9%	14.6%
	Ene - jun	73	4.1%	27.4%	35.6%	21.9%	11.0%
90	Jul - dic	121	52.1%	20.7%	10.7%	11.6%	5.0%
	Ene - jun	113	35.4%	38.1%	22.1%	3.5%	.9%
91	Jul - dic	116	37.9%	40.5%	18.1%	2.6%	.9%
	Ene - jun	107	52.3%	30.8%	12.1%	2.8%	1.9%
92	Jul - dic	140	37.9%	37.9%	20.0%	3.6%	.7%
	Ene - jun	93	30.1%	39.8%	25.8%	4.3%	
93	Jul - dic	102	36.3%	45.1%	9.8%	6.9%	2.0%
	Ene - jun	87	24.1%	42.5%	24.1%	6.9%	2.3%
94	Jul - dic	115	20.9%	40.0%	25.2%	7.0%	7.0%
	Ene - jun	101	21.8%	39.6%	25.7%	8.9%	4.0%
95	Jul - dic	147	17.0%	25.9%	29.3%	17.0%	10.9%
	Ene - jun	129	10.9%	27.1%	36.4%	20.9%	4.7%
96	Jul - dic	178	33.1%	20.8%	30.9%	11.2%	3.9%
	Ene - jun	115	16.5%	27.0%	36.5%	13.0%	7.0%
97	Jul - dic	182	19.2%	23.1%	23.6%	30.8%	3.3%
	Ene - jun	127	15.0%	28.3%	34.6%	21.3%	.8%
98	Jul - dic	155	45.2%	16.1%	3.9%	7.7%	27.1%
	Ene - jun	129	15.5%	34.1%	30.2%	16.3%	3.9%

Tabla 22. Distribución del esfuerzo (%) mensual de la flota espinelera fábrica en la pesquería sur-austral. Período 1987 - 1998.

Año	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
87	3.8	4.3	3.8	4.5	4.6	4.4	3.6	13.3	14.8	17.4	12.6	13.0
88	9.3	9.8	10.1	10.7	9.8	9.8	6.5	5.6	5.4	10.1	5.0	7.9
89	8.5	6.6	6.3	8.1	7.1	7.0	8.8	7.1	7.9	10.4	11.4	10.8
90	5.1	5.8	8.6	8.5	8.8	8.6	8.1	7.7	10.9	11.5	9.7	6.9
91	8.6	11.3	11.2	12.4	8.8	6.7	6.8	6.8	7.7	9.9	6.5	3.2
92	6.4	5.9	7.0	9.6	10.2	13.1	11.0	6.6	6.8	9.9	8.8	4.4
93	6.2	10.4	11.8	12.6	10.1	13.4	10.1	7.2	6.5	4.5	5.3	1.9
94	4.3	5.0	9.4	7.4	10.0	13.8	15.9	11.1	12.1	7.7	3.4	.
95	2.7	1.8	2.5	3.6	9.9	13.6	17.8	13.1	15.2	12.6	6.6	.6
96	6.8	5.2	7.8	8.8	14.2	16.8	12.4	7.8	5.7	5.9	6.1	2.6
97	8.5	7.0	10.2	12.0	8.5	14.6	18.6	.	16.9	3.7	.	.
98	1.2	6.1	13.1	15.9	12.7	15.8	15.7	1.1	12.8	5.5	.	.
Total	6.2	7.0	8.7	9.6	9.5	10.7	10.4	7.5	9.5	9.4	7.1	4.4

Tabla 23. Esfuerzo (Nº anzuelos), captura (kilos) y rendimiento promedio de merluza del sur (g/anzuelo) por cuadrícula de 10x10 m.n, por año y período. Flota espinelera fábrica, serie 1987-1998 (período Dic-abr, cubre en forma correlativa desde diciembre del año anterior a abril del año en curso).

		PERIODO					
		Dic - abr			May - nov		
		Esfuerzo	Captura	Rendimiento	Esfuerzo	Captura	Rendimiento
AÑO	87	19925	12617	544	14636	7585	349
	88	28693	14862	401	16193	6791	292
	89	16536	6025	328	10994	3323	285
	90	17185	6563	318	15202	3482	193
	91	18176	3205	153	10197	1898	154
	92	10931	1953	133	11126	2426	171
	93	11769	2191	153	14401	3006	162
	94	10918	1898	130	15020	3815	191
	95	9325	2418	189	15730	4168	187
	96	15229	4453	226	15734	4521	227
	97	11089	3783	300	11651	3786	236
	98	15007	4203	217	16463	6473	333
Total		14889	4171	217	13309	3471	204

Tabla 24 .Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento de merluza del sur, por año y período. Flota espinelera fábrica, serie 1987-1998 (período Dic-abr, cubre en forma correlativa desde diciembre del año anterior a abril del año en curso).

Año	Período	Número Cuadrículas	Categoría de Rendimiento (g/anzuelo)				
			< 100	100 - 180	180 - 280	280 - 420	> 420
87	Dic - abr	17		11.8%	11.8%		76.5%
	May - nov	53	22.6%	5.7%	5.7%	26.4%	39.6%
88	Dic - abr	44	4.5%	13.6%	11.4%	13.6%	56.8%
	May - nov	59	13.6%	18.6%	16.9%	20.3%	30.5%
89	Dic - abr	94	2.1%	10.6%	28.7%	35.1%	23.4%
	May - nov	178	9.6%	14.6%	28.7%	30.9%	16.3%
90	Dic - abr	225	8.0%	8.4%	25.3%	33.8%	24.4%
	May - nov	377	24.7%	26.5%	30.8%	11.9%	6.1%
91	Dic - abr	248	31.0%	37.1%	23.0%	7.7%	1.2%
	May - nov	336	33.3%	36.9%	17.0%	9.8%	3.0%
92	Dic - abr	177	39.5%	33.3%	19.2%	7.3%	.6%
	May - nov	274	43.1%	20.1%	20.8%	10.6%	5.5%
93	Dic - abr	189	31.7%	39.2%	23.3%	2.6%	3.2%
	May - nov	132	25.8%	40.2%	27.3%	4.5%	2.3%
94	Dic - abr	105	46.7%	21.0%	23.8%	7.6%	1.0%
	May - nov	140	22.9%	30.0%	30.7%	12.9%	3.6%
95	Dic - abr	42	23.8%	19.0%	42.9%	11.9%	2.4%
	May - nov	152	29.6%	25.7%	17.8%	21.1%	5.9%
96	Dic - abr	62	25.8%	19.4%	21.0%	19.4%	14.5%
	May - nov	112	21.4%	27.7%	24.1%	19.6%	7.1%
97	Dic - abr	70	28.6%	21.4%	15.7%	15.7%	18.6%
	May - nov	73	19.2%	24.7%	21.9%	21.9%	12.3%
98	Dic - abr	58	32.8%	13.8%	22.4%	20.7%	10.3%
	May - nov	63	20.6%	12.7%	14.3%	19.0%	33.3%

Tabla 25. Esfuerzo (Nº anzuelos), captura (kilos) y rendimiento promedio de congrio dorado (g/anzuelo) por cuadrícula de 10x10 m.n, por año y período. Flota espinelera fábrica, serie 1987-1998.

		PERIODO					
		Ene - jun			jul - dic		
		Esfuerzo	Captura	Rendimiento	Esfuerzo	Captura	Rendimiento
AÑO	87	16811	1569	130.41	15314	1536	200.93
	88	33179	3542	220.44	12925	4454	265.62
	89	11934	2548	189.55	13558	2793	210.34
	90	16154	870	65.64	16858	1322	80.16
	91	13122	624	44.58	11561	787	76.92
	92	11082	667	77.83	11872	739	55.97
	93	12165	434	41.80	14113	659	31.60
	94	12699	619	58.81	16416	1167	87.56
	95	14927	1165	99.72	15363	1563	116.48
	96	15764	1294	100.86	16143	1573	113.90
	97	11440	1457	152.15	13243	2702	241.31
	98	19035	2001	141.19	14833	1996	186.55
Total		13984	1040	85.21	14259	1490	112.35

Tabla 26 .Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento de congrio dorado, por año y período. Flota espinelera fábrica, serie 1987-1998.

Año	Período	Número Cuadrículas	Categoría de rendimiento (g/anzuelo)				
			< 20	20 - 50	50 - 120	120 - 260	> 260
87	Ene - jun	21		28.6%	52.4%	4.8%	14.3%
	jul - dic	66	6.1%	19.7%	24.2%	25.8%	24.2%
88	Ene - jun	40	17.5%	27.5%	15.0%	12.5%	27.5%
	jul - dic	69	17.4%	8.7%	11.6%	21.7%	40.6%
89	Ene - jun	138	6.5%	5.8%	30.4%	31.2%	26.1%
	jul - dic	161	11.8%	8.1%	13.0%	31.1%	36.0%
90	Ene - jun	286	30.8%	23.8%	28.7%	14.7%	2.1%
	jul - dic	333	35.4%	14.7%	27.6%	17.1%	5.1%
91	Ene - jun	326	40.2%	28.8%	22.1%	8.6%	.3%
	jul - dic	262	32.8%	18.3%	29.4%	13.7%	5.7%
92	Ene - jun	246	33.7%	19.5%	19.9%	22.0%	4.9%
	jul - dic	215	34.4%	22.3%	31.2%	11.6%	.5%
93	Ene - jun	210	31.9%	42.9%	21.4%	2.4%	1.4%
	jul - dic	99	51.5%	33.3%	12.1%	1.0%	2.0%
94	Ene - jun	136	36.8%	30.1%	15.4%	15.4%	2.2%
	jul - dic	106	33.0%	20.8%	26.4%	12.3%	7.5%
95	Ene - jun	73	30.1%	15.1%	27.4%	17.8%	9.6%
	jul - dic	137	30.7%	22.6%	17.5%	13.1%	16.1%
96	Ene - jun	107	26.2%	22.4%	24.3%	15.0%	12.1%
	jul - dic	79	16.5%	20.3%	43.0%	7.6%	12.7%
97	Ene - jun	89	14.6%	16.9%	25.8%	21.3%	21.3%
	jul - dic	50	8.0%	34.0%	10.0%	14.0%	34.0%
98	Ene - jun	70	24.3%	18.6%	15.7%	20.0%	21.4%
	jul - dic	46	4.3%	19.6%	30.4%	17.4%	28.3%

Tabla 27. Distribución del esfuerzo (%) mensual de la flota espinelera hielera en la pesquería sur-austral. Período 1987 - 1998.

	Meses											
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
87	.	.	.	.	18.2	37.4	19.7	16.5	8.2	.	.	.
88	22.7	15.8	7.4	11.8	5.0	18.8	16.5	2.0	.	.	.	.
89	3.8	6.4	6.8	5.1	5.9	6.7	9.9	9.4	10.6	13.3	10.8	11.3
90	6.1	7.3	9.0	8.4	10.1	11.1	5.5	9.0	7.6	9.9	8.7	7.4
91	9.5	11.5	11.7	9.0	9.0	7.2	7.9	8.2	7.0	6.9	6.4	5.8
92	14.8	10.8	8.3	7.3	5.8	8.2	8.4	8.5	6.8	7.0	7.9	6.3
93	15.7	13.7	19.8	11.1	7.4	4.8	.	.	1.3	7.8	7.9	10.4
94	18.4	31.7	31.9	12.7	.	4.8	.	.5	.	.	.	.
98	.	1.9	1.1	.8	31.4	28.9	28.8	.	6.9	.	.	.
Total	8.7	9.6	10.0	8.0	8.6	9.0	7.7	8.0	7.2	8.4	7.6	7.0

Tabla 28. Esfuerzo (Nº anzuelos), captura (kilos) y rendimiento promedio de merluza del sur (g/anzuelo) por cuadrícula de 10x10 m.n., por año y período. Flota espinelera hielera, serie 1987-1998 (período Dic-abr, cubre en forma correlativa desde diciembre del año anterior a abril del año en curso).

		Período					
		Dic - abril			May - nov		
		Esfuerzo	Captura	Rendimiento	Esfuerzo	Captura	Rendimiento
AÑO	87	.	.	.	2309	209	71
	88	3262	32	10	3226	52	15
	89	11684	3456	211	8951	1150	111
	90	13005	2396	151	8627	1208	122
	91	12546	1791	120	7543	851	79
	92	8628	942	92	5838	930	124
	93	7579	776	92	3215	305	92
	94	5702	643	91	1648	136	93
	96	.	.	.	543	11	21
	97	624	8	15	.	.	.
	98	2749	256	99	6877	1918	215
Total		10591	1641	120	7342	988	106

Tabla 29 .Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento, de merluza del sur, por año y período. Flota espinelera hielera, serie 1987-1998 (período Dic-abr, cubre en forma correlativa desde diciembre del año anterior a abril del año en curso).

Año	Período	Número Cuadrículas	Categoría de rendimientos (g/anzuelo)				
			< 40	40 - 80	80 - 180	180 - 250	> 250
87	May - nov	17	47.1%	17.6%	23.5%	11.8%	
88	May - nov	12	100.0%				
	Dic - abril	5	100.0%				
89	May - nov	153	19.6%	24.8%	34.6%	11.1%	9.8%
	Dic - abril	52	23.1%	7.7%	19.2%	9.6%	40.4%
90	May - nov	298	22.8%	19.5%	28.2%	20.1%	9.4%
	Dic - abril	176	10.8%	29.5%	25.0%	15.3%	19.3%
91	May - nov	306	36.3%	26.1%	25.2%	8.5%	3.9%
	Dic - abril	262	19.8%	22.9%	31.7%	18.7%	6.9%
92	May - nov	157	22.9%	17.8%	33.8%	13.4%	12.1%
	Dic - abril	159	31.4%	24.5%	27.0%	12.6%	4.4%
93	May - nov	49	42.9%	26.5%	16.3%	8.2%	6.1%
	Dic - abril	83	19.3%	31.3%	34.9%	13.3%	1.2%
94	May - nov	6	16.7%	33.3%	33.3%	16.7%	
	Dic - abril	54	27.8%	31.5%	24.1%	13.0%	3.7%
96	May - nov	10	90.0%	10.0%			
97	Dic - abril	10	90.0%	10.0%			
98	May - nov	36	5.6%	8.3%	27.8%	22.2%	36.1%
	Dic - abril	4		50.0%	50.0%		

Tabla 30. Esfuerzo (Nº anzuelos), captura (kilos) y rendimiento promedio de congrio dorado (g/anzuelo) por cuadrícula de 10x10 m.n., por año y período. Flota espinelera hielera, serie 1987-1998.

		Período					
		Ene - jun			Jul - dic		
		Esfuerzo	Captura	Rendimiento	Esfuerzo	Captura	Rendimiento
AÑO	87	3553	969	263	3166	1899	318
	88	7754	2503	195	3711	538	138
	89	8164	1227	142	12040	1691	122
	90	11885	911	68	9424	1012	98
	91	11298	717	58	9055	821	68
	92	6878	381	57	7092	998	125
	93	5573	839	136	4820	1263	210
	94	4225	799	192	667	142	258
	96	.	.	.	633	2	3
	97	520	4	9	.	.	.
	98	6465	910	156	6079	308	38
Total		9014	820	92	8777	1049	104

Tabla 31. Proporción de cuadrículas según categoría de rendimiento de congrio dorado, por año y período. Flota espinelera hielera, serie 1987-1998.

Año	Período	Número Cuadrículas	Categoría de rendimiento (g/anzuelo)				
			< 25	25 - 60	60 - 130	130 - 240	> 240
87	Ene - jun	14		7.1%	21.4%	21.4%	50.0%
	Jul - dic	14	14.3%			21.4%	64.3%
88	Ene - jun	30	13.3%	6.7%	20.0%	33.3%	26.7%
	Jul - dic	15		13.3%	46.7%	33.3%	6.7%
89	Ene - jun	106	16.0%	6.6%	28.3%	34.9%	14.2%
	Jul - dic	142	12.7%	28.2%	26.8%	17.6%	14.8%
90	Ene - jun	229	22.3%	31.9%	34.9%	10.0%	.9%
	Jul - dic	253	29.6%	19.4%	21.7%	20.9%	8.3%
91	Ene - jun	308	34.7%	28.2%	28.2%	6.8%	1.9%
	Jul - dic	274	34.7%	21.9%	28.5%	12.0%	2.9%
92	Ene - jun	182	31.9%	32.4%	26.4%	7.7%	1.6%
	Jul - dic	140	22.1%	24.3%	20.0%	16.4%	17.1%
93	Ene - jun	97	9.3%	17.5%	30.9%	21.6%	20.6%
	Jul - dic	42	28.6%	4.8%	4.8%	16.7%	45.2%
94	Ene - jun	57	3.5%	10.5%	15.8%	40.4%	29.8%
	Jul - dic	2				50.0%	50.0%
96	Jul - dic	10	100.0%				
97	Ene - jun	10	90.0%	10.0%			
98	Ene - jun	30	16.7%	6.7%	26.7%	26.7%	23.3%
	Jul - dic	18	33.3%	55.6%	11.1%		

Tabla 32. Distribución porcentual del esfuerzo de pesca de la flota arrastrera hielera, por zona y año. Serie 1985-1998.

	ZONAS		
	37°10' - 41°00'	41°00' - 43°00'	43°00' - 46°30'
ANO 85	,	2,5%	97,5%
86	,	5,7%	94,3%
87	,	14,5%	85,5%
88	1,3%	50,4%	48,3%
89	,1%	24,9%	75,0%
90	3,2%	35,4%	61,3%
91	4,3%	29,5%	66,3%
92	2,1%	56,7%	41,2%
93	1,3%	29,8%	68,9%
94	7,9%	35,1%	57,0%
95	13,4%	32,7%	53,9%
96	21,1%	22,6%	56,3%
97	28,5%	25,0%	46,5%
98	5,2%	25,1%	69,8%
TOTAL	***9,5%***	***31,1%***	***59,5%***

Tabla 33. Embarcaciones arrastreras fábrica que han operado en la pesquería demersal sur-austral y sus principales características de diseño.

	ESLORA (mt)	TRG .	Potencia (HP)	NACION .
Akebono Maru75	99.10	2992	3710	Japón
Fuji Maru	102.30	3918	4400	Japón
Guafo	70.30	1315	2470	Japón
Guaiteca	74.20	1620	2471	Japón
Guamblín	96.00	2407	4500	Japón
Jin Yang1	68.80	1497	2000	Corea
Jin Yang2	68.80	1486	2000	Corea
Kirishima Maru	91.20	3608	3842	Japón
Barreras Masso	74.82	1493	2000	España
Harumi	76.46	2379	2800	Japón
Miño	105.00	4666	4000	España
Betanzos	64.50	1438	1800	España
M. Stenguel	78.00	1531	2260	Corea
Gualas	88.13	2133	4500	Japón
San Rafael	92.00	2328	4400	Chile
Unzen Maru	91.90	2985	4337	Japón

Tabla 34. Número de lances de la flota arrastrera fábrica orientados a la merluza del sur, por barco y año. Período 1980-1998.

	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
A. Maru75	890	1016	783	996	954	1113	897	955	1231	1122	727								
F. Maru	1057	892	1004	1025	1174	1170	1164	1189	1329										
Guafo	807	1363	1101	1163	1170	1068	1052	952	971	996	684								
Guaiteca	961	1401	1293	1214	1285	513													
Guamblín	991	1324	746	1232	1289	1212	1068	930	997	926	869								
J. Yang1	884	954	1174	1236	1064	1115	1111	1111	935	928	556	136	612	424	617	798			
J. Yang2	828	986	1314	1080	1082	1135	1068	692	1032	783	387	242							
K. Maru	914	867	926	1039	1332	1413	1427	1087	1277	1505	1236	875	876	730	317				
B. Masso	301	714	790																
Harumi	447	1087	1080	928	1059														
Miño		673		519	1046	894	924	677	785	209	506	794	747	588	86				
Betanzos				474	772	934	869	318	131		298	245	580	383	379	305	444	588	558
M. Stenguel						86			167	848	723	104	148						
Gualas							853	896	1044	1019	913			271	761	764			
S. Rafael									67	858	398	385	701	346	771	17			
U. Maru										1035	1546	1075	1178	910	1359	954	849	825	717

Tabla 35. Número de lances de la flota arrastrera fábrica orientados a la merluza del sur, por trimestre y año. Zona: 43-48° L.S. Período 1980-1998.

TRIM	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
1	2129	2321	815	344	271	531	330	653	431	364	414	4	121	49	257	174	12	5	87
2	1120	1169	562	204	733	354	417	361	318	517	1005	111	245	108	328	105	44		28
3	1178	1910	1488	1780	2094	1915	2693	2458	2624	2891	2266	1324	1002	814	678	653	421	315	363
4	1209	911	802	1122	1004	694	1211	541	637	887	226	204	24		17	5	45	3	6

Tabla 36. Número de lances de la flota arrastrera fábrica orientados a la merluza del sur, por trimestre y año. Zona: 48-52.5° L.S. Período 1980-1998.

TRIM	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
1	94	52	43	29	65	69	126	82	152	80	119	67	81	221	528	342	44	123	104
2	8	3	299	230	175	211	274	134	270	240	550	115	144	108	300	95	106	34	12
3	266	417	653	538	1011	903	651	735	598	602	1008	286	520	499	367	282	19	34	56
4	417	897	1419	1666	1636	1248	1217	1128	867	860	577	175	509	305	249	188	64	73	37

Tabla 37. Número de lances de la flota arrastrera fábrica orientados a la merluza del sur, por trimestre y año. Zona: 52.5-55° L.S. Período 1980-1998.

TRIM	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
1	39	106	15	5	19	100	178	31	70	203	148	124	133	127	319	105	77	21	45
2	59	166	701	593	562	491	434	271	560	385	432	154	263	211	194	111	86	73	177
3	120	183	631	515	410	222	282	94	142	142	94	95	125	188	105	25	20	43	12
4	61	176	424	399	683	805	417	490	657	412	312	111	305	310	201	136	67	113	19

Tabla 38. Número de lances de la flota arrastrera fábrica orientados a la merluza del sur, por trimestre y año. Zona: 55-57° L.S. Período 1980-1998.

TRIM	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
1	9	70	2		16	136	151	31	163	185	374	94	244	144	148	73	65	18	
2	590	2009	1907	2299	2447	2297	1514	1476	1741	1818	1103	678	506	254	339	457	111	415	323
3	761	744	449	1067	719	378	228	173	12	19	10	90	10	24	16		7	6	
4	20	143	1	115	382	299	310	149	724	624	205	224	610	290	244	87	105	137	6

Tabla 39. Número de lances de la flota arrastrera fábrica orientados a la merluza del sur, por barco y año. Zona: 43-48° L.S., tercer trimestre. Período 1980-1998.

	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
A. Maru75	61	41	92	213	194	133	233	309	353	463	156								
F. Maru	61	63	24	18	280	114	169	297	348										
Guafo	58	286	277	357	257	296	307	345	383	306	269								
Guaiteca	122	280	107	239	208														
Guamblín	57	289	116	232	324	344	364	252	244	194	289								
J. Yang1	301	231	253	318	221	308	328	352	279	303	260	134	178	155	128	164			
J. Yang2	307	202	240	309	282	286	310	213	273	167	119	204							
K. Maru	69	155	22	38	95	176	299	192	234	363	124	226	240	119	129				
B. Masso	48	129	231																
Harumi	94	234	126	56	208														
Miño					8	147	209	169	241	31	147	103	149	172					
Betanzos					17	111	146	140			87	90	171	97	55	81	186	142	186
M. Stenguel										325	170	101							
Gualas							328	189	269	288	273			102	124	213			
S. Rafael										184	89	160	133		95				
U. Maru										267	283	306	131	169	147	195	235	173	177

Tabla 40. Número de lances de la flota arrastrera fábrica orientados a la merluza del sur, por barco y año. Zona: 55-57° L.S., segundo trimestre. Período 1980-1998.

	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
A. Maru75	180	256	230	245	158	214	180	197	242	214	13								
F. Maru	124	311	194	244	224	292	144	123	151										
Guafo	30	104	216	185	220	203	209	238	222	212	110								
Guaiteca	81	135	235	251	331	347													
Guamblín	120	125	81	262	275	330	198	257	209	212	149								
J. Yang1	0	21	213	313	109	170	91	182	231	144	141		148		7	168			
J. Yang2	0	229	200	321	130	199	194	182	276	139		27							
K. Maru	55	257	194	202	206	229	62		1	155	81	253	95	63					
B. Masso		7	160																
Harumi		238	184	256	266														
Miño		326		20	206		103		87		47	278	155		7				
Betanzos					322	251	205	50			37		6	97	80			148	158
M. Stenguel						62				143	132								
Gualas							128	247	260	193	142				191	184			
S. Rafael									62	317	113	26		94					
U. Maru										89	138	94	102		54	105	111	267	165

Tabla 41. Análisis de devianza para el modelo lineal generalizado para los factores principales, ajustado a lo lances con captura cero de la flota arrastrera fábrica. Período 1980-1990.

	Gl.	Deviance	Gl. Resid.	Desv. Resid.	$Pr(\chi^2)$
NULO			4150	5388.51	
ANO	10	96.17	4140	5292.34	0.0000
BUQUE	6	378.58	4134	4913.75	0.0000
TRIM	2	187.86	4132	4725.89	0.0000
ZONA	3	191.36	4129	4534.53	0.0000
CATPROF	3	916.40	4126	3618.13	0.0000
CATHORA	1	11.91	4125	3606.22	0.0006

Tabla 42. Selección de un modelo para los factores principales paso a paso a partir de un modelo nulo, ajustado a los lances con capturas cero de la flota arrastrera fábrica. Pesquería demersal sur-austral, período 1980-1990.

Paso		Gl	Deviance Resid.	Gl. Resid.	Dev	AIC
1				4150	5388.51	5390.51
2	+ CATPROF	-3	-961.92	4147	4426.59	4434.59
3	+ TRIM	-2	-368.82	4145	4057.76	4069.76
4	+ BUQUE	-6	-254.53	4139	3803.24	3827.24
5	+ ZONA	-3	-104.84	4136	3698.39	3728.39
6	+ ANO	-10	-80.27	4126	3618.13	3668.13
7	+ CATINI	-1	-11.91	4125	3606.22	3658.22

Tabla 43. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo de factores principales. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 80,el B/F A. Maru, el segundo trimestre, la zona 43°-48° LS, la profundidad <230 m y el día.

	Valor	Error estándar
(Intercepto)	-3,5175	0,1938
ANO 81	0,1466	0,1822
ANO 82	0,7547	0,1707
ANO 83	0,4696	0,1688
ANO 84	0,4530	0,1620
ANO 85	0,2338	0,1721
ANO 86	0,3055	0,1715
ANO 87	0,1664	0,1765
ANO 88	0,8353	0,1604
ANO 89	0,5809	0,1788
ANO 90	0,7593	0,1767
BUQUE F.Maru	1,3185	0,1428
BUQUE Guafo	0,9869	0,1510
BUQUE Guamblin	0,0431	0,1673
BUQUE J.Yang1	1,0154	0,1556
BUQUE J.Yang2	1,4853	0,1515
BUQUE K.Maru	1,1565	0,1399
TRIM 3	-0,2350	0,0743
TRIM 4	-1,4846	0,0820
ZONA 48-52,5	0,1693	0,0940
ZONA 52,5-55	-0,0287	0,1016
ZONA 55-57	-0,6907	0,0905
CATPROF 230-280	-1,2773	0,0740
CATPROF 280-350	-1,9334	0,0841
CATPROF >350	-2,5564	0,1136
CATHORA noche	-0,1998	0,0582

Tabla 44. Selección de un modelo para los factores principales paso a paso a partir de un modelo nulo, ajustado a los lances con capturas cero de la flota arrastrera fábrica. Pesquería demersal sur-austral, período 1980-1990.

	Paso	Gl	Deviance Resid	Gl. Resid.	Dev	AIC
1				4150	5388.51	5390.51
2	+ CATPROF	-3	-961.92	4147	4426.59	4434.59
3	+ TRIM	-2	-368.82	4145	4057.76	4069.76
4	+ BUQUE	-6	-254.53	4139	3803.24	3827.24
5	+ ZONA	-3	-104.84	4136	3698.39	3728.39
6	+ ANO	-10	-80.27	4126	3618.13	3668.13
7	+ ANO:BUQUE	-58	-481.96	4068	3136.17	3302.17
8	+ ANO:TRIM	-20	-179.70	4048	2956.47	3162.47
9	+ ANO:ZONA	-30	-101.93	4018	2854.54	3120.54
10	+ ANO:CATPROF	-30	-74.72	3988	2779.82	3105.82
11	+ CATHORA	-1	-9.54	3987	2770.28	3098.28
12	+ ANO:CATHORA	-10	-22.79	3977	2747.48	3095.48

Tabla 45. Comparación de diversos estimadores del rendimiento aplicado a los datos de captura y esfuerzo por lance del buque Guamblín, operando en la zona 55°-57° L.S. durante el año 1984

Estimador	Valor [t/hr]
Máxima verosimilitud: $\hat{U}$	1.030
Razón de medias: $\hat{U}_r$	1.528
Razón de medianas: $\hat{U}_{rm}$	1.042
Razón de medias geométricas: $\hat{U}_g$	882
Promedio de rendimientos: $\overline{U}$	1.602
Mediana de rendimientos: $\hat{U}_m$	966

Tabla 46. Análisis de varianza para el modelo lineal generalizado para los factores principales, ajustado a lo lances con captura positivas de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica. Período 1980-1990.

	Gl	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F	Pr(F)
BUQUE	6	12780,54	2130,089	1572,369	< 0,001
CATPROF	3	7109,73	2369,909	1749,397	<0,001
ANO	10	4483,94	448,394	330,992	<0,001
CATINI	1	2195,79	2195,790	1620,868	<0,001
ZONA	3	1774,80	591,602	436,703	<0,001
TRIM	2	3094,90	1547,451	1142,283	<0,001
Residuales	68091	92242,91	1,355		
Total	68116	123682,61			

Tabla 47. Selección paso a paso de un modelo con interacción de primer orden a partir de un modelo nulo, lances con capturas positiva de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica. Datos agrupados (cuociente de medianas). Período 1980-1990.

Paso		Gl	Deviance Resid.	Gl Resid.	Dev	AIC
1				4127	61653,34	61683,22
2	+ BUQUE	-6	-13535,56	4121	48117,78	48326,93
3	+ CATPROF	-3	-7237,03	4118	40880,75	41179,53
4	+ ANO	-10	-4494,58	4108	36386,17	36983,73
5	+ CATINI	-1	-2626,70	4107	33759,47	34386,90
6	+ ZONA	-3	-2123,08	4104	31636,39	32353,46
7	+ ANO:ZONA	-30	-4948,86	4074	26687,53	28300,94
8	+ TRIM	-2	-2452,25	4072	24235,27	25908,45
9	+ ZONA:TRIM	-6	-1646,38	4066	22588,89	24441,33
10	+ CATINI:ZONA	-3	-507,12	4063	22081,77	24023,85
11	+ ANO:TRIM	-20	-966,51	4043	21115,27	23654,90
12	+ CATPROF:TRIM	-6	-594,86	4037	20520,40	23239,30
13	+ BUQUE:ZONA	-18	-620,05	4019	19900,35	23157,06
14	+ CATPROF:ZONA	-9	-380,49	4010	19519,86	23045,47
15	+ CATINI:TRIM	-2	-134,46	4008	19385,40	22970,77

Tabla 48. Análisis de varianza para el modelo lineal generalizado con interacciones de primer orden, ajustado a lances con captura positivas de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica. Pesquería demersal sur-austral, 1980-1990.

	Gl	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F	Pr(F)
BUQUE	6	12780,54	2130,089	1668,390	<0,001
CATPROF	3	7109,73	2369,909	1856,229	<0,001
ANO	10	4483,94	448,394	351,204	<0,001
CATINI	1	2195,79	2195,790	1719,850	<0,001
ZONA	3	1774,80	591,602	463,371	<0,001
TRIM	2	3094,90	1547,451	1212,039	<0,001
ANO:ZONA	30	3708,06	123,602	96,811	<0,001
ZONA:TRIM	6	1646,76	274,460	214,970	<0,001
Residuales	68055	86888,10	1,277		

Tabla 49. Análisis de devianza para el modelo lineal generalizado para los factores principales, ajustado a las tasas de captura de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica. Datos agrupados (cuociente de medianas). Período 1980-1990.

	GL	Deviance	GL Resid	Desv. Resid.	F	Pr(F)
NULL			4150	63620		
ANO	10	9916	4140	53703	128.8	0.0000
BUQUE	6	11774	4134	41929	254.9	0.0000
TRIM	2	2216	4132	39713	143.9	0.0000
ZONA	3	1467	4129	38246	63.5	0.0000
CATPROF	3	5284	4126	32962	228.8	0.0000
CATHOR	1	2267	4125	30695	294.4	0.0000

Tabla 50. Selección de un modelo para los factores principales paso a paso a partir de un modelo nulo, ajustado a las tasas de captura de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica. Datos agrupados (cuociente de medianas). Período 1980-1990.

Paso	GL	Deviance	GL Resid	Dev. Resid.	AIC
			4150	63620	63651
+ANO	-10	-9916	4140	53703	54041
+BUQUE	-6	-11774	4134	41929	42451
+CATPROF	-3	-4646	4131	37283	37896
+CATHOR	-1	-2175	4130	35108	35752
+ZONA	-3	-1999	4127	33109	33845
+TRIM	-2	-2414	4125	30695	31492

Tabla 51. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 80, el B/F A. Maru 75, el segundo trimestre, la zona 43°-48° LS, la profundidad <230 m y el día. Datos agrupados (cuociente de medianas).

	Valor	Error estándar
(Intercepto)	6.6529	0.0654
ANO 81	-0.3271	0.0556
ANO 82	-0.1744	0.0548
ANO 83	-0.5858	0.0530
ANO 84	-0.5881	0.0525
ANO 85	-0.6589	0.0529
ANO 86	-0.6631	0.0532
ANO 87	-0.5849	0.0546
ANO 88	-0.8530	0.0534
ANO 89	-0.9244	0.0561
ANO 90	-1.1801	0.0608
BUQUE F. Maru	-0.4150	0.0405
BUQUE Guafo	-0.6661	0.0392
BUQUE Guamblin	-0.3002	0.0387
BUQUE J. Yang1	-1.1434	0.0428
BUQUE J. Yang2	-1.0557	0.0436
BUQUE K. Maru	-0.2745	0.0385
TRIM 3	0.5105	0.0295
TRIM 4	0.4635	0.0315
ZONA 48-52,5	0.4252	0.0343
ZONA 52,5-55	0.4666	0.0402
ZONA 55-57	0.7785	0.0336
CATPROF 230-280	0.2127	0.0327
CATPROF 280-350	0.4910	0.0322
CATPROF >350	0.9694	0.0375
CATHOR noche	-0.3768	0.0215

Tabla 52. Análisis de devianza paso a paso a partir de un modelo nulo para los factores principales e interacciones de primer orden, ajustado a las tasas de captura de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica. Pesquería demersal sur-austral, 1980-1990. Datos agrupados (cuociente de medianas).

Paso	GL	Deviance	GL Resid	Dev. Resid.	AIC
			4150	63620	63651
ANO	-10	-9916	4140	53703	54041
BUQUE	-6	-11774	4134	41929	42451
CATPROF	-3	-4646	4131	37283	37896
CATINI	-1	-2175	4130	35108	35752
ZONA	-3	-1999	4127	33109	33845
ANO:ZONA	-30	-5157	4097	27953	29608
TRIM	-2	-1899	4095	26054	27771
ZONA:TRIM	-6	-1105	4089	24949	26850
CATINI:TRIM	-2	-570	4087	24379	26342
CATPROF:TRIM	-6	-491	4081	23889	26035
ANO:TRIM	-20	-996	4061	22893	25652
CATINI:ZONA	-3	-221	4058	22672	25523
BUQUE:ZONA	-18	-648	4040	22024	25427
ANO:BUQUE	-58	-1950	3982	20074	25256

Tabla 53. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales mas interacción AÑO:ZONA y ZONA:TRIM. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 80, el B/F A. Maru 75, el segundo trimestre, la zona 43°-48° LS, la profundidad <230 m y el día. Datos lance a lance.

	Valor	Error estándar
(Intercepto)	6.9841	0.0395
ANO 81	-0.7677	0.0416
ANO 82	-0.2522	0.0449
ANO 83	-0.2371	0.0415
ANO 84	-0.4192	0.0392
ANO 85	-0.4082	0.0416
ANO 86	-0.3317	0.0386
ANO 87	-0.3269	0.0408
ANO 88	-0.4476	0.0410
ANO 89	-0.6125	0.0410
ANO 90	-0.7995	0.0445
BUQUE F. Maru	-0.2802	0.0219
BUQUE Guafo	-0.6142	0.0211
BUQUE Guamblin	-0.1987	0.0207
BUQUE J. Yang1	-0.9231	0.0229
BUQUE J. Yang2	-0.9076	0.0233
BUQUE K. Maru	-0.1226	0.0208
CATPROF 230-280	0.1654	0.0177
CATPROF 280-350	0.3202	0.0177
CATPROF >350	0.5843	0.0206
CATHOR noche	-0.4003	0.0114
ZONA 48,0-52,5	0.2032	0.0786
ZONA 52,5-55,0	1.0244	0.1078
ZONA 55,0-57,0	1.5261	0.0589
TRIM 3	0.5754	0.0245
TRIM 4	0.1259	0.0283

Tabla 54. Captura por unidad de esfuerzo de merluza del sur, por zona y año. Flota arrastrera fábrica, período 1980-1990. Datos lance a lance.

Año	Zona 43-48°		Zona 48-52,5°		Zona 52,5-55°		Zona 55-57°	
	cpue	CV	cpue	CV	cpue	CV	cpue	CV
1980	1079	7.7%	1323	14.6%	3007	20.3%	4965	10.4%
1981	501	7.8%	949	12.3%	1454	16.1%	4029	8.3%
1982	839	9.1%	1115	10.6%	1610	10.0%	3560	8.4%
1983	852	8.4%	814	10.6%	903	10.2%	1246	7.4%
1984	710	7.6%	732	10.8%	1059	10.2%	1698	8.0%
1985	718	8.3%	714	10.3%	910	9.7%	1259	7.6%
1986	775	7.7%	553	10.4%	780	10.9%	1461	9.1%
1987	778	8.1%	546	10.9%	871	12.0%	1694	8.7%
1988	690	8.1%	549	10.5%	582	10.0%	971	8.1%
1989	585	8.1%	563	11.7%	506	13.5%	660	8.9%
1990	485	8.6%	371	10.6%	363	18.2%	668	12.2%

Tabla 55. Número de la lances de dos barcos arrastreros fábrica que operaron en forma más sistemática en el período 1990-98, por zona, trimestre y año.

ZONA	TRIM	BUQUE	90	91	92	93	94	95	96	97	98
43-48	1	Betanzos	26								
		U. Maru	6		17	27	5	1	12	5	87
	2	Betanzos	95			3		9	17		
		U. Maru	12	13	36	24	21	1	27		28
	3	Betanzos	87	90	171	97	55	81	186	142	186
		U. Maru	283	306	131	169	147	195	235	173	177
	4	Betanzos							45	3	6
		U. Maru	16	92							
48-52,5	1	Betanzos	21			5	2		2		
		U. Maru	84	63	64	79	159	233	42	123	104
	2	Betanzos	19		42	22	4	10	34	34	7
		U. Maru	50	63	27	54	130	61	72		5
	3	Betanzos		55	146	40	55	28	11	8	32
		U. Maru	90		97	87	123	87	8	26	24
	4	Betanzos		60	50	32	11		37	67	37
		U. Maru	140	8	16	10	23	5	27	6	
52,5-55	1	Betanzos	6			1	3		40		
		U. Maru	134	120	108	105	172	63	37	21	45
	2	Betanzos	7			13		5	11	62	132
		U. Maru	221	90	101	33	159	101	75	11	45
	3	Betanzos			5			12		25	
		U. Maru	2		64	80	44	10	20	18	12
	4	Betanzos			4	13	57	81		25	
		U. Maru	159	23	55	81	91	34	67	88	19
55-57	1	Betanzos				35	18		61		
		U. Maru	193	81	169	91	84	50	4	18	
	2	Betanzos	37		6	97	80			148	158
		U. Maru	138	94	102		54	105	111	267	165
	3	Betanzos		35	8						
		U. Maru					14		7	6	
	4	Betanzos		5	148	25	94	79		74	
		U. Maru	18	122	191	70	133	8	105	63	6

Tabla 56. Número de lances del Betanzos y U. Maru en la zona 43-48° L.S. en el tercer trimestre, por estrato de profundidad y año. Período 1990-1998.

	90	91	92	93	94	95	96	97	98	Total
Betanzos										
<230	16	8	170	91	5	21	91	18	12	432
230-280	57	48		6	29	43	25	21	71	300
280-350	14	3			8	10	64	44	72	215
>350		31	1		13	7	6	55	31	144
U. Maru										
<230	2		15		1	3	3	4		28
230-280	3	1	36	8	2	3	10	24	1	88
280-350	13	17	59	69	18	12	19	68	11	286
>350	265	288	21	92	126	177	203	77	165	1414

Tabla 57. Selección de un modelo para los factores principales e interacciones de primer orden paso a paso a partir de un modelo nulo. Ajustado a las tasas de captura de merluza del sur (incluye lances cero) del barco arrastrero fábrica U. Maru. Datos lance a lance. Zona 48 – 55° L.S., primer trimestre, período 1990-1998.

Paso		GL	Deviance	GL Resid.	Dev Resid.	AIC
1				778	1302	1306
2	ANO	-8	-97.3	770	1205	1235
3	CATHORA	-1	-40.0	769	1165	1199
4	ZONA	-1	-19.9	768	1145	1182
5	ANO:ZONA	-8	-54.6	760	1091	1154
6	CATHOR:ZONA	-1	-9.6	759	1081	1148

Tabla 58. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales e interacciones, ajustado a las tasas de captura de merluza del sur. Barco arrastrero fábrica U. Maru , zona 48–55° L.S., primer trimestre. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 90, la zona 43°-48° LS, la profundidad <230 m y el día.

	Valor	Error estándar
(Intercepto)	5.6638	0.2102
ANO91	0.5998	0.3198
ANO92	0.0683	0.2664
ANO93	0.2071	0.2699
ANO94	-0.8918	0.2526
ANO95	-0.3378	0.2274
ANO96	-1.6332	0.3379
ANO97	-0.3031	0.2368
ANO98	0.1956	0.2470
CATHORA	-0.5165	0.0773
ZONA	0.1632	0.2491
ANO91ZONA	-0.0478	0.3770
ANO92ZONA	-0.1688	0.3225
ANO93ZONA	0.1374	0.3395
ANO94ZONA	1.2154	0.3824
ANO95ZONA	0.1474	0.3136
ANO96ZONA	1.7542	0.5899
ANO97ZONA	-1.4850	0.3979
ANO98ZONA	0.5253	0.3442

Tabla 59. Selección de un modelo para los factores principales e interacciones de primer orden paso a paso a partir de un modelo nulo, ajustado a las tasas de capturas de congrio dorado de los barcos arrastreros fábrica coreanos (J. Yang 1 y 2). Zona 43–48° L.S., período 1980-1995.

Paso		GL	Deviance	GL Resid.	Dev Resid.	AIC
1				10969	14790	14792
2	ANO	-15	-5332	10954	9458	9501
3	CAT.PROF	-1	-1228	10953	8231	8276
4	ANO:CAT.PROF	-15	-703	10938	7528	7614
5	SEM	-1	-113	10937	7414	7503
6	ANO:SEM	-14	-437	10923	6977	7104
7	CAT.PROF:SEM	-1	-226	10922	6751	6881

Tabla 60. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales, ajustado a las tasas de captura de congrio dorado de los barcos arrastreros fábrica coreanos (J. Yang 1 y 2). Flota arrastrera fábrica. Zona 43-48° L.S. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 80, el 1er semestre y la profundidad 230-350 m.

	Valor	Error estándar
(Intercepto)	-1.6784	0.0896
ANO81	-0.4598	0.1148
ANO82	-0.3483	0.1076
ANO83	-0.1712	0.1302
ANO84	-0.0134	0.1975
ANO85	0.5704	0.1295
ANO86	0.2837	0.1263
ANO87	0.3196	0.1420
ANO88	0.5394	0.1430
ANO89	-0.9315	0.1407
ANO90	-1.7508	0.1594
ANO91	-1.1806	0.1772
ANO92	-1.8460	0.1943
ANO93	-2.2256	0.2745
ANO94	-1.3963	0.1479
ANO95	-1.0353	0.1394
CAT.PROF	0.1238	0.1027
SEM	0.3850	0.1064

Tabla 61. Selección de un modelo para los factores principales e interacciones de primer orden paso a paso a partir de un modelo nulo, ajustado a la proporción de lances con captura de congrio de la flota arrastrera fábrica. Zona 43–48° L.S., período 1980-1995.

Paso		GL	Deviance	GL Resid.	Dev Resid.	AIC
1				416	188.89	191
2	ANO	-15	-84.56	401	104.33	136
3	CAT.NAC	-1	-22.81	400	81.52	116
4	CAT.PROF	-1	-6.26	399	75.26	111
5	SEM	-1	-2.26	398	73.00	111

Tabla 62. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales, ajustado a la proporción de lances con captura de congrio de la flota arrastrera fábrica, zona 43-48° L.S. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 80, flota japonesa, el primer semestre y la profundidad 230-350 m.

	Valor	Error estándar
(Intercepto)	2.8550	0.6895
ANO81	0.9253	1.0761
ANO82	0.5747	0.9869
ANO83	0.2194	0.9415
ANO84	0.4478	0.9641
ANO85	1.4804	1.3992
ANO86	0.4504	1.0343
ANO87	-0.0810	0.8968
ANO88	-0.2213	0.8596
ANO89	-0.7442	0.7979
ANO90	-1.7775	0.7423
ANO91	-2.8045	0.8998
ANO92	-2.8617	0.9365
ANO93	-3.5453	0.9079
ANO94	-4.1658	0.9249
ANO95	-3.2289	1.0382
NACION	2.0912	0.5029
CAT.PROF	-0.8207	0.3329
SEM	-0.4928	0.3305

Tabla 63. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales, ajustado a la proporción de lances con captura de merluza de cola de la flota arrastrera fábrica japonesa, zona 43-48° L.S. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 80.

	Valor	Error estándar
(Intercepto)	1.2646	0.3638
ANO81	0.5753	0.5736
ANO82	0.4346	0.5609
ANO83	0.8746	0.6254
ANO84	0.2711	0.5474
ANO85	0.8000	0.6136
ANO86	0.5653	0.5723
ANO87	1.1176	0.6527
ANO88	0.4803	0.5515
ANO89	0.5661	0.5765
ANO90	0.2694	0.5401
ANO91	0.6000	0.5942
ANO92	0.8973	0.6709
ANO93	0.6566	0.6359
ANO94	1.0249	0.6628
ANO95	1.8298	0.9956
ANO96	1.1952	0.7179
ANO97	1.2784	0.7808
ANO98	2.0262	1.0593

Tabla 64. Proporción de captura según principales especies en la pesquería de merluza de tres aletas, desarrollada por el barco U. Maru. Período 1994-1998.

	M. Sur	M. 3 Aletas	M. Cola	Otras
94	1.1%	94.6%	3.8%	.5%
95	.7%	83.4%	15.7%	.3%
96	.1%	74.5%	25.3%	.2%
97	.2%	96.0%	3.7%	.1%
98	1.9%	77.6%	20.3%	.2%
Total	.8%	82.5%	16.6%	.2%

Tabla 65. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales, ajustado a las tasas de captura de merluza de tres aletas. Barco arrastrero fábrica U. Sur, zona 55-57° L.S., meses junio, julio y octubre. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 95 y mes 6.

	Valor	Error estándar
(Intercepto)	9.4102	0.0929
ANOS96	0.6027	0.1006
ANOS97	0.4059	0.1174
ANOS98	0.0396	0.1177
MESES7	-0.3798	0.1058
MESES10	-0.4513	0.0907

Tabla 66. Número de lances de la flota arrastrera hielera orientados a la merluza del sur, por barco y año. Período 1985-1998

Buque	ANO													
	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
Fríosur I	202	867	776	984	880	1045	772	1166	928					
Fríosur II	440	891	718	858	1150	892	556	1139	1114	1042	985	147		
Fríosur VI		46	292	149	35	513	250	732	662	705	750	878	875	406
B. Beverly			81			137	224	771	865	817	911	613	860	824
B. Blenheim				275	184	37	299	680	697	874	795	720	974	904
S. John					69	422	20							
Fríosur IV					266	1231	667	792	680	505				
C. S. Jacques									376	821	878	876	874	686
Fríosur VII									131	1088	623	820	945	919
Fríosur VIII											350	930	988	1035
Fríosur IX												661	981	1090

Tabla 67 Número de lances con captura de merluza del sur de la flota arrastrera hielera, según los factores del modelo log-normal. Predictores año, zona, temporada y categoría de buque

			Año							
Temporada	Zona	Categoría buque	92	93	94	95	96	97	98	Total
1	2	1	560	193	627	556	312	355	264	2867
1	2	2	1442	567	227	297	328	395	271	3527
1	3	1	176	587	1034	794	784	775	1218	5368
1	3	2	749	960	457	282	659	553	808	4468
2	2	1	177	15	143	9	24	22	4	394
2	2	2	212	132	95	24	37	23	9	532
2	3	1	146	461	593	679	610	647	456	3592
2	3	2	614	682	552	471	345	380	297	3341
Total General			4076	3597	3728	3112	3099	3150	3327	24089

Factores y sus niveles	
Año	92, 93, 94, 95, 96, 97, 98
Temporada	Período 1: Ene, Feb, Mar, Abr, May, Jun, Oct, nov y Dic 2 : Julio, Agosto, Septiembre
Zona	Cobertura 2: 41° 00' - 43° 00' L.S. 3 : 43° 00' - 48° 00' L.S.
Categoría buque	Rango TRG 1: 500 - 700 2: 700 - 1000

Tabla 68. Análisis de devianza del modelo lineal generalizado para los factores principales ajustado a las tasas de captura positiva de la flota arrastrera hielera. Los términos fueron agregados paso a paso a partir de un modelo nulo. Período 1992-1998.

	GL	Deviance	GL Resid.	Dev. Resid.	F value	P(F)
Media			24088	23640		
ANO	6	1331	24082	22310	260.22	0.0000
TEMPORADA	1	1360	24081	20949	1596.10	0.0000
ZONA	1	72	24080	20877	84.68	0.0000
CATBUQUE	1	355	24079	20522	416.50	0.0000

Tabla 69. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales, ajustado a la proporción de lances con captura de merluza del sur de la flota arrastrera hielera. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 92, la temporada 1, la zona 41°-43° y la categoría de buque 500-700 TRG. Período 1992-1998

	Valor	Error estándar
Intercepto	5.5926	0.0182
ANO93	-0.7906	0.0216
ANO94	-0.5294	0.0218
ANO95	-0.4795	0.0229
ANO96	-0.3137	0.0228
ANO97	-0.1933	0.0227
ANO98	-0.2038	0.0228
TEMPORADA	0.4691	0.0133
ZONA	0.1383	0.0141
CATBUQUE	0.2541	0.0124

Tabla 70. Análisis de devianza del modelo lineal generalizado para los factores principales e interacciones de primer orden, ajustado a las tasas de captura positiva de la flota arrastrera hielera. Los términos fueron agregados paso a paso a partir de un modelo nulo. Período 1992-1998.

Paso		GL	Deviance	GL Resid.	Dev. Resid.	AIC	Dif relativa
1.	+MEDIA			24088	23640	23642	
2	+ ANO	-6	-1330.7	24082	22310	22323	5.63%
3	+ TEMPORADA	-1	-1360.3	24081	20949	20965	5.75%
4	+ ANO:TEMPORADA	-6	-693.7	24075	20256	20283	2.93%
5	+ CATBUQUE	-1	-342.0	24074	19914	19943	1.45%
6	+ ZONA	-1	-84.5	24073	19829	19861	0.36%
7	+ ANO:ZONA	-6	-111.6	24067	19718	19761	0.47%
8	+ TEMPORADA:ZONA	-1	-80.9	24066	19637	19682	0.34%
9	+ ANO:CATBUQUE	-6	-64.4	24060	19572	19629	0.27%
10	+ TEMPORADA:CATBUQUE	-1	-11.0	24059	19561	19620	0.05%
11	+ ZONA:CATBUQUE	-1	-3.2	24058	19558	19619	0.01%

Tabla 71. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales más interacción año:temporada y año:zona, ajustado a las tasas de captura de merluza del sur de la flota arrastrera hielera. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 92, la temporada 1, la zona 41°-43° y la categoría de buque 500-700 TRG. Período 1992-1998.

Parámetro	Valor	Error Estándar
(Intercepto)	5.8208	0.0211
ANO93	-0.8314	0.0361
ANO94	-0.7657	0.0346
ANO95	-0.8864	0.0363
ANO96	-0.8422	0.0394
ANO97	-0.6168	0.0376
ANO98	-0.3822	0.0433
TEMPORADA	-0.1043	0.0332
ZONA	-0.0326	0.0304
CATBUQUE	0.2596	0.0123
ANO93TEMPORADA	0.2286	0.0464
ANO94TEMPORADA	0.5940	0.0458
ANO95TEMPORADA	0.6894	0.0501
ANO96TEMPORADA	0.7820	0.0490
ANO97TEMPORADA	0.9007	0.0492
ANO98TEMPORADA	0.9715	0.0506
ANO93ZONA	0.0807	0.0471
ANO94ZONA	0.1688	0.0450
ANO95ZONA	0.3564	0.0504
ANO96ZONA	0.4674	0.0506
ANO97ZONA	0.2800	0.0500
ANO98ZONA	-0.0012	0.0530

Tabla 72. Número de lances de la flota arrastrera hielera orientados a la merluza del sur, por año y temporada. Zona 43-48° L.S. para la categoría de buque 700-1000 TRG. Período 1985-1998.

	Temporada		
Año	1	2	Total
85	263	56	319
86	876	331	1207
87	792	514	1306
88	509	203	712
89	1005	376	1381
90	1159	557	1716
91	655	476	1131
92	749	614	1363
93	960	682	1642
94	457	552	1009
95	282	471	753
96	659	345	1004
97	553	380	933
98	808	297	1105
Total	9727	5854	15581

Tabla 73. Análisis de devianza del modelo lineal generalizado para los factores principales e interacción de primer orden, ajustado a las tasas de captura positiva de la flota arrastrera hielera. Los términos fueron agregados paso a paso a partir de un modelo nulo. Período 1985-1998.

	GL	Deviance	GLResid.	Dev. Resid.	F value	P(F)
Nulo			15580	17380		
ANO	13	1414	15567	15966	115.92	0.000
TEMPORADA	1	1065	15566	14900	1135.01	0.000
ANO:TEMPORADA	13	306	15553	14595	25.06	0.000

Tabla 74. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales año y temporada más su interacción, ajustado a las tasas de captura de merluza del sur de la flota arrastrera hielera de la zona 43°-48° L.S. y categoría de buque 700-1000 TRG. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 80 y la temporada 1. Período 1985-1998.

Parámetro	Valor	Error Estándar
Intercepto	6.1272	0.0597
ANO86	0.2633	0.0681
ANO87	-0.0775	0.0689
ANO88	0.0054	0.0736
ANO89	-0.0895	0.0671
ANO90	-0.7392	0.0662
ANO91	-0.8607	0.0707
ANO92	-0.1681	0.0694
ANO93	-0.7664	0.0674
ANO94	-0.7939	0.0750
ANO95	-0.8072	0.0830
ANO96	-0.4612	0.0707
ANO97	-0.4684	0.0726
ANO98	-0.4302	0.0688
TEMPORADA	-0.1106	0.1426
ANO86TEMPORADA	0.5667	0.1557
ANO87TEMPORADA	0.7698	0.1528
ANO88TEMPORADA	0.5116	0.1637
ANO89TEMPORADA	0.2568	0.1541
ANO90TEMPORADA	0.8229	0.1511
ANO91TEMPORADA	1.1178	0.1540
ANO92TEMPORADA	0.2488	0.1520
ANO93TEMPORADA	0.3457	0.1506
ANO94TEMPORADA	0.6625	0.1552
ANO95TEMPORADA	0.9559	0.1601
ANO96TEMPORADA	0.9333	0.1564
ANO97TEMPORADA	0.8521	0.1565
ANO98TEMPORADA	1.0142	0.1570

Tabla 75. Número de lances de la flota espinelera fábrica orientados a la merluza del sur, por barco y año. Período 1987-1998.

Buque	ANOS											
	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
Chomapi Maru	218	223	15	204	189	241	187	163	133	210	150	164
Pedrosa	106	225	164	180	223	249	186	116	177	207	142	147
Friosur III	2											
Moraleda	110	247	262	167	154	2						
P. Ballena	127	209	252	250	274	289	205	208	134	85	64	142
Elqui			125	265	74							
Torres Paine			54	219	53	87						
Mar Sur I		8	305	238	63	171	30	80	114			
Mar Sur II		7	305	264								
Mar Sur III			48	239	99	157	3					
Cisne Verde				248	200	222	285	129	153	101	1	10
Cisne Blanco				274	263	220	173	106	179	319	177	111
I. Isabel			19	220	218	132	258	198	82	28		
I. Dolores				232	223	116						
A. Lorenzo				157	170	22			71	78	34	
Chacabuco				205	253	152						
Chamiza				256	129	39						
Charrua				228	121	103						
I. Camila				218	99		45					
I. Sofía			14	304	56		31					
Chaval				172	99		180	181				
M. Tamara				73	123	12				51		
Iber I				68	39	117						
F. Hércules							49	144	196	5	38	148

Tabla 76. Número de lances de la flota espinelera fábrica orientados a la merluza del sur en aguas exteriores, por año y buque. Zona 45-50° L.S. Período 1988-1998.

	Buque			
Año	61	62	65	Total
88	97	47	72	216
89	13	40	178	231
90	127	32	152	311
91	118	96	185	399
92	75	126	71	272
93	47	67	70	184
94	23	20	48	91
95	27	55	38	120
96	112	88	20	220
97	81	61	27	169
98	104	76	40	220
Total	824	708	901	2433

Tabla 77. Número de lances de la flota espinelera fábrica orientados a la merluza del sur en aguas interiores, por año y zona. Período 1987-1998.

	Zona		
Año	46°-50°	50°-54°	Total
87	12	70	82
88	3	36	39
89	205	192	397
90	509	2373	2882
91	357	1262	1619
92	228	936	1164
93	103	699	802
94	65	530	595
95	67	312	379
96	47	292	339
97	36	24	60
98	26	39	65
Total	1658	6765	8423

Tabla 78. Análisis de devianza del modelo lineal generalizado para los factores principales, ajustado a las tasas de captura de merluza de sur de la flota espinelera fábrica. Zona 45°-50°, aguas exteriores. Los términos fueron agregados paso a paso a partir de un modelo nulo. Período 1988-1998.

	Gl	Deviance	GL Resid.	Dev. Resid.	F value	P(F)
Nulo			2432	1567		
ANOS	10	250.89	2422	1316	47.4405	0.0000
COD.BUQ	2	35.90	2420	1280	33.9425	0.0000

Tabla 79 . Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales año y buque, ajustado a las tasas de captura de merluza del sur de la flota espinelera fábrica de la zona 45°-50° L.S., aguas exteriores. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 88 y el buque 61. Zona 45°-50°, aguas exteriores, período 1988-1998.

Parámetro	Valor	Error Estándar
Intercepto	-1.1006	0.0526
ANOS89	-0.1807	0.0706
ANOS90	-0.3517	0.0646
ANOS91	-0.6250	0.0617
ANOS92	-0.4542	0.0668
ANOS93	-0.9271	0.0733
ANOS94	-1.5567	0.0912
ANOS95	-0.8298	0.0833
ANOS96	-0.3972	0.0702
ANOS97	-0.3644	0.0749
ANOS98	-0.3667	0.0699
COD.BUQ62	0.0003	0.0381
COD.BUQ65	0.2725	0.0375

Tabla 80. Análisis de devianza del modelo lineal generalizado para los factores principales e interacción, ajustado a las tasas de captura de merluza de sur de la flota espinelera fábrica. Zona 45°-50°, aguas exteriores. Los términos fueron agregados paso a paso a partir de un modelo nulo. Período 1988-1998.

	Gl	Deviance	GL Resid.	Dev. Resid.	F value	P(F)
Nulo			2432	1567		
ANOS	10	250.89	2422	1316	49.967	0.0000
COD.BUQ	2	35.90	2420	1280	35.750	0.0000
ANOS:COD.BUQ	20	74.74	2400	1205	7.443	0.0000

Tabla 81. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales año y buque más su interacción, ajustado a las tasas de captura de merluza del sur de la flota espinelera fábrica. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 88 y el buque 61. Zona 45°-50°, aguas exteriores, período 1988-1998.

Parámetro	Valor	Error Estándar
(Intercept)	-1.1412	0.0719
ANOS89	0.4076	0.2093
ANOS90	-0.4250	0.0956
ANOS91	-0.6445	0.0971
ANOS92	-0.4127	0.1090
ANOS93	-0.8612	0.1259
ANOS94	-1.5719	0.1643
ANOS95	-1.0734	0.1542
ANOS96	-0.2508	0.0983
ANOS97	-0.2296	0.1067
ANOS98	-0.2625	0.1000
COD.BUQ62	-0.2633	0.1259
COD.BUQ65	0.5664	0.1102
ANOS89COD.BUQ62	0.2331	0.2589
ANOS90COD.BUQ62	0.1734	0.1884
ANOS91COD.BUQ62	0.1802	0.1592
ANOS92COD.BUQ62	0.3477	0.1629
ANOS93COD.BUQ62	0.3323	0.1845
ANOS94COD.BUQ62	1.1574	0.2506
ANOS95COD.BUQ62	0.4844	0.2088
ANOS96COD.BUQ62	0.1125	0.1614
ANOS97COD.BUQ62	0.0295	0.1740
ANOS98COD.BUQ62	0.1498	0.1652
ANOS89COD.BUQ65	-0.9978	0.2315
ANOS90COD.BUQ65	-0.0418	0.1393
ANOS91COD.BUQ65	-0.1208	0.1383
ANOS92COD.BUQ65	-0.4464	0.1610
ANOS93COD.BUQ65	-0.4261	0.1732
ANOS94COD.BUQ65	-0.5605	0.2108
ANOS95COD.BUQ65	0.2838	0.2097
ANOS96COD.BUQ65	-0.7928	0.2043
ANOS97COD.BUQ65	-0.3541	0.1922
ANOS98COD.BUQ65	-0.4274	0.1718

Tabla 82. Análisis de devianza del modelo lineal generalizado para los factores principales e interacción, ajustado a las tasas de captura de merluza de sur de la flota espinelera fábrica. Zona 46°-54°, aguas interiores. Los términos fueron agregados paso a paso a partir de un modelo nulo. Período 1989-1996.

	Gl	Deviance	GL Resid.	Dev. Resid.	F value	P(F)
Nulo			8176	3471		
ANOS	7	424.8	8169	3047	163.38	0.0000
ZONA	1	1.1	8168	3046	2.96	0.0855
ANOS:ZONA	7	14.2	8161	3031	5.47	0.0000

Tabla 83. Coeficientes y errores estimados mediante el modelo GLM para los factores principales año y zona más su interacción, ajustado a las tasas de captura de merluza del sur de la flota espinelera fábrica. La parametrización de esquina utilizada para evitar la singularidad del modelo asume implícitamente el valor cero para el año 89 y la zona 1. Zona 46°-54°, aguas interiores, período 1989-1996.

Parámetro	Valor	Error Estándar
(Intercept)	-1.3991	0.0426
ANOS90	-0.0945	0.0504
ANOS91	-0.5646	0.0534
ANOS92	-0.3533	0.0587
ANOS93	-0.5884	0.0736
ANOS94	-0.1375	0.0868
ANOS95	-0.5881	0.0858
ANOS96	-0.0960	0.0986
ZONA	0.1756	0.0612
ANOS90ZONA	-0.1115	0.0681
ANOS91ZONA	-0.2029	0.0713
ANOS92ZONA	-0.2798	0.0760
ANOS93ZONA	-0.0156	0.0888
ANOS94ZONA	-0.2989	0.1008
ANOS95ZONA	0.1170	0.1024
ANOS96ZONA	-0.2803	0.1137

FIGURAS

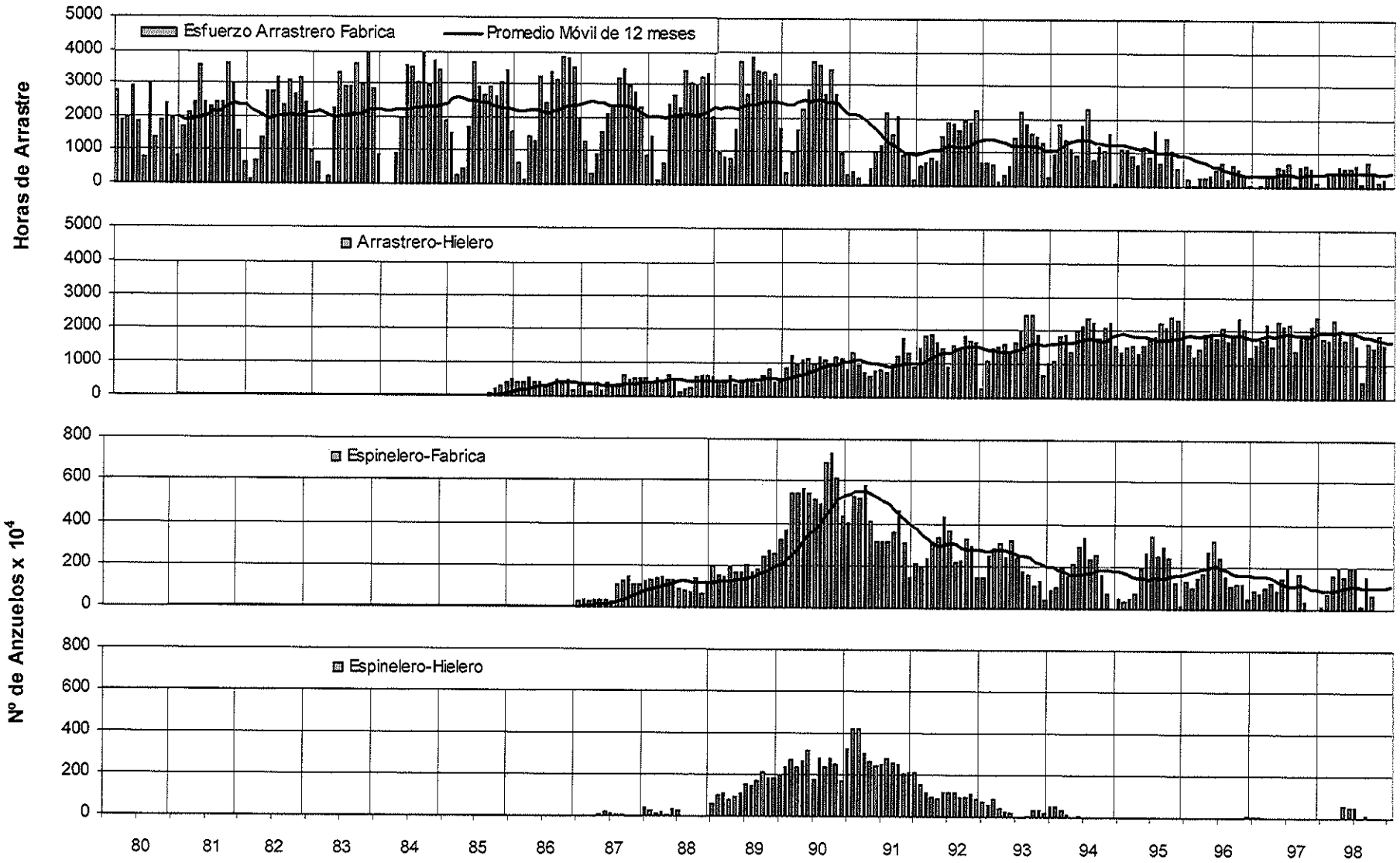


Fig. 1. Serie histórica del esfuerzo de pesca en la pesquería sur austral, por flota. Período 1980-1998

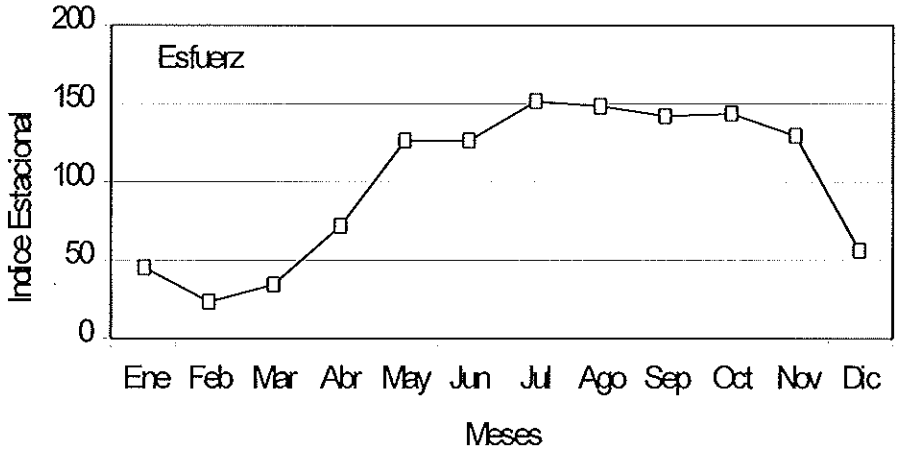


Fig. 2 Indice estacional del esfuerzo de pesca de la flota arrastrera fábrica. Período 1982 - 1993.

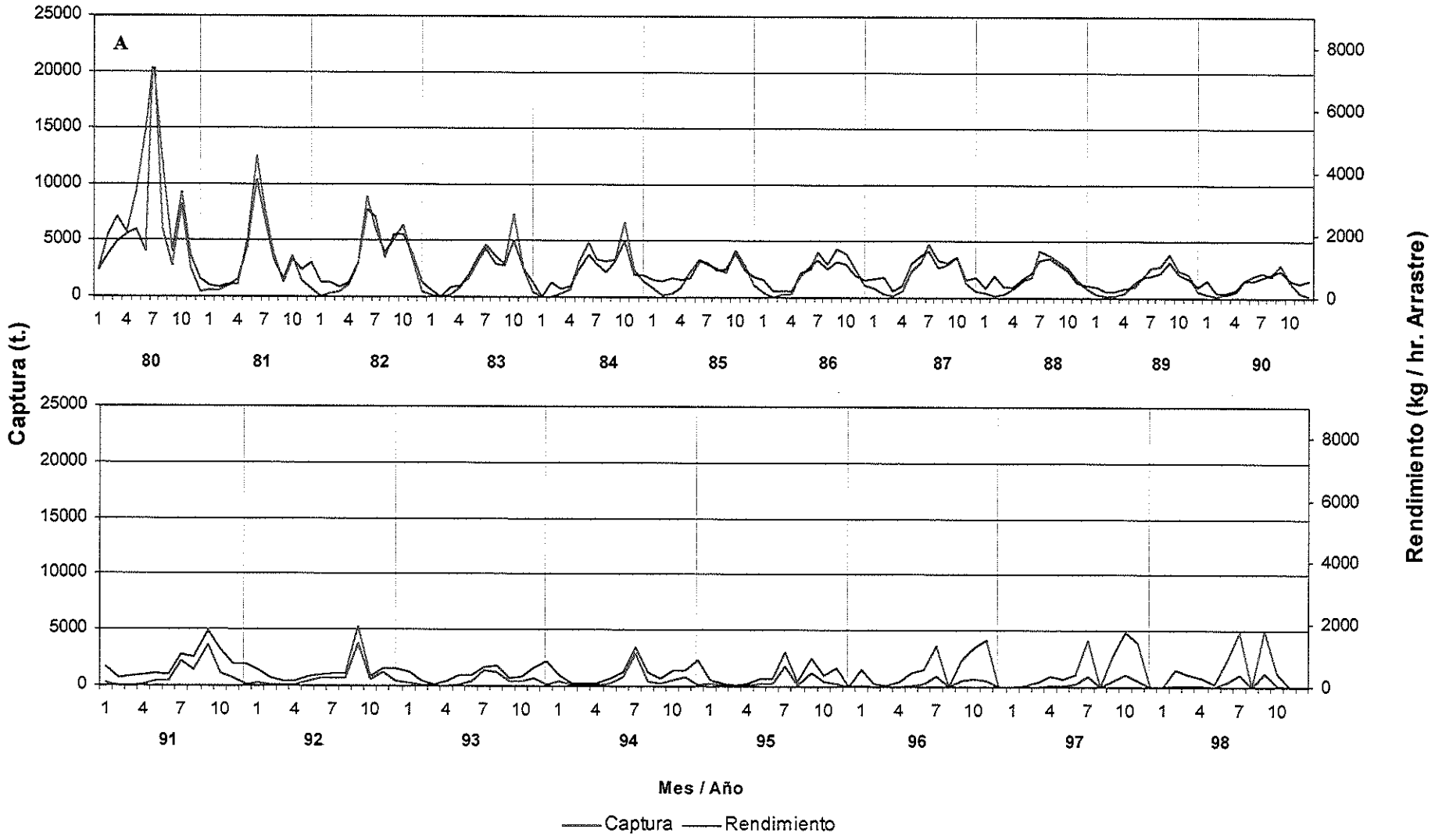


Fig. 3. Serie histórica mensual de la captura y rendimiento de pesca de merluza del sur, flota arrastrera fábrica. A) Período 1980-1990; B) Período 1991-1998.

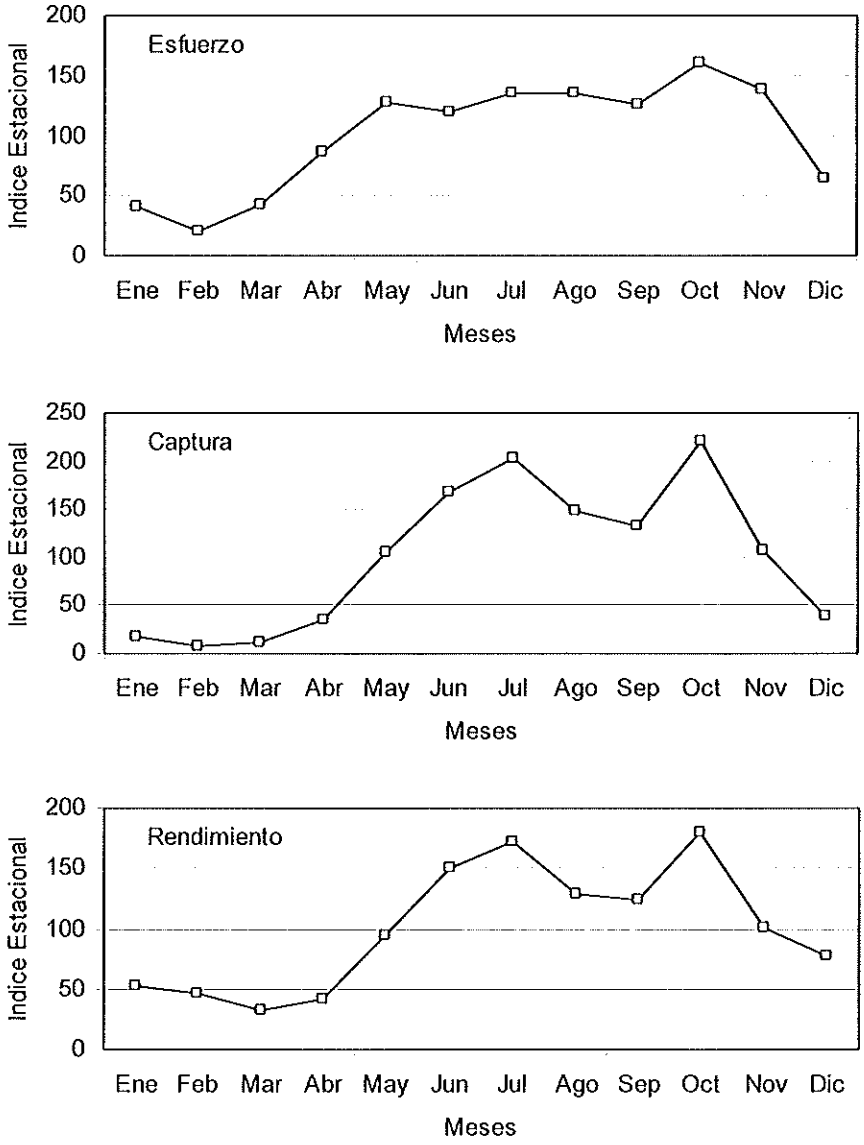


Fig. 4. Indice estacional del esfuerzo, captura y rendimiento de pesca de merluza del sur. Flota arrastrera fábrica, período 1980 a 1990.

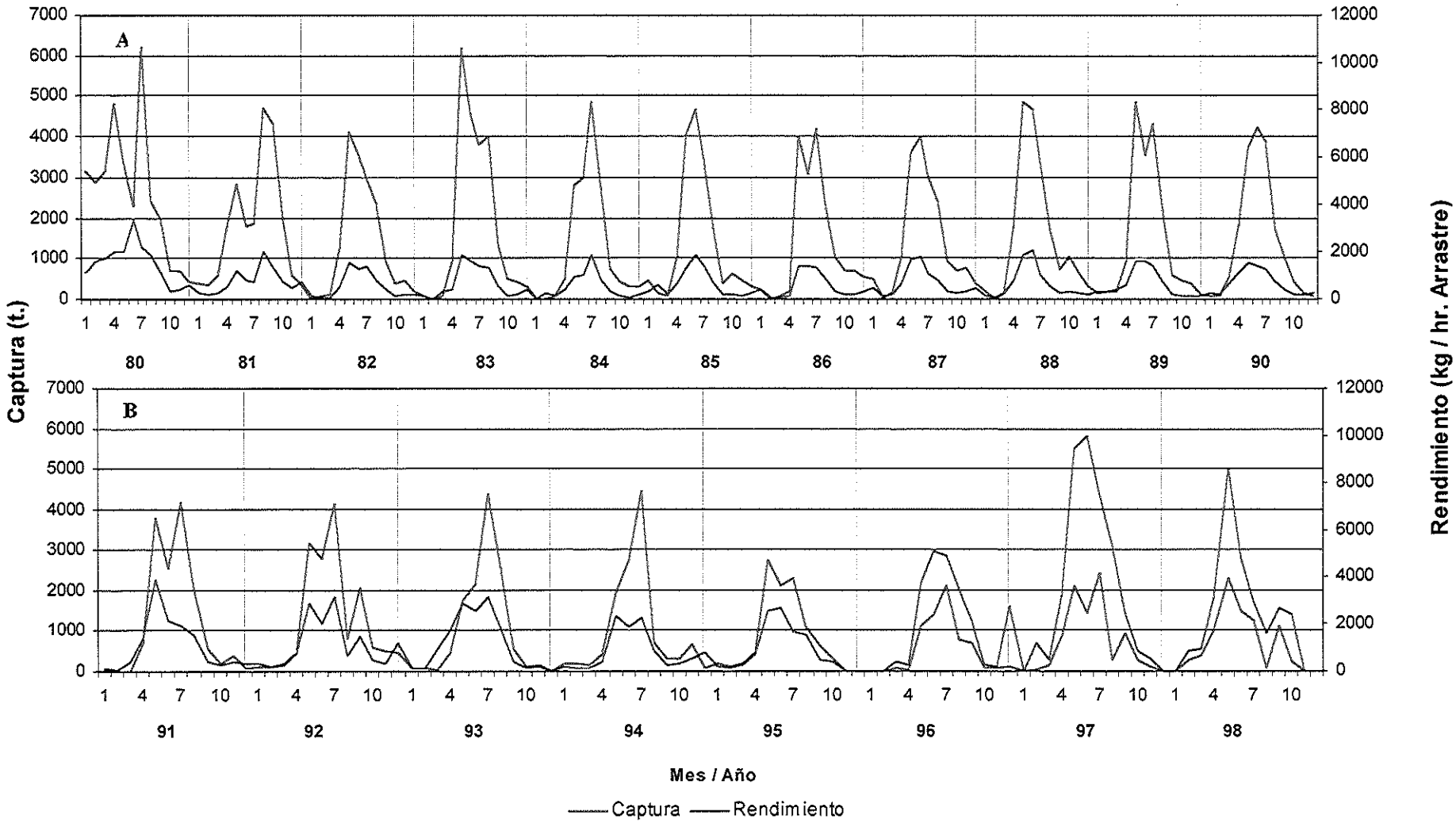


Fig. 5. Serie histórica mensual de la captura y rendimiento de pesca de merluza de cola, flota arrastrera fábrica. A) Período 1980-1990. B) Período 1991-1998.

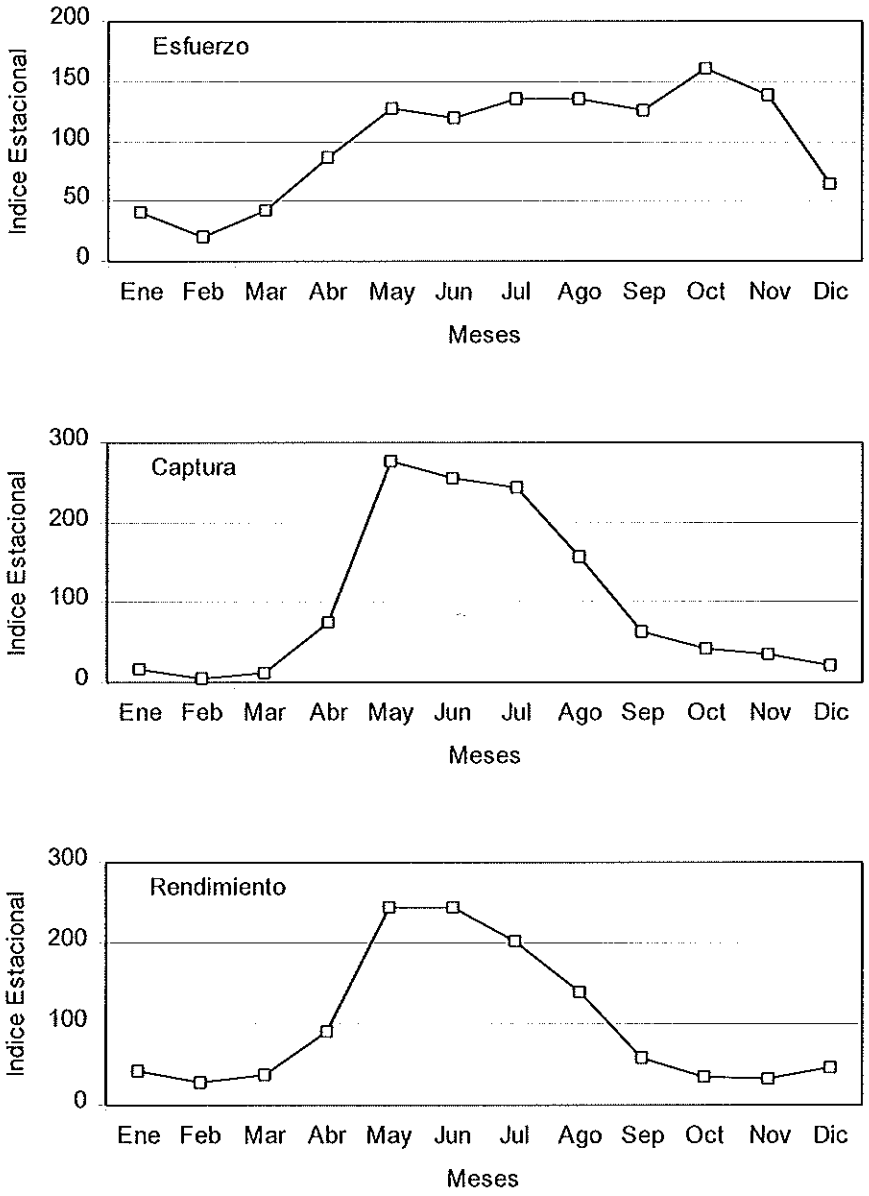


Fig. 6. Indice estacional del esfuerzo, captura y rendimiento de pesca de merluza de cola. Flota arrastrera fábrica, período 1980 a 1990.

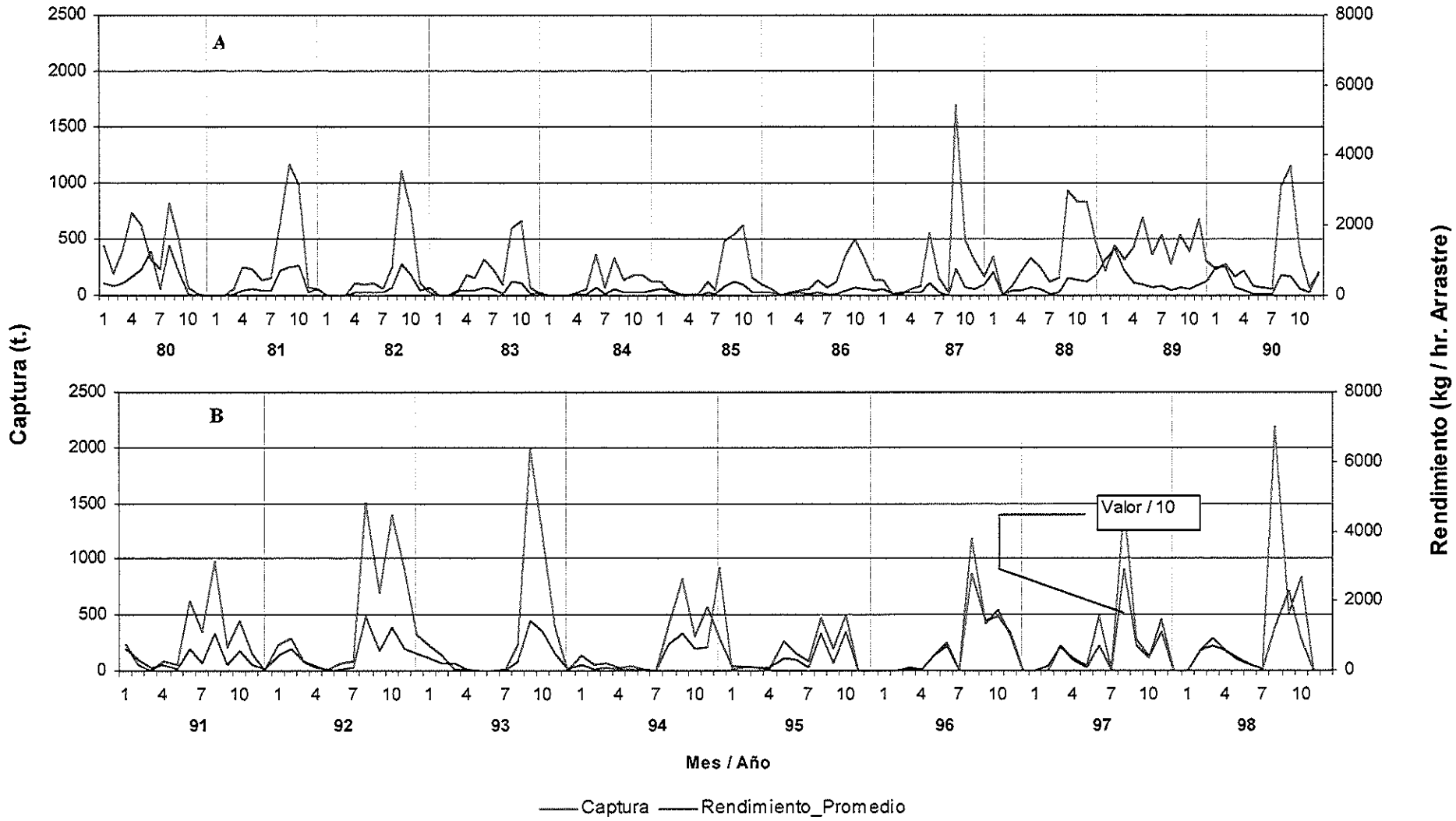


Fig. 7. Serie histórica mensual de la captura y rendimiento de pesca de merluza de tres aletas, flota arrastrera fábrica.
A) Período 1980-1990. B) Período 1991-1998.

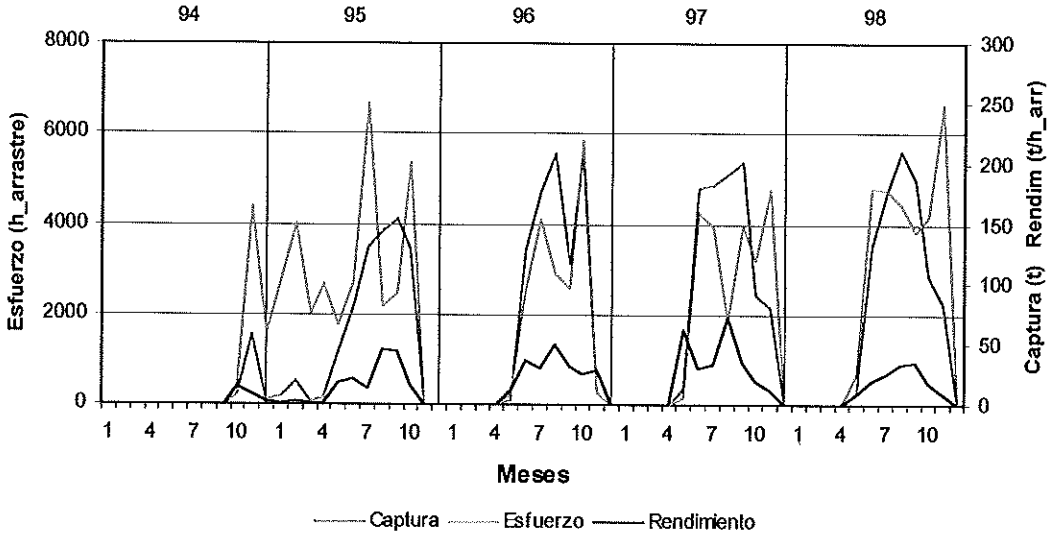


Fig. 8. Esfuerzo, captura y rendimiento de pesca de merluza de tres aletas, correspondiente a un buque surimero que comenzó a operar a fines de 1994.

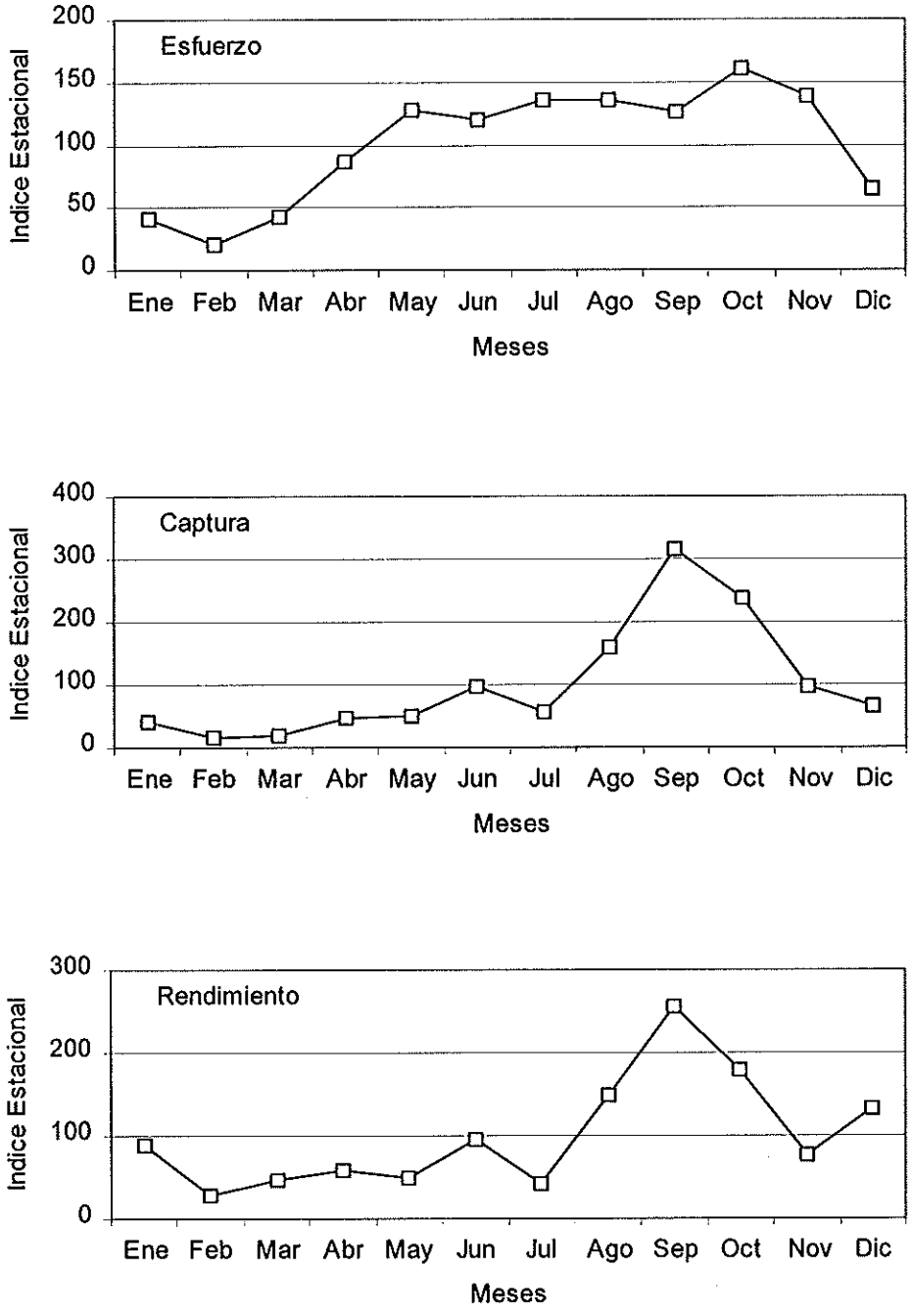


Fig. 9. Indice estacional del esfuerzo, captura y rendimiento de pesca de merluza de tres aletas. Flota arrastrera fábrica, período 1980 a 1990.

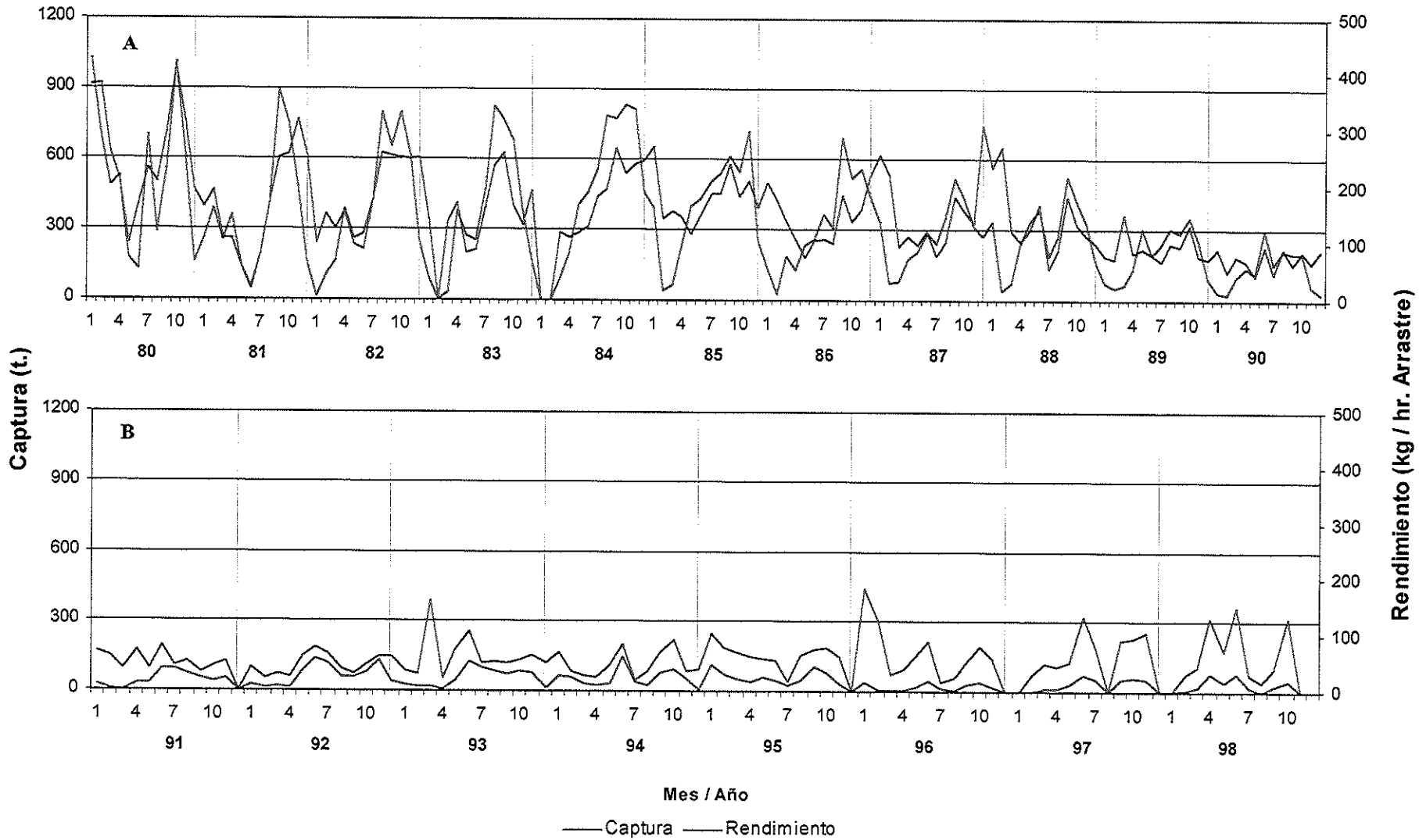


Fig. 10. Serie histórica mensual de la captura y rendimiento de pesca de congrio dorado, flota arrastrera fábrica. A) Período 1980-1990. B) Período 1991-1998.

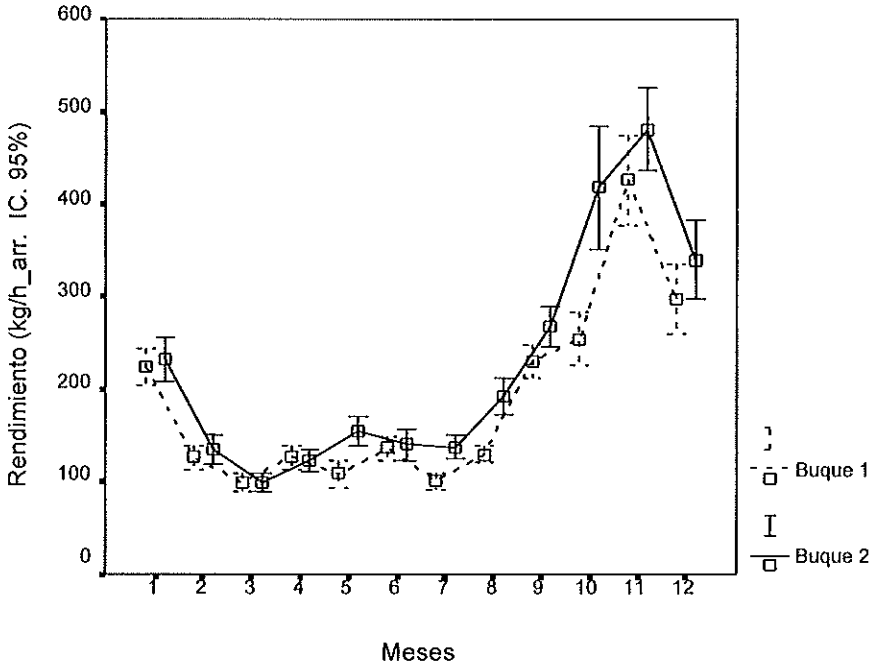


Fig. 11. Estacionalidad del rendimiento de pesca del congrio dorado para dos embarcaciones que orientaban esfuerzo a la captura de este recurso. Período 1980 - 1995.

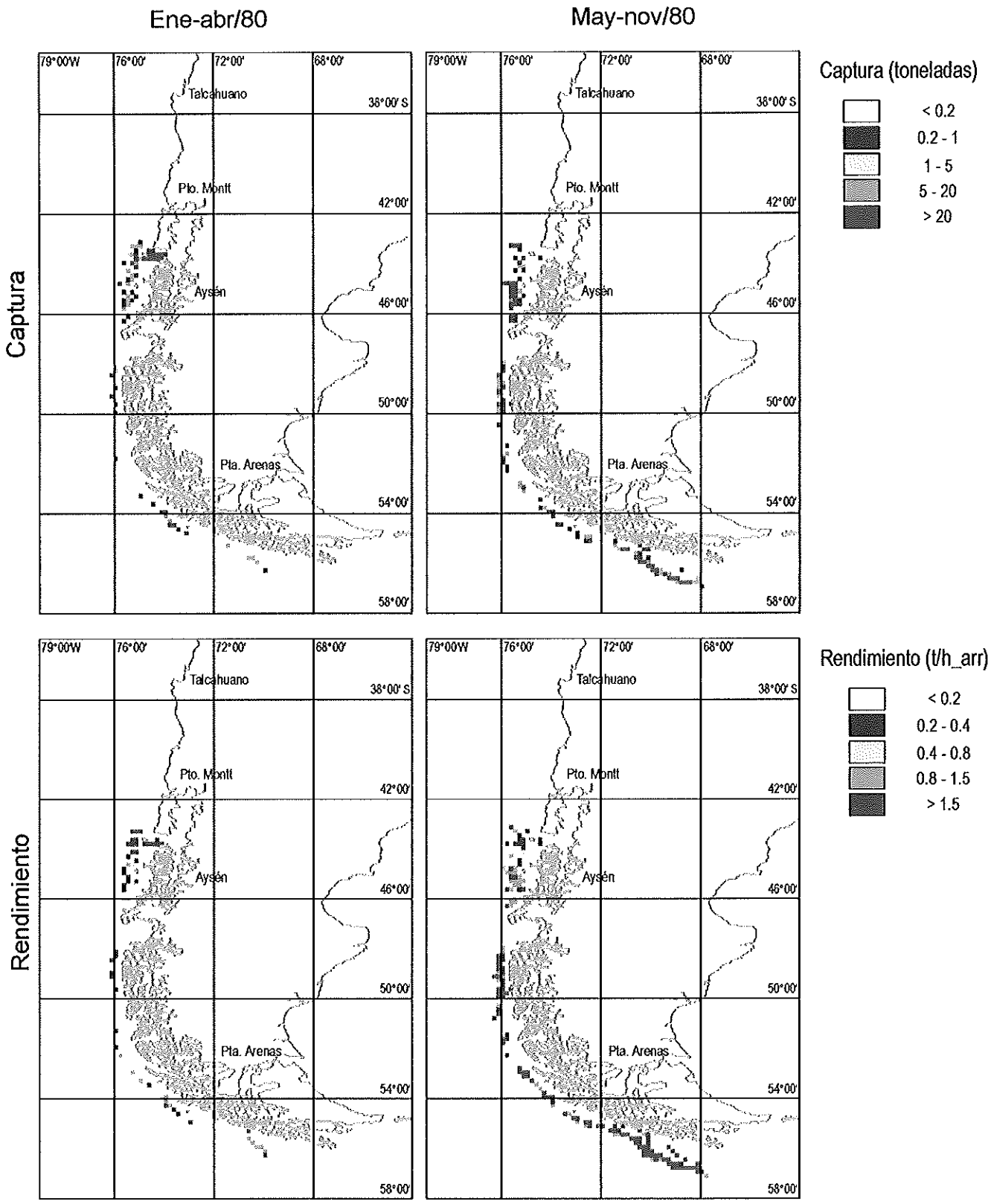


Fig. 12. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza del sur, por período. Flota arrastrera fábrica, 1980.

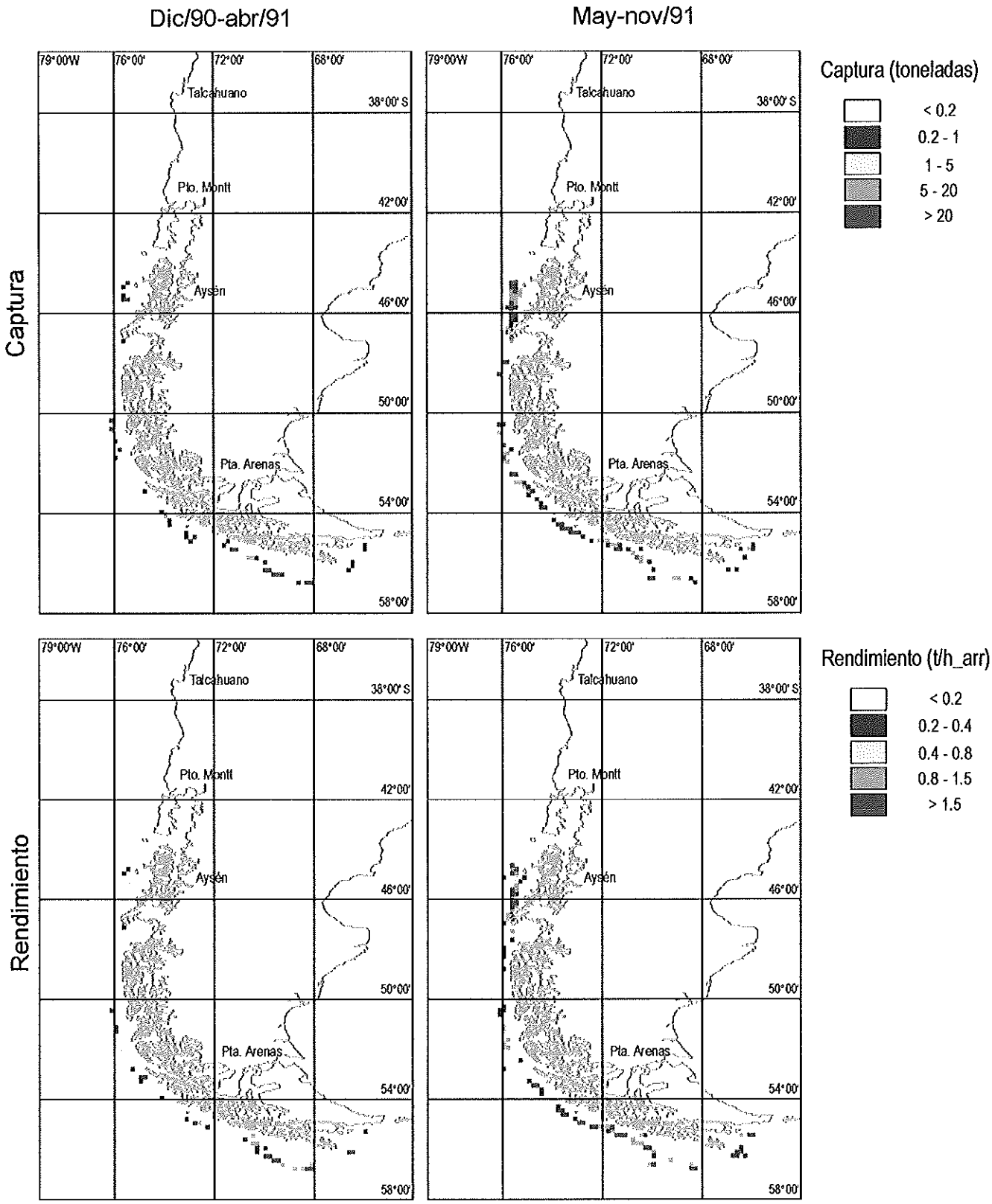


Fig. 13. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza del sur, por período. Flota arrastrera fábrica, 1991.

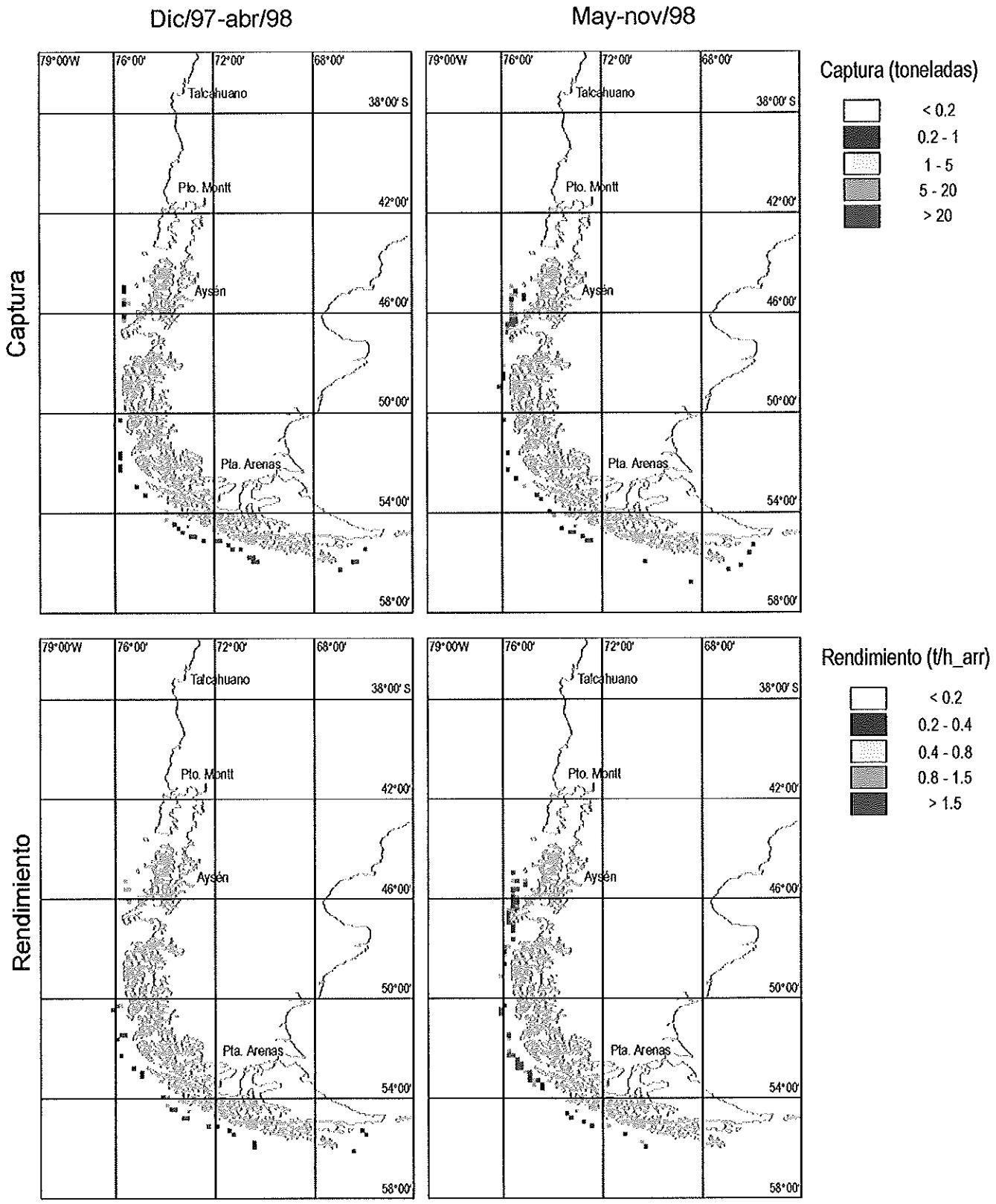


Fig. 14. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza del sur, por período. Flota arrastrera fábrica, 1998.

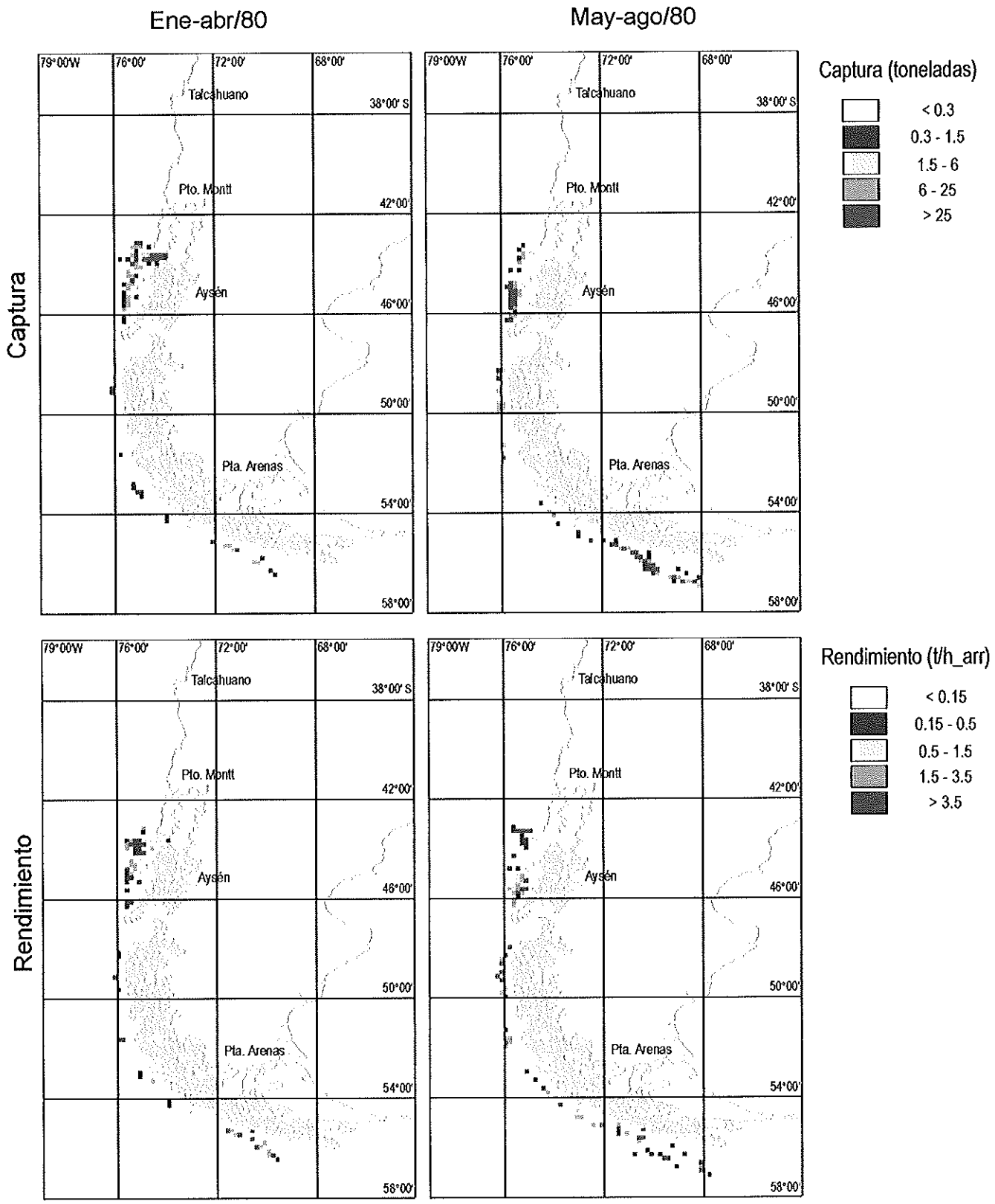


Fig. 15. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza de cola, por período. Flota arrastrera fábrica, 1980.

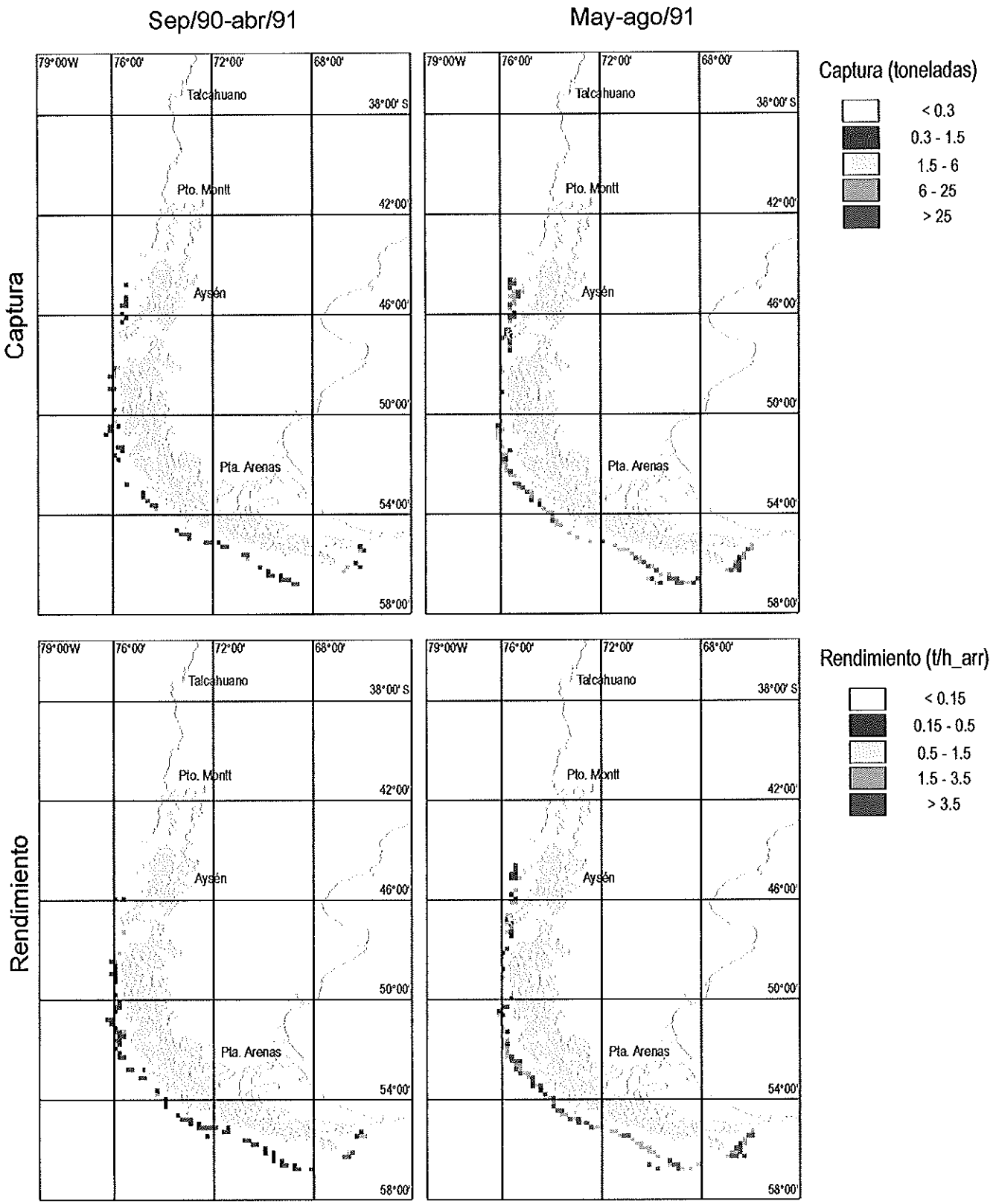


Fig. 16. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza de cola, por período. Flota arrastrera fábrica, 1991.

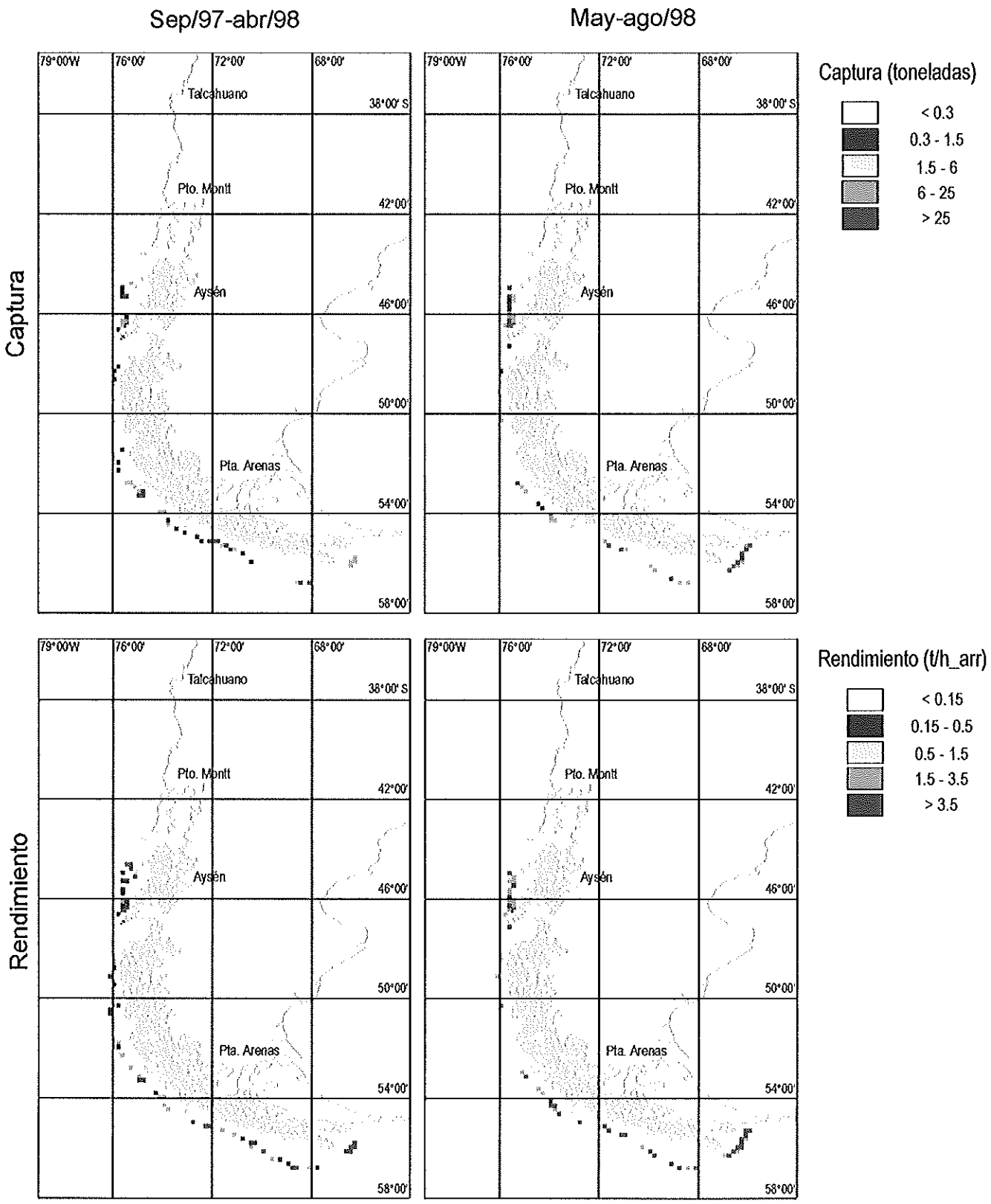


Fig. 17. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza de cola, por período. Flota arrastrera fábrica, 1998.

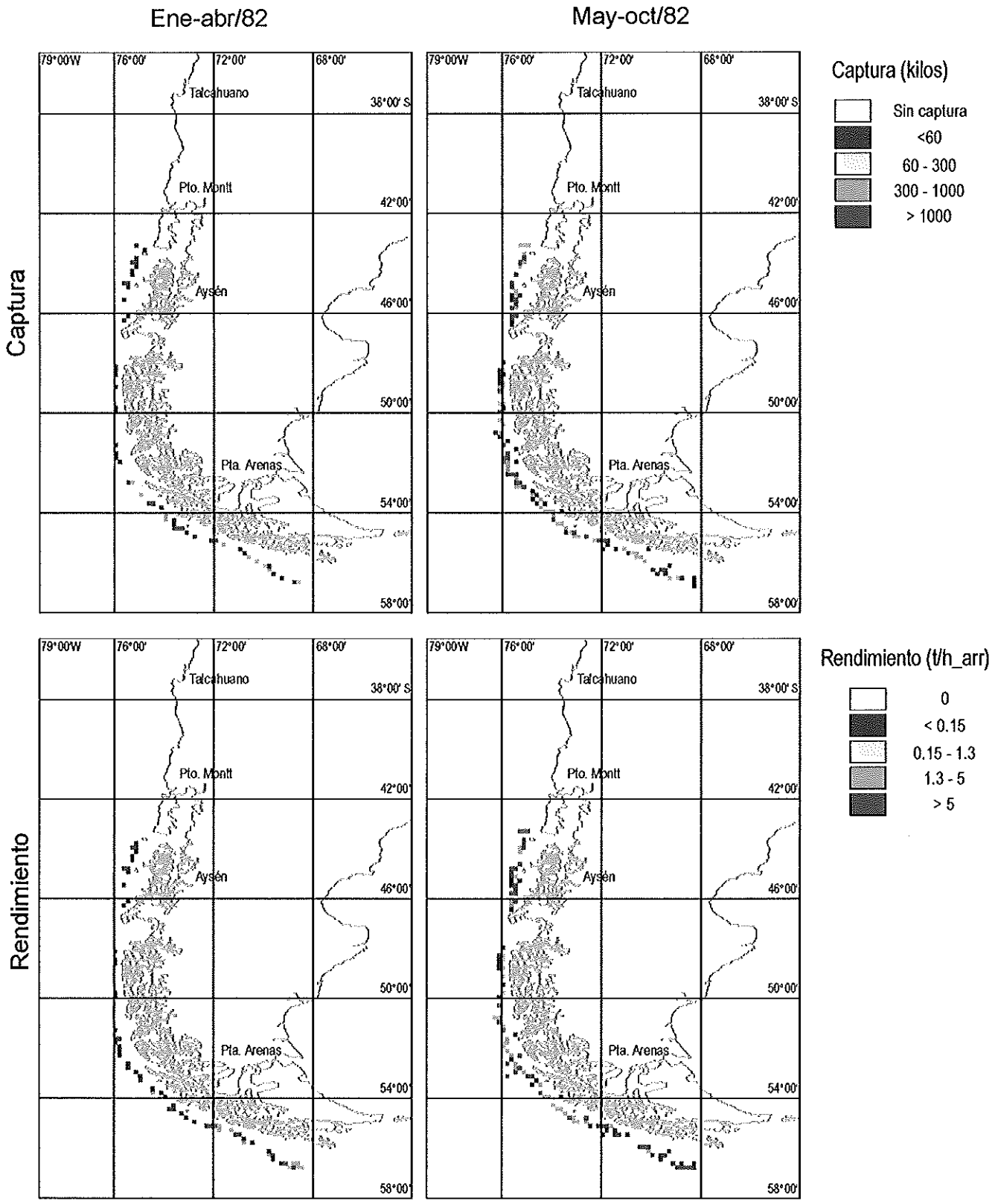


Fig. 18. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza de tres aletas, por período. Flota arrastrera fábrica, 1982.

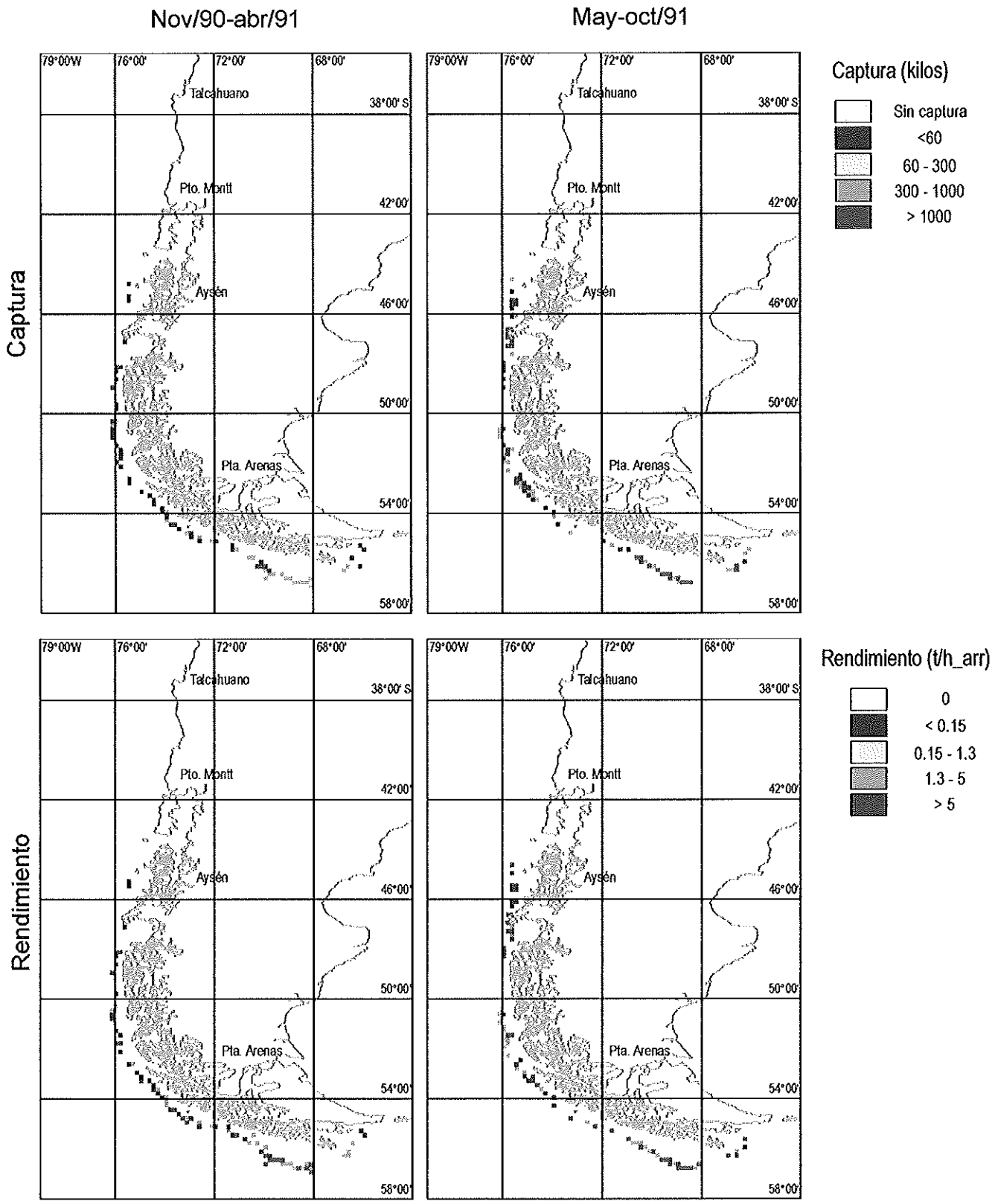


Fig. 19. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza de tres aletas, por período. Flota arrastrera fábrica, 1991.

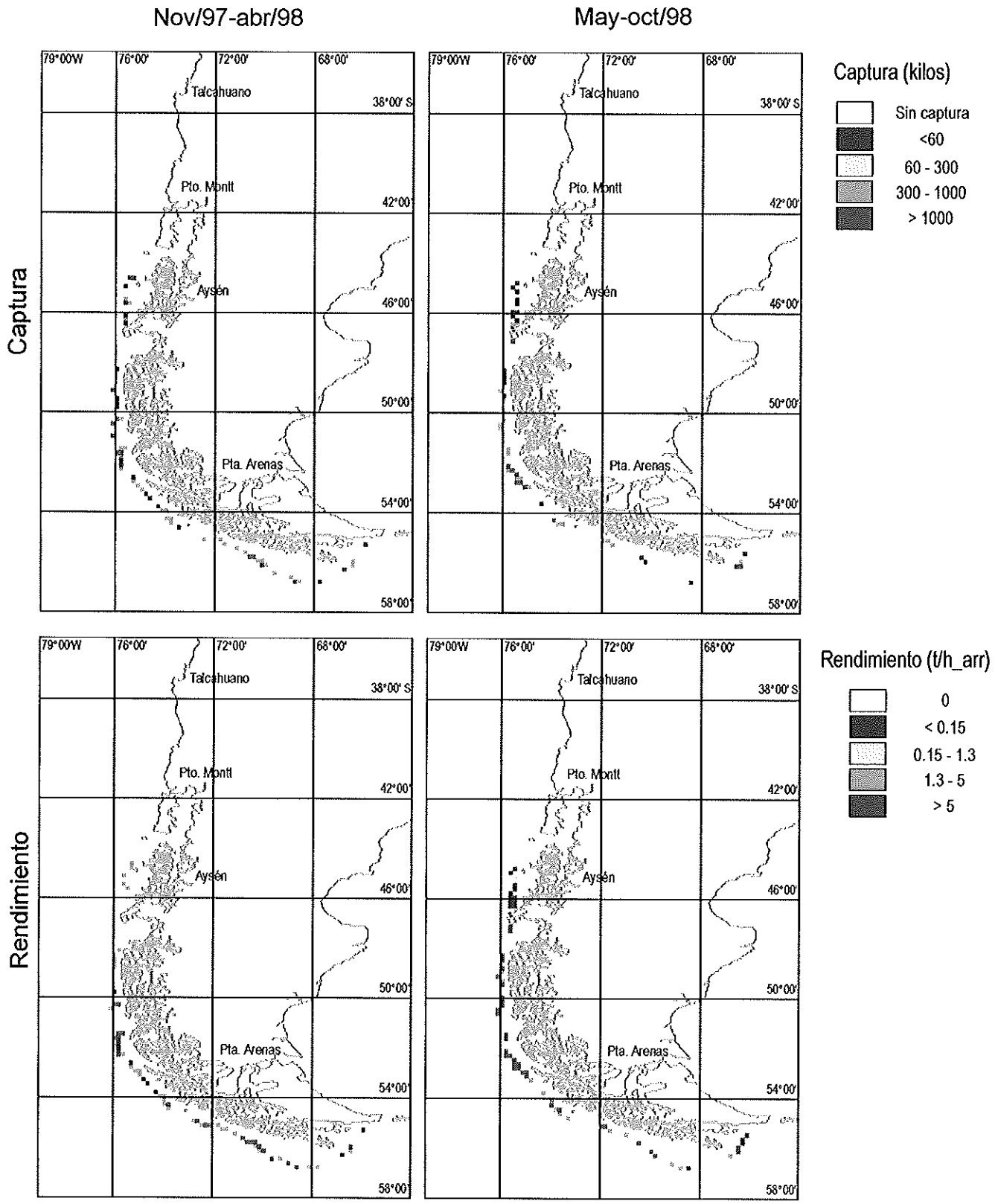


Fig. 20. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza de tres aletas, por período. Flota arrastrera fábrica, 1998.

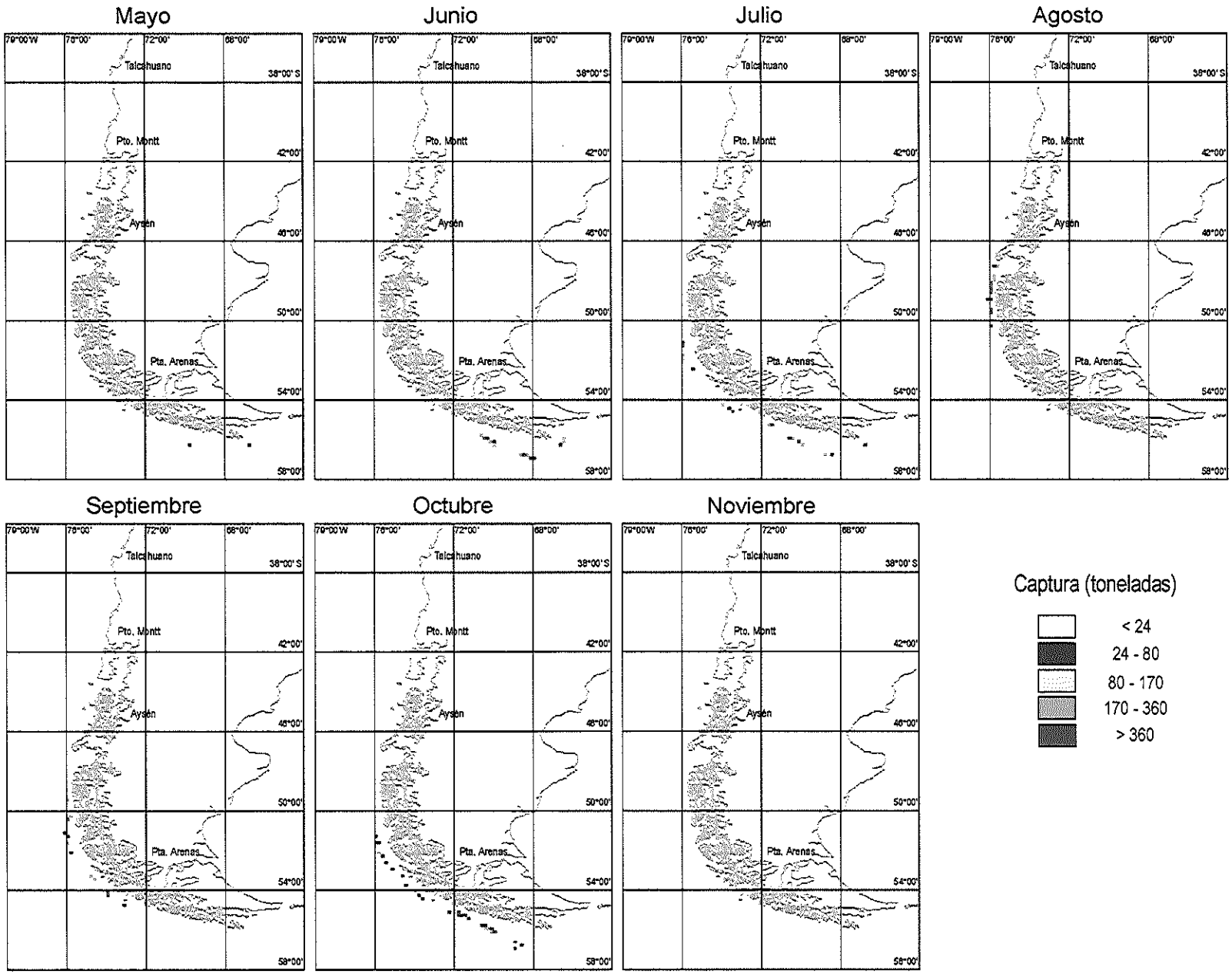


Fig. 21. Distribución espacial de captura mensual de merluza de tres aletas, B/F Unión Sur. 1996.

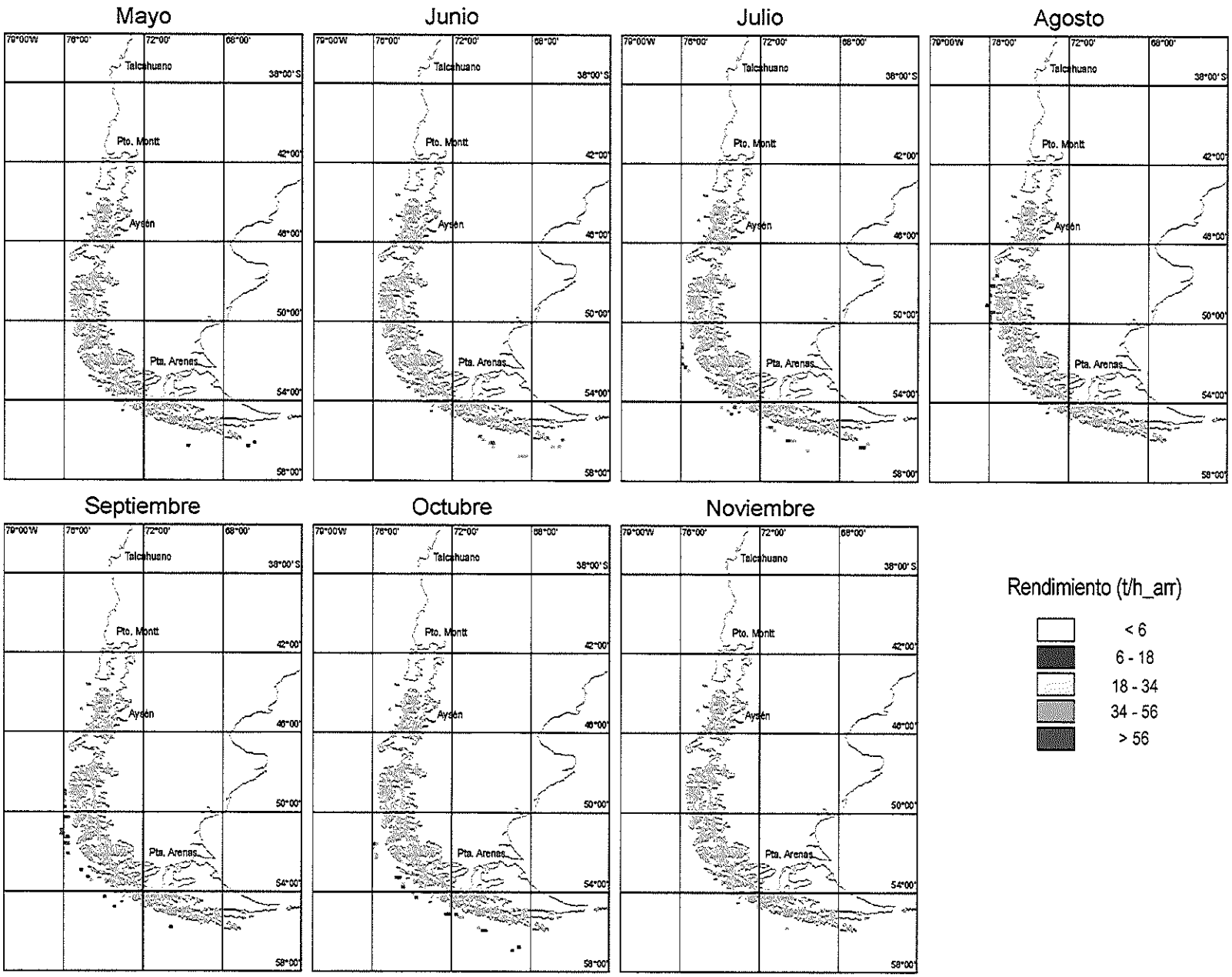


Fig. 22. Distribución espacial del rendimiento de pesca mensual de merluza de tres aletas, B/F Unión Sur. 1996.

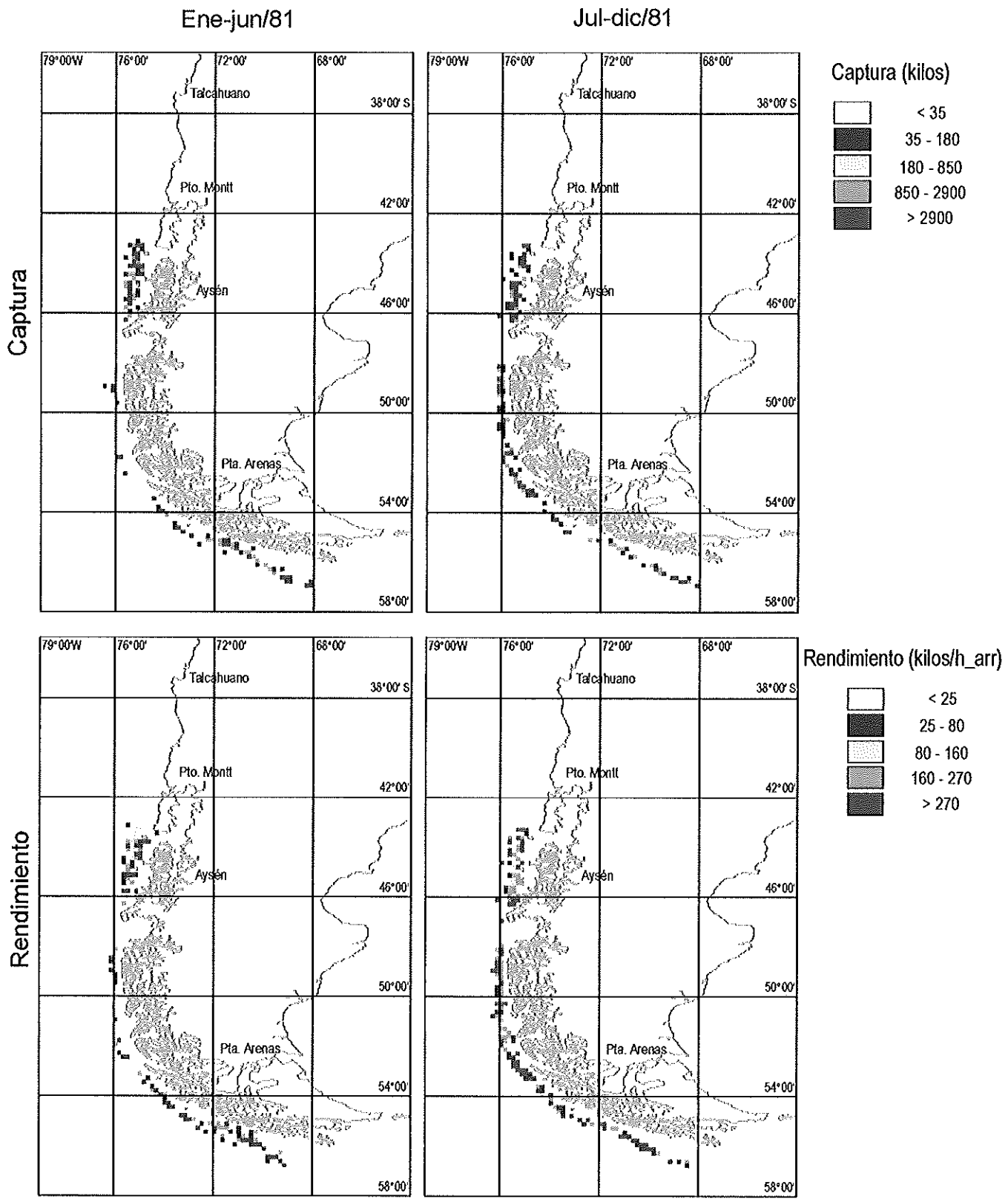


Fig. 23. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota arrastrera fábrica, 1981.

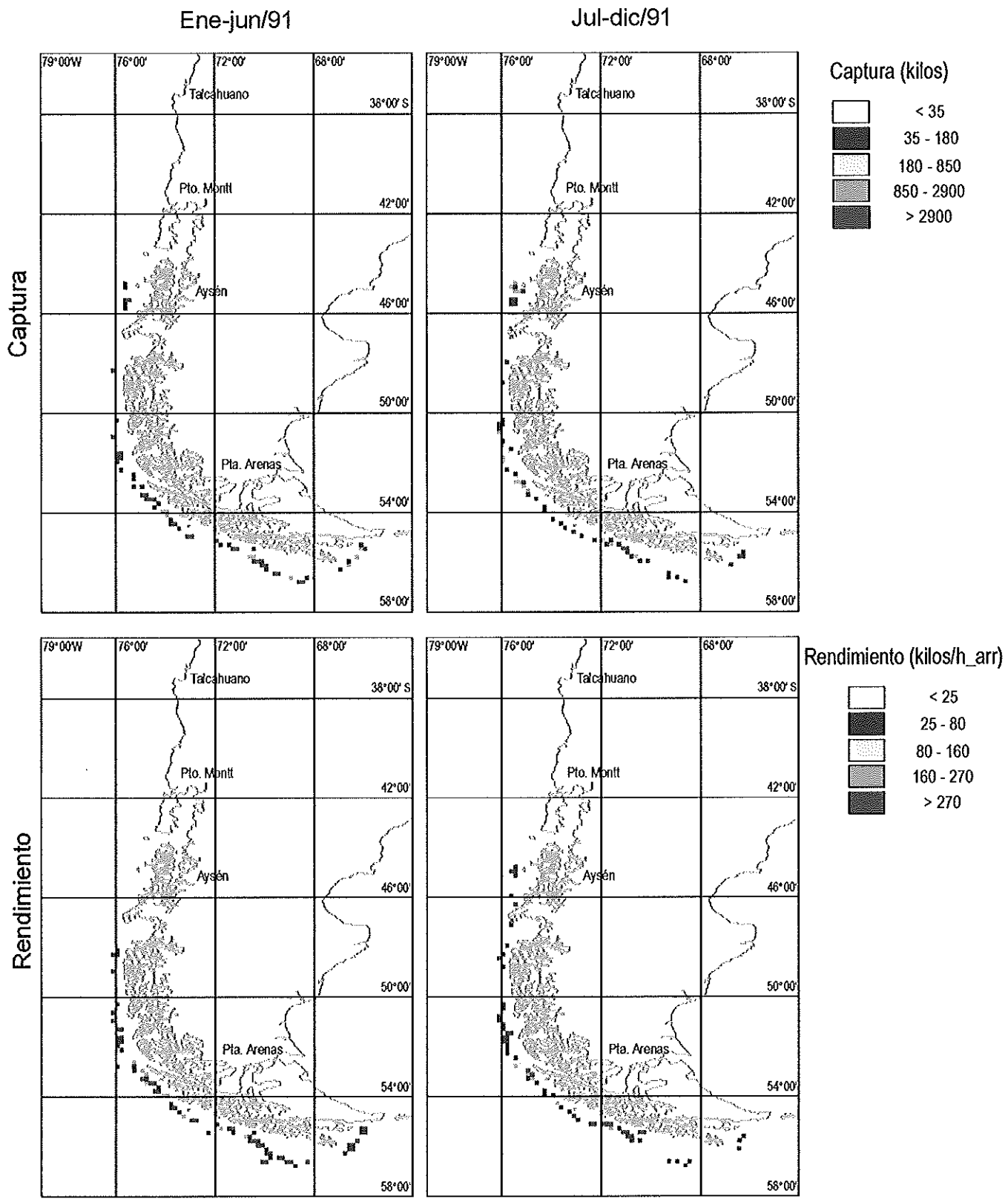


Fig. 24. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota arrastrera fábrica, 1991.

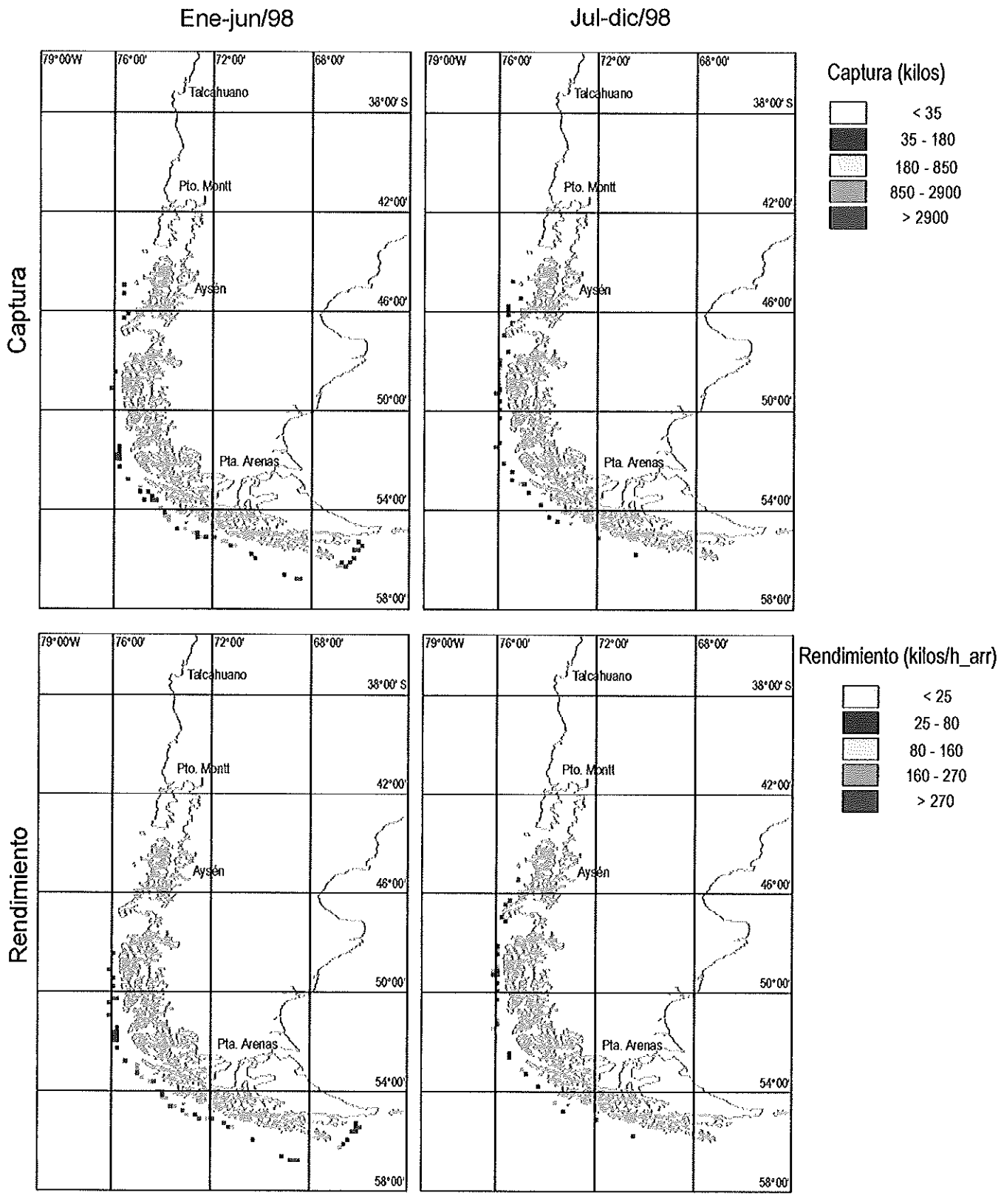


Fig 25. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota arrastrera fábrica, 1998.

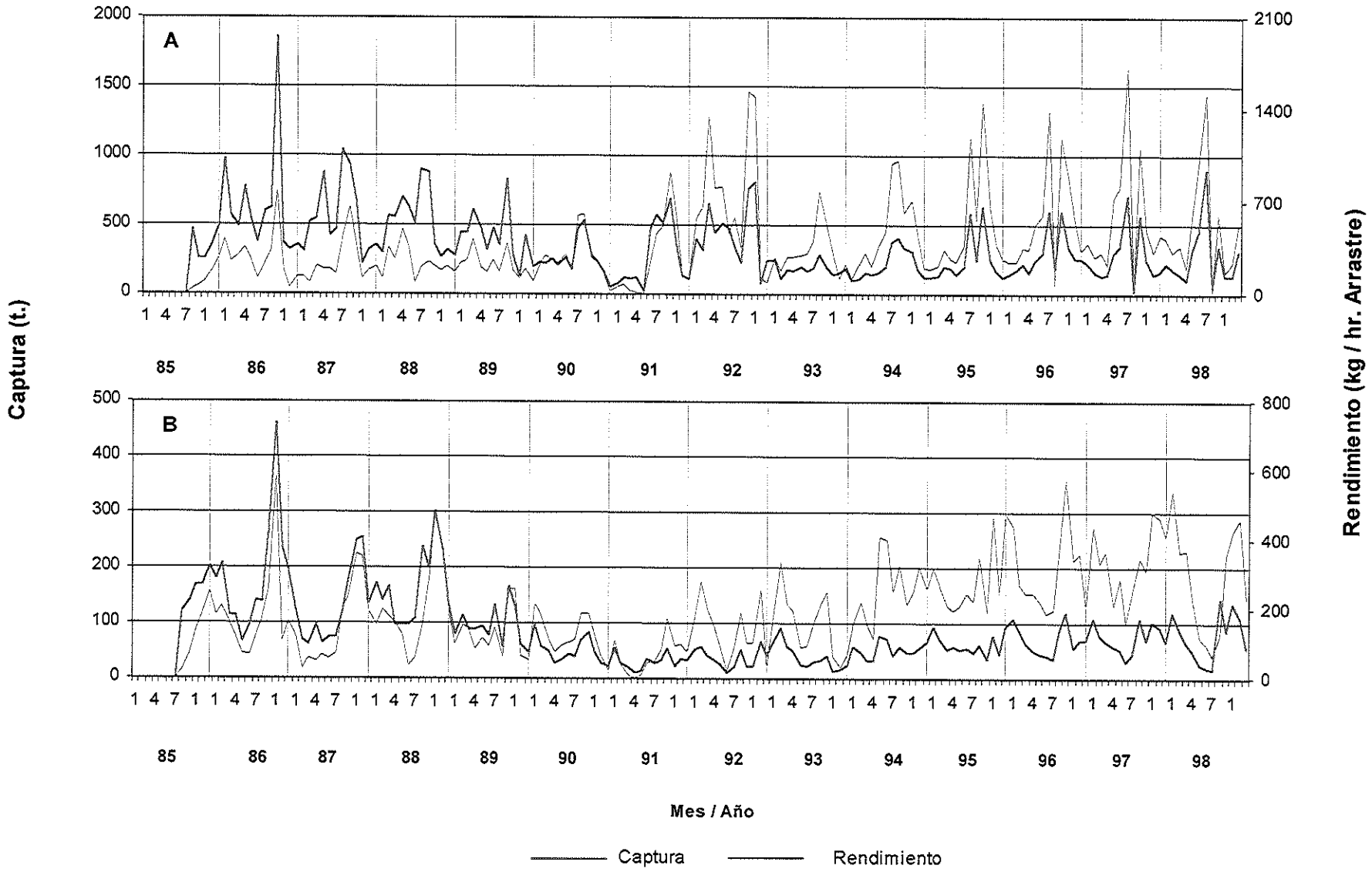


Fig. 26. Serie histórica de la captura y rendimiento de merluza del sur (A) y congrio dorado (B), flota arrastrera hielera. Período 1985 – 1998.

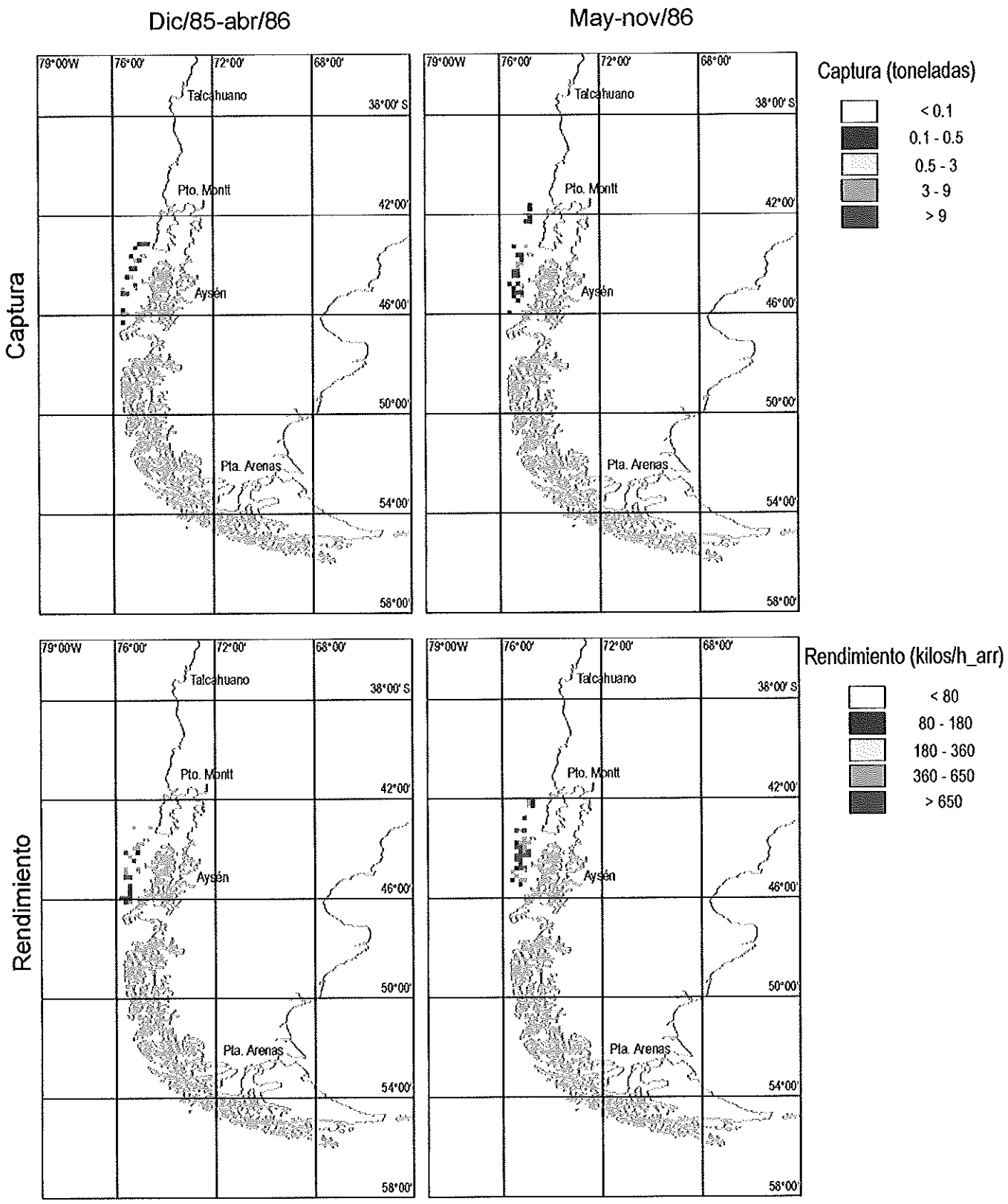


Fig. 27. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza del sur, por período. Flota arrastrera hielera, 1986.

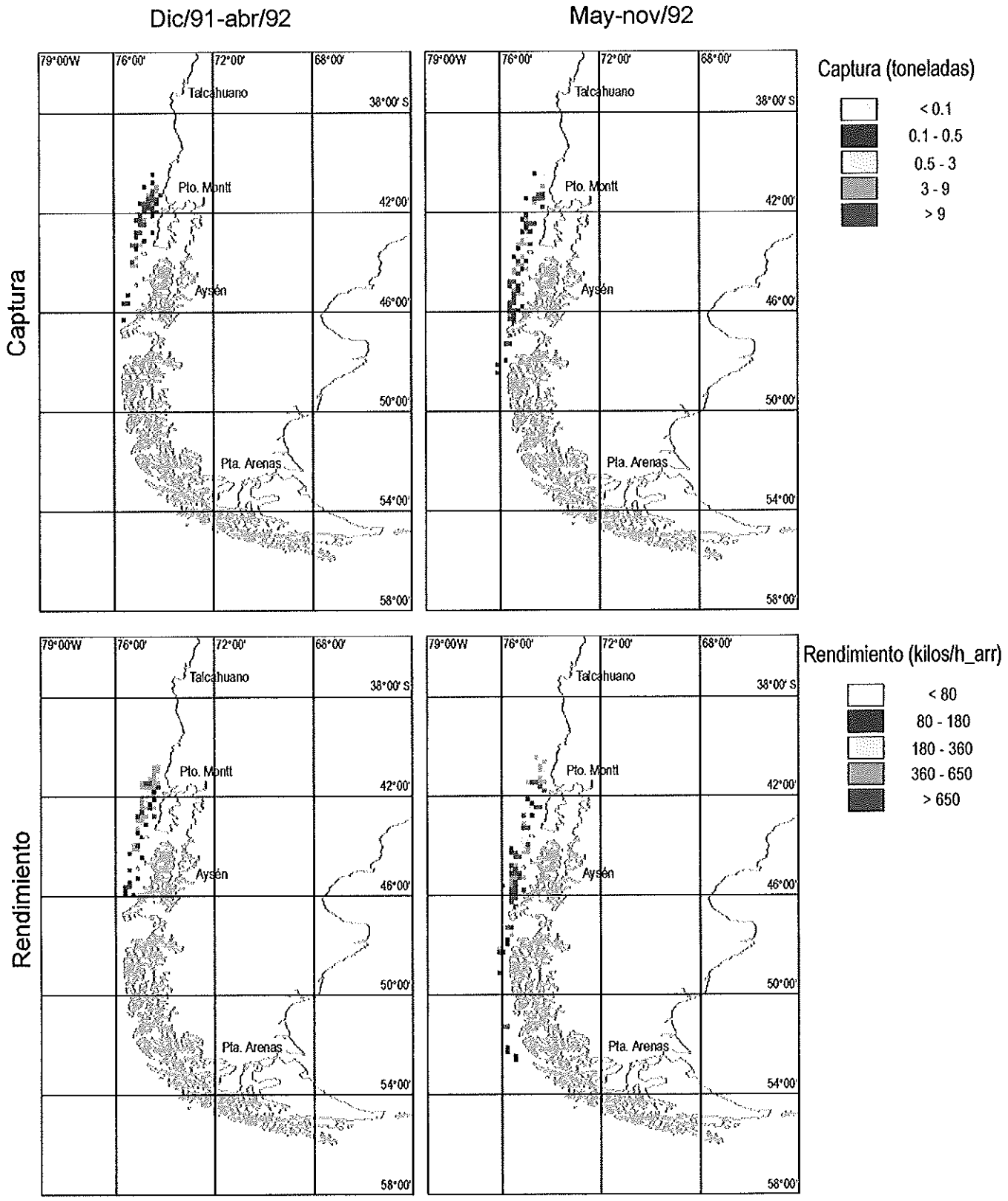


Fig. 28. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza del sur, por período. Flota arrastrera hielera, 1992.

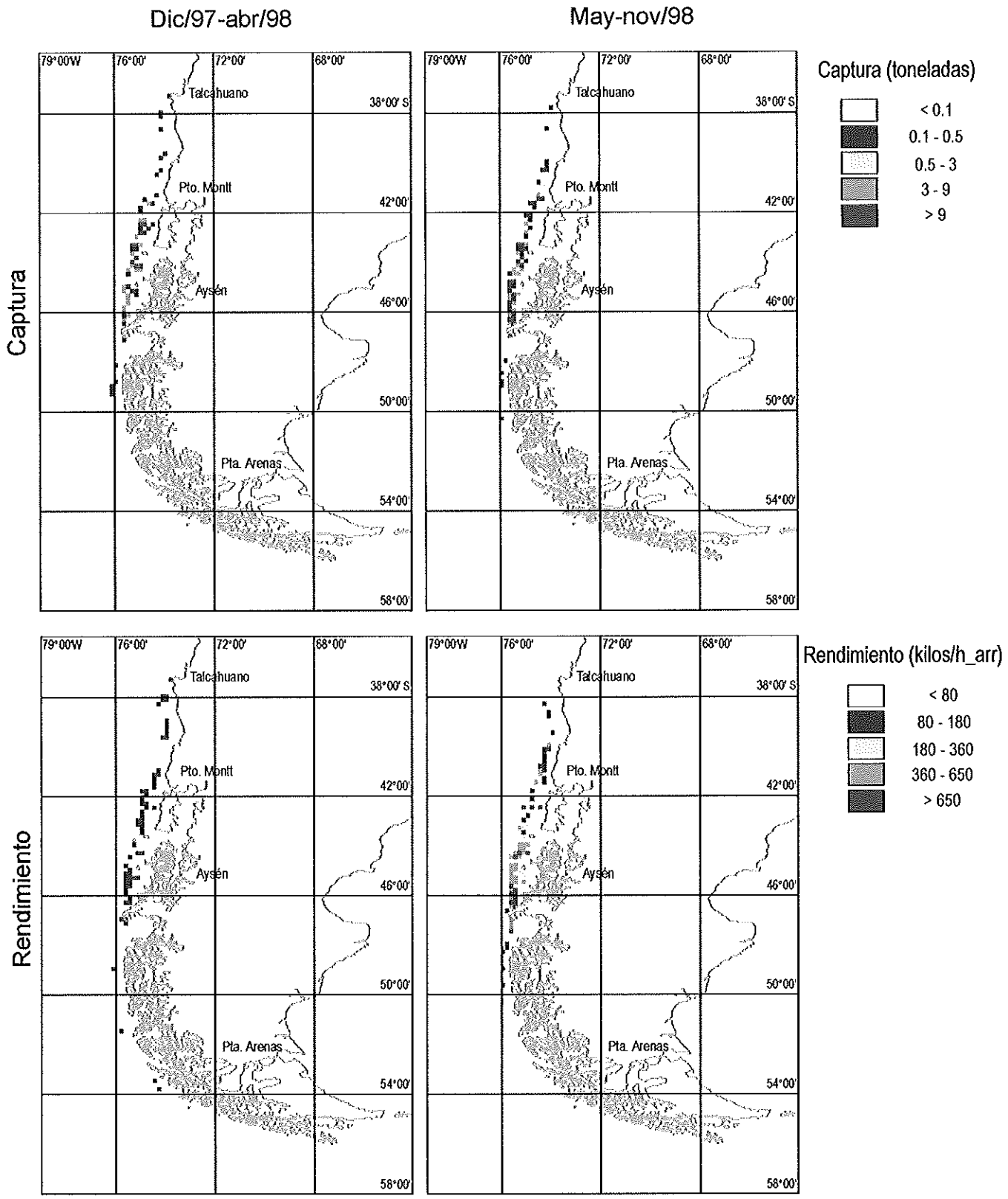


Fig. 29. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza del sur, por período. Flota arrastrera hielera, 1998.

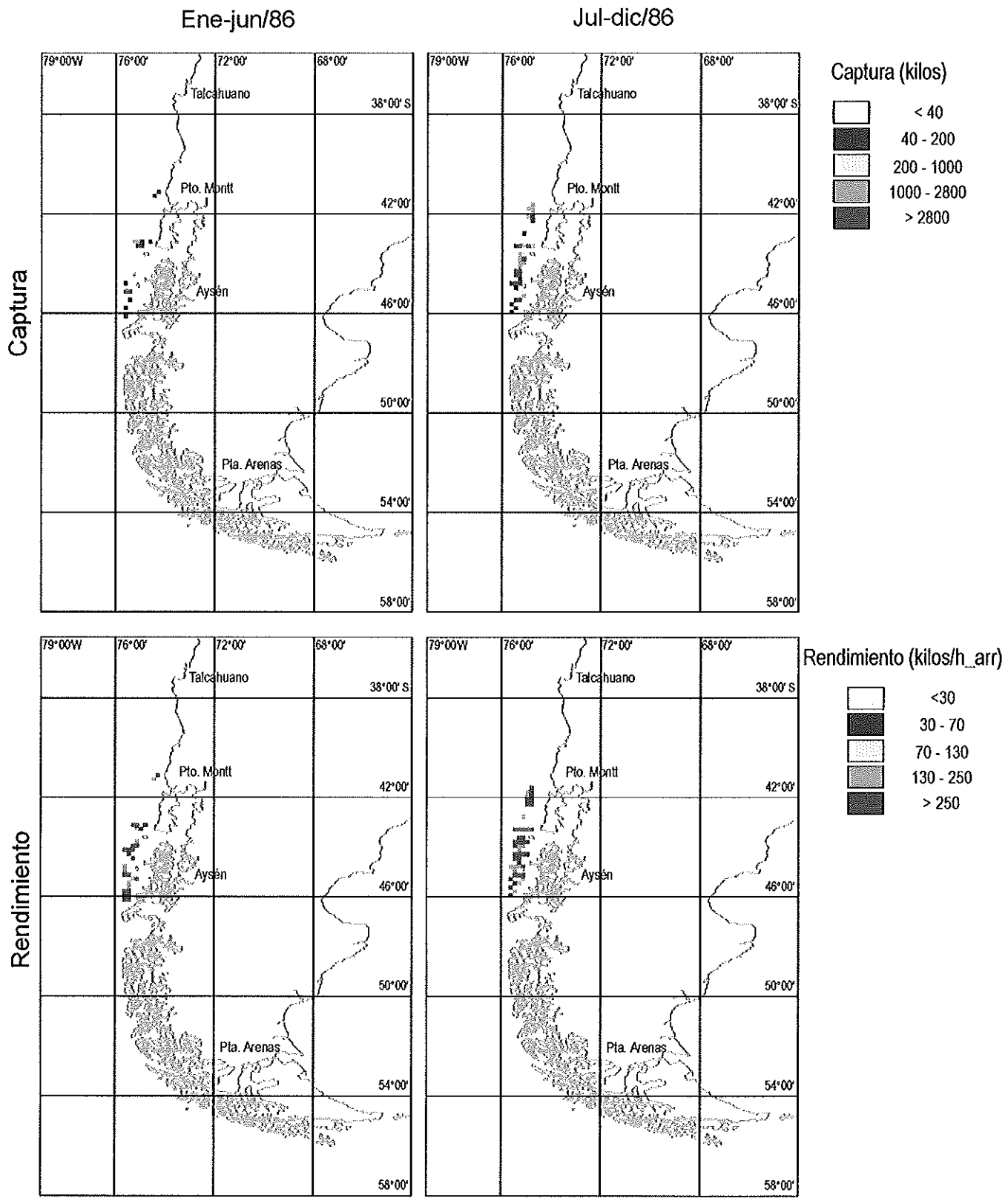


Fig. 30. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota arrastrera hielera, 1986.

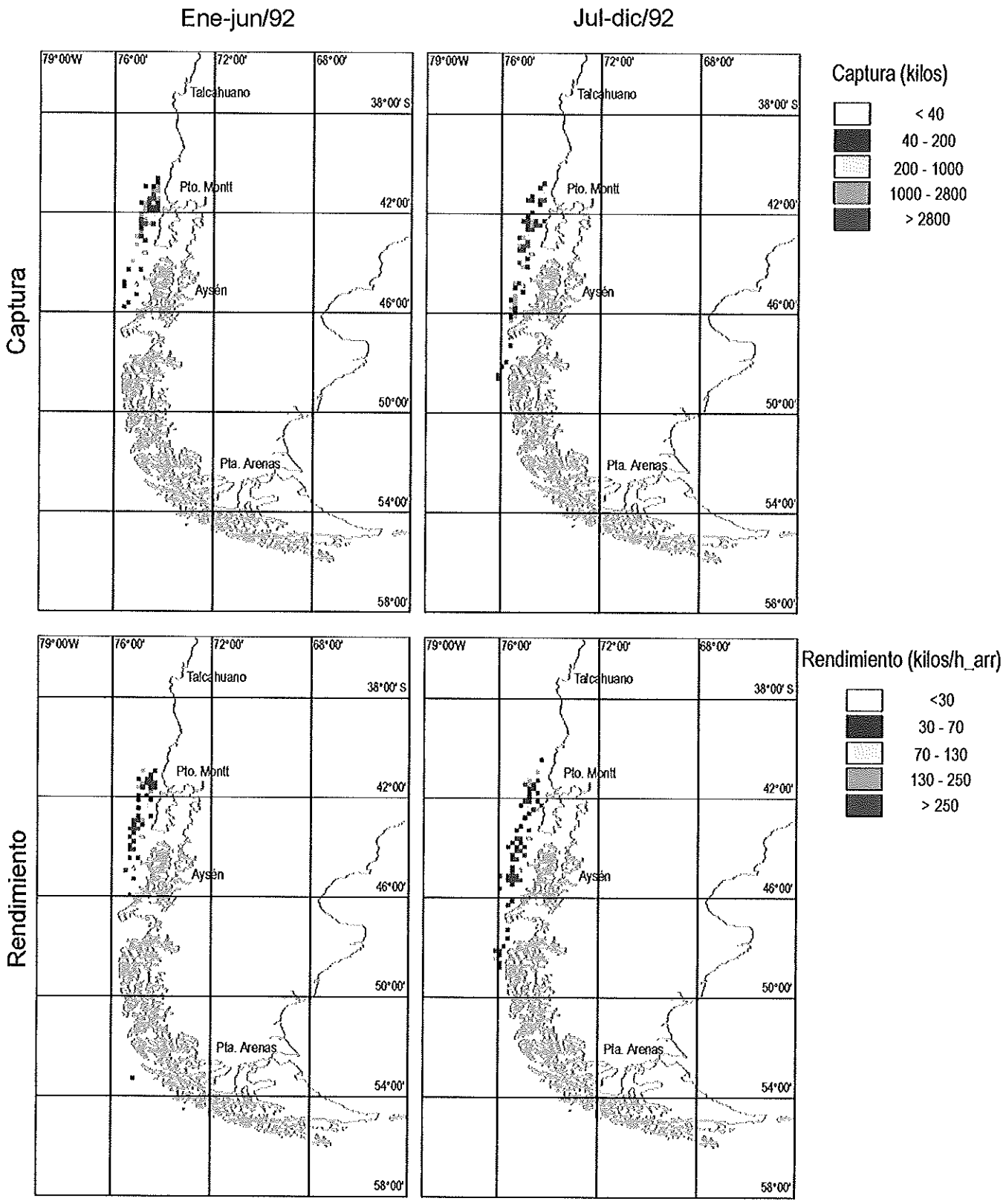


Fig. 31. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota arrastrera hielera, 1992.

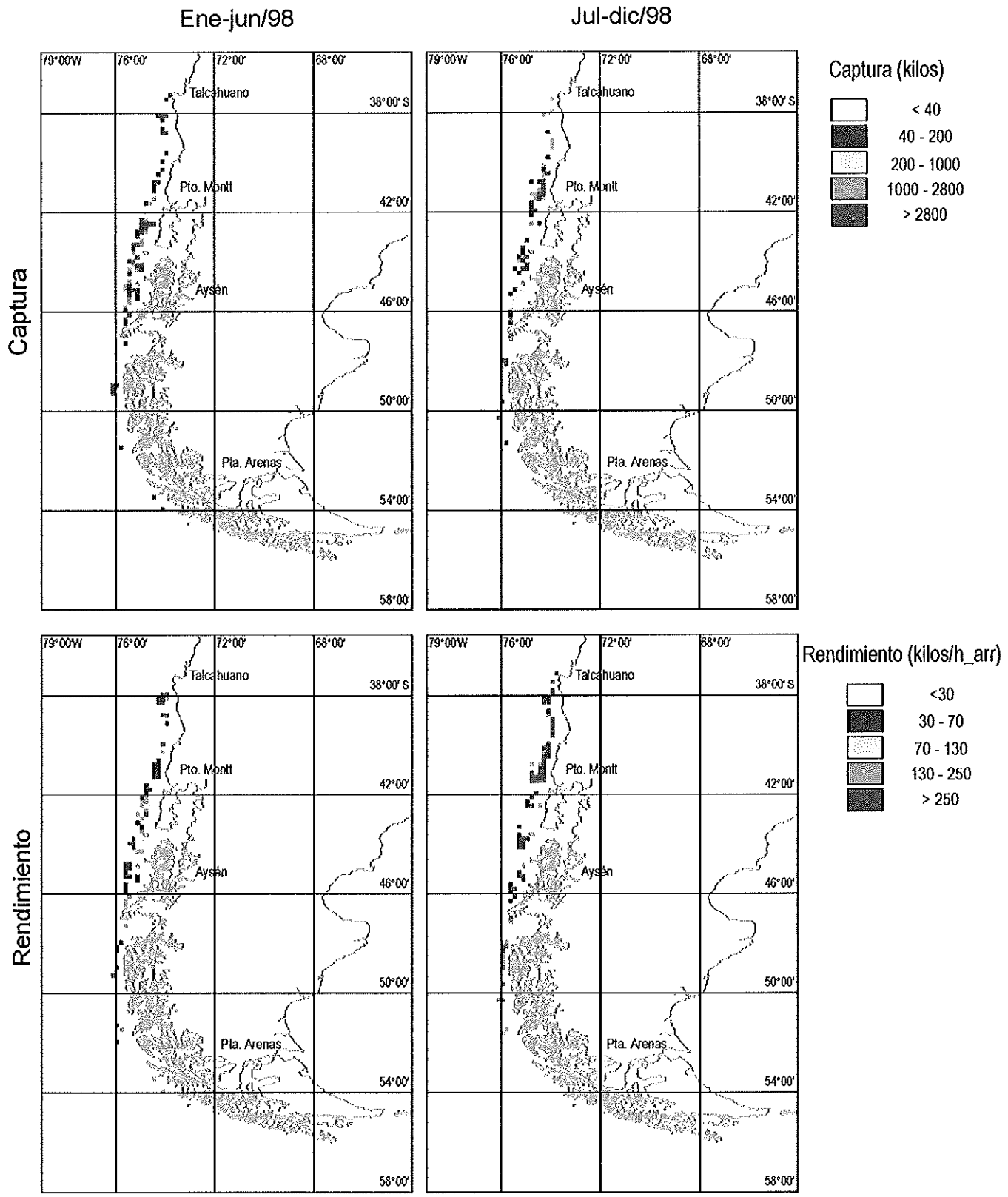


Fig. 32. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota arrastrera hielera, 1998.

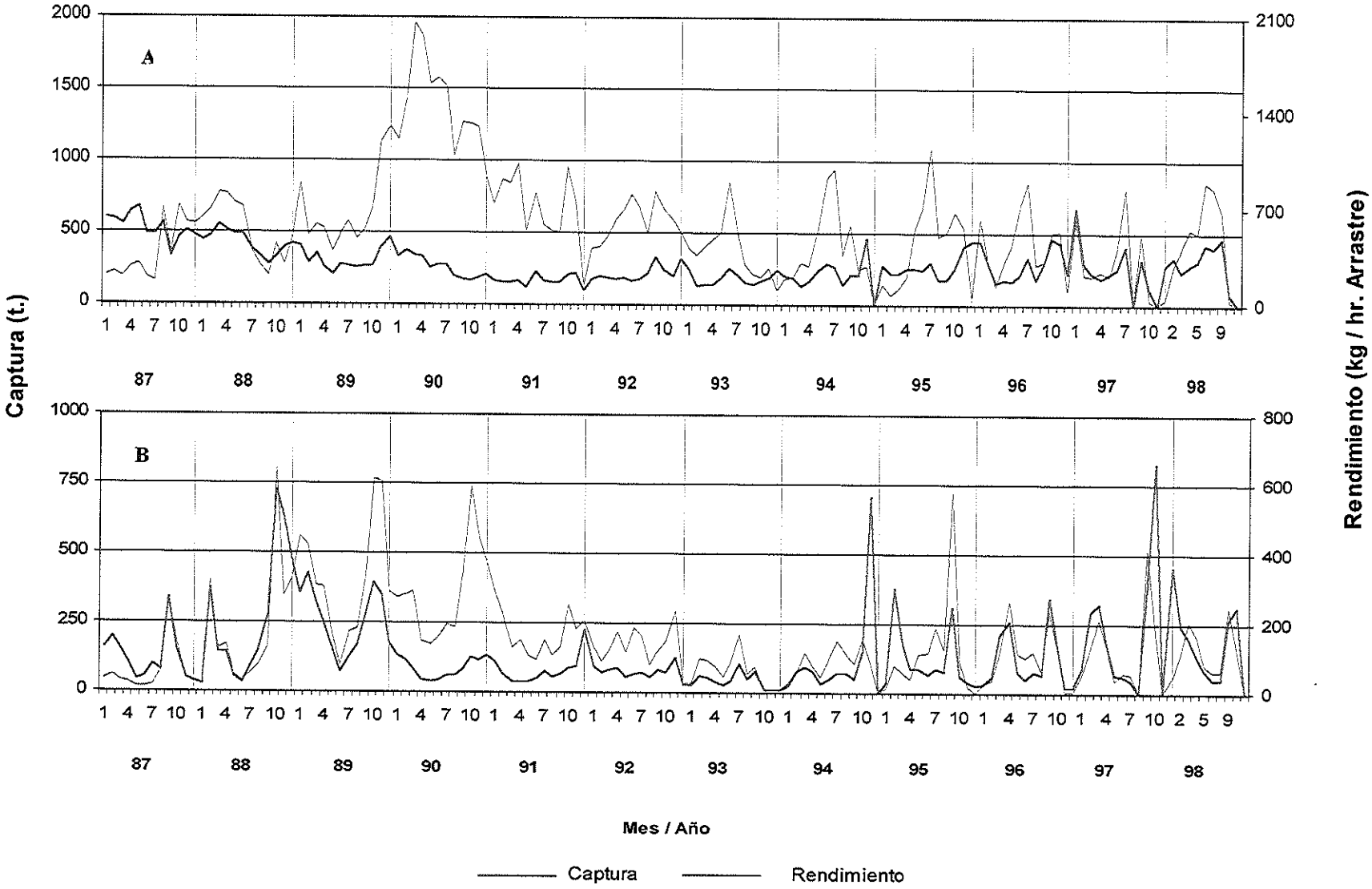


Fig. 33. Serie histórica de la captura y rendimiento de merluza del sur (A) y congrio dorado (B), flota espinelera fábrica. Período 1987 – 1998.

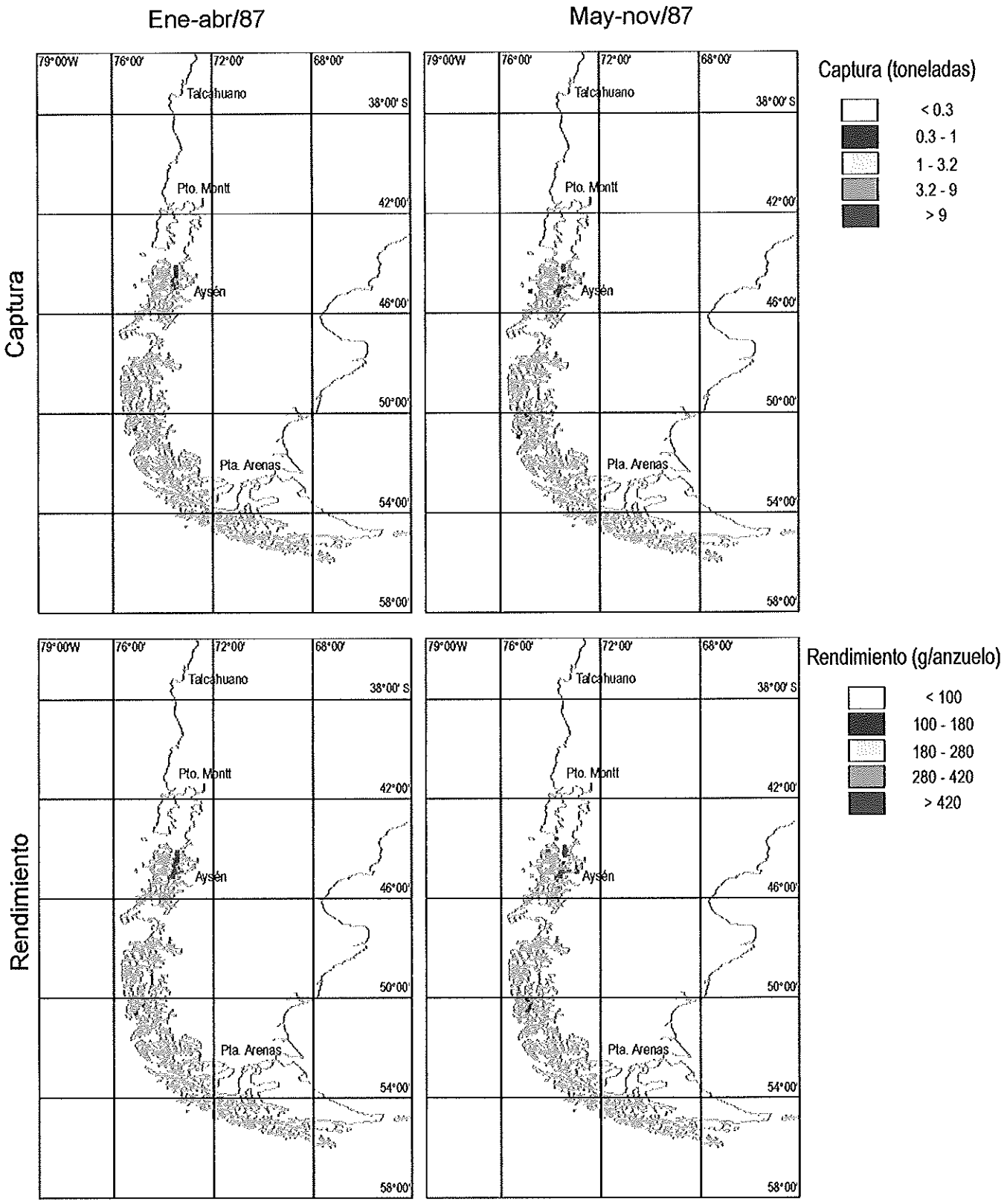


Fig. 34. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza del sur, por período. Flota espinelera fábrica, 1987.

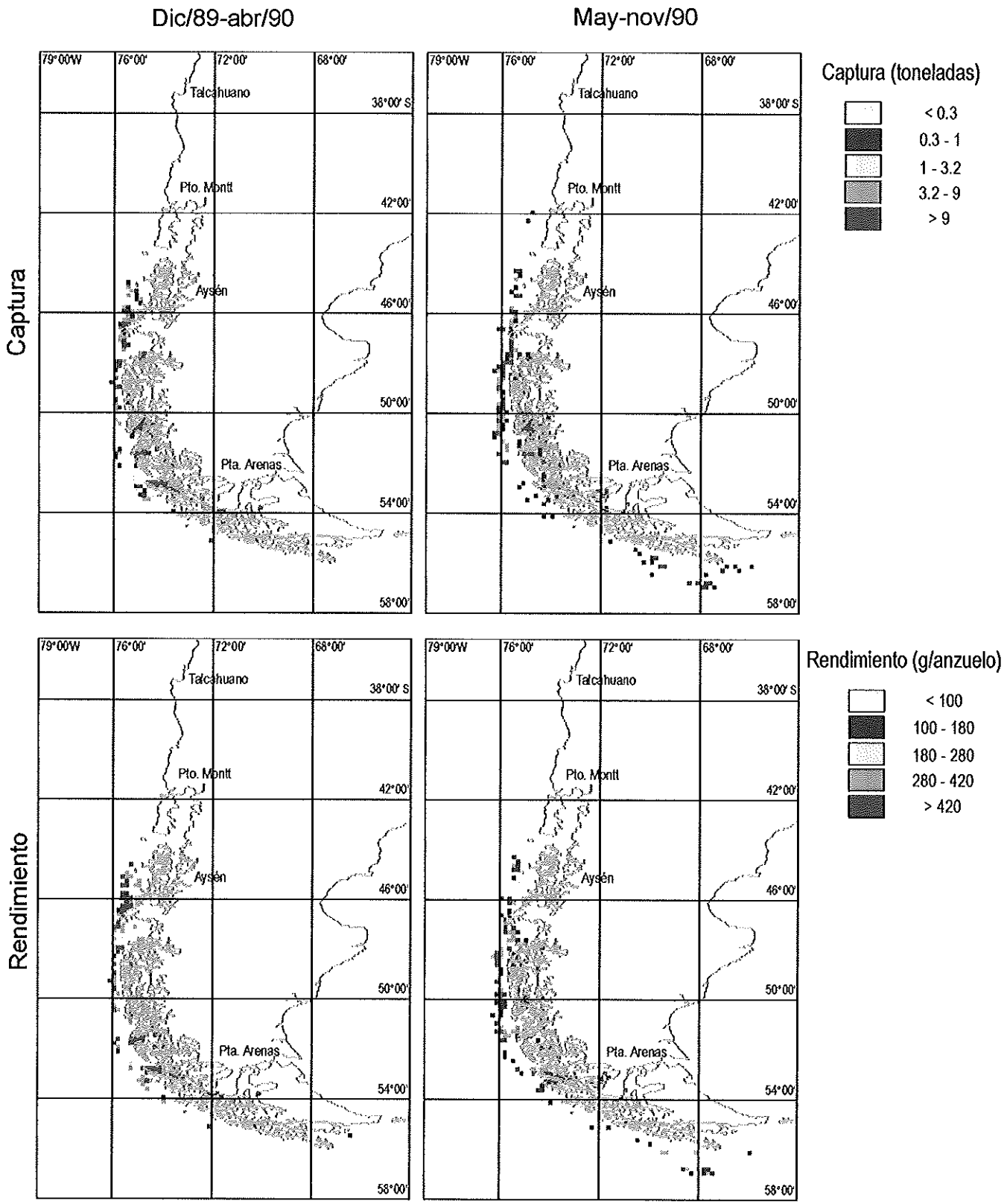


Fig. 35. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza del sur, por período. Flota espinelera fábrica, 1990.

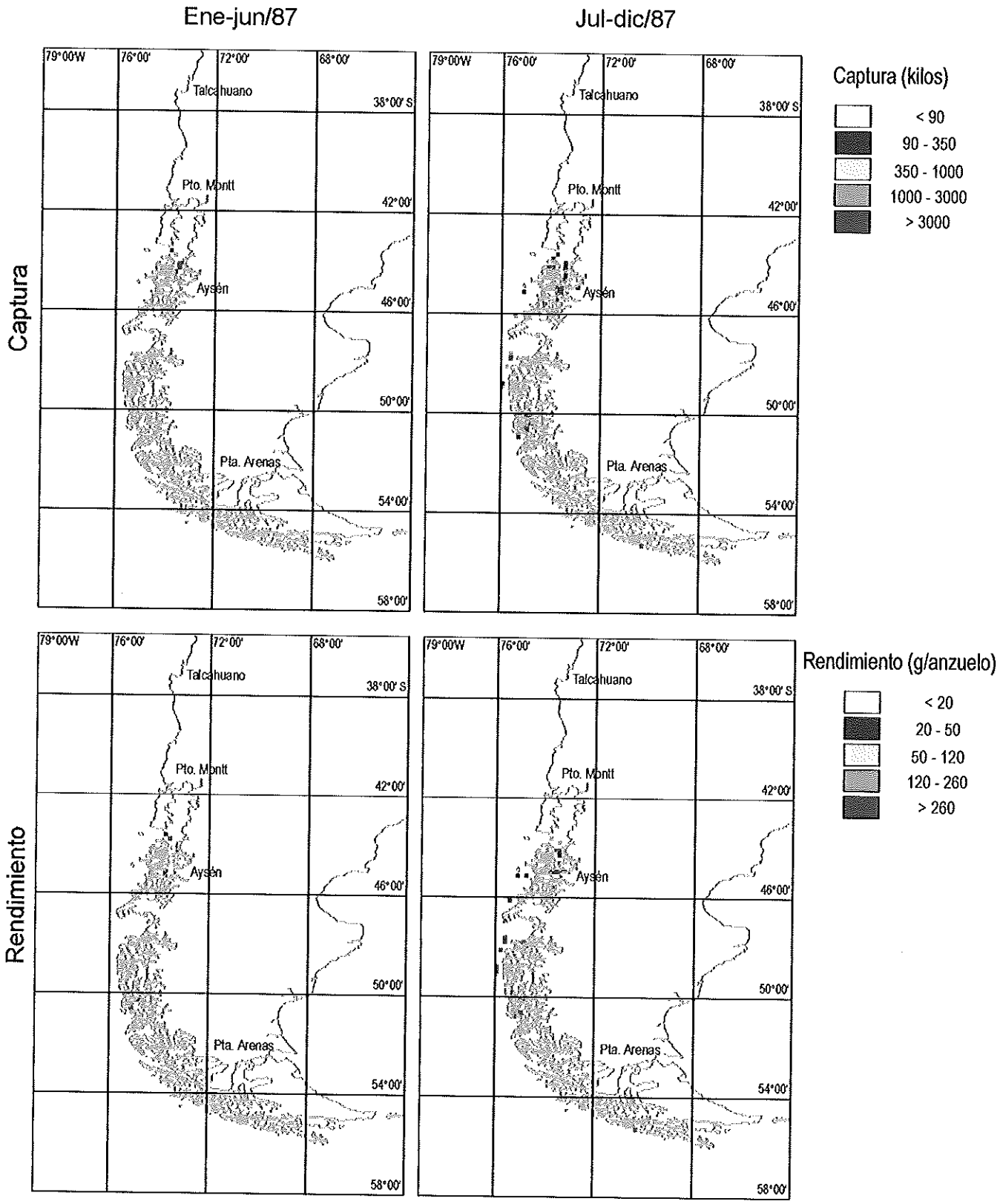


Fig. 37. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota espinelera fábrica, 1987.

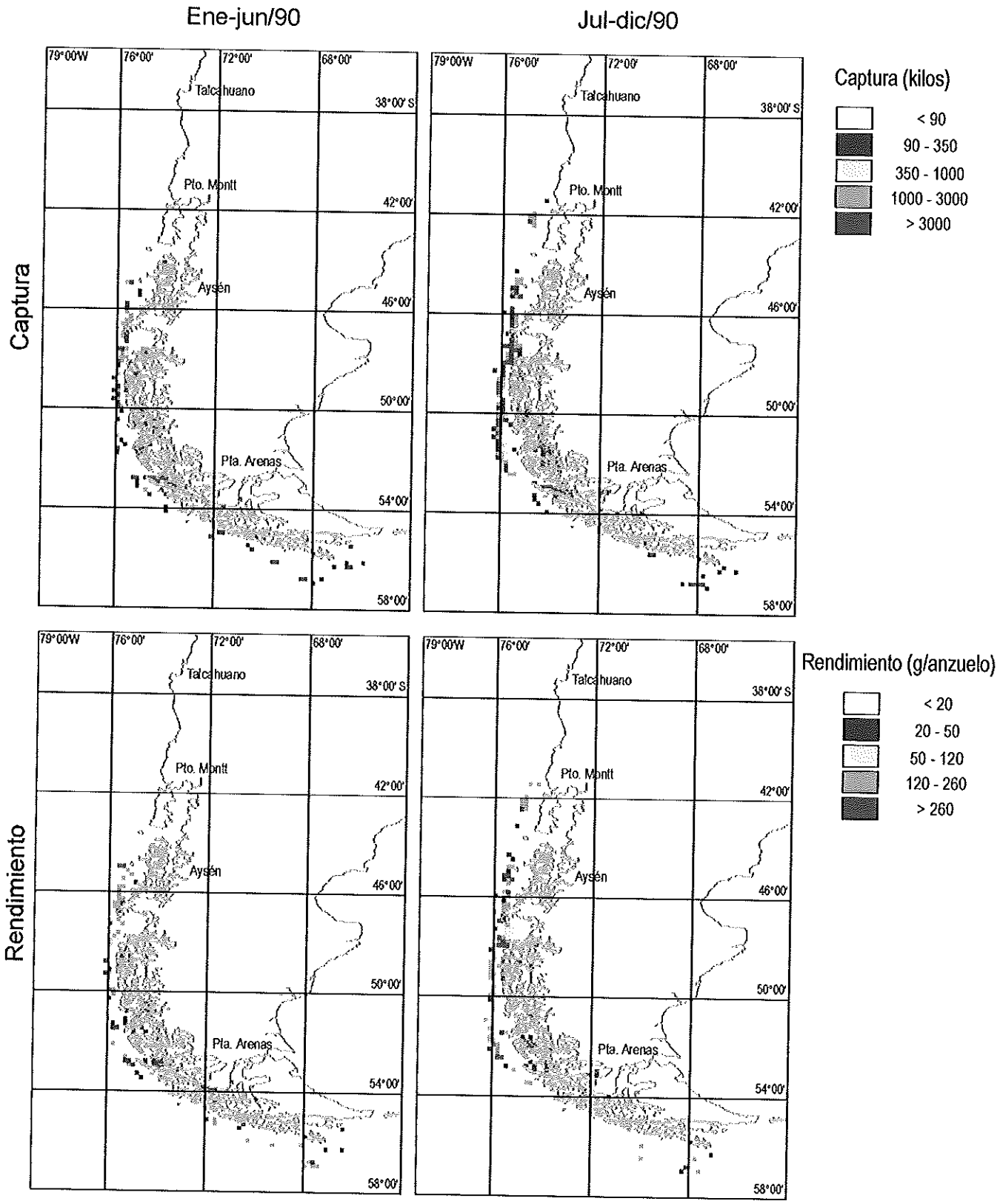


Fig. 38. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota espinelera fábrica, 1990.

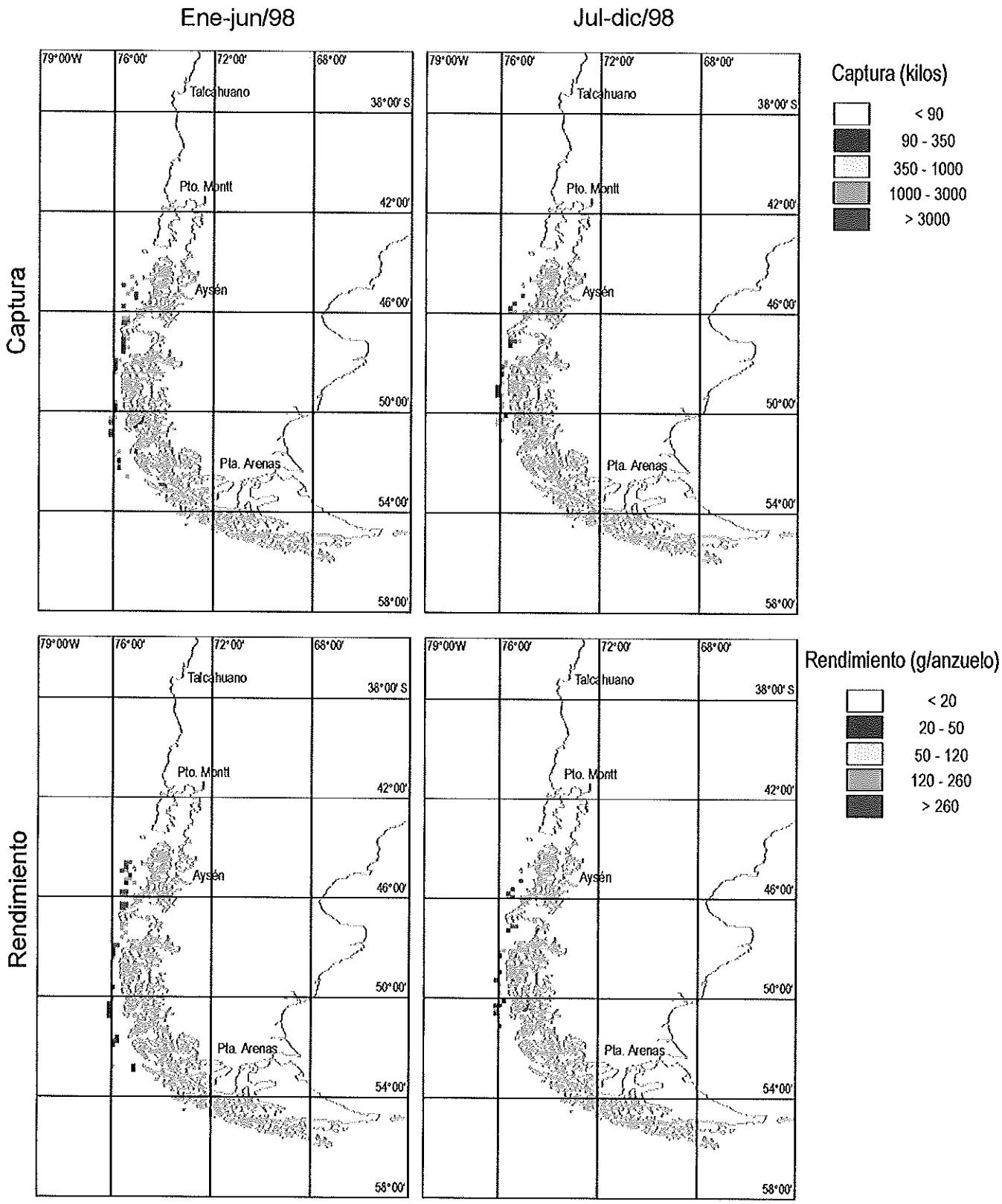


Fig. 39. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota espinelera fábrica, 1998.

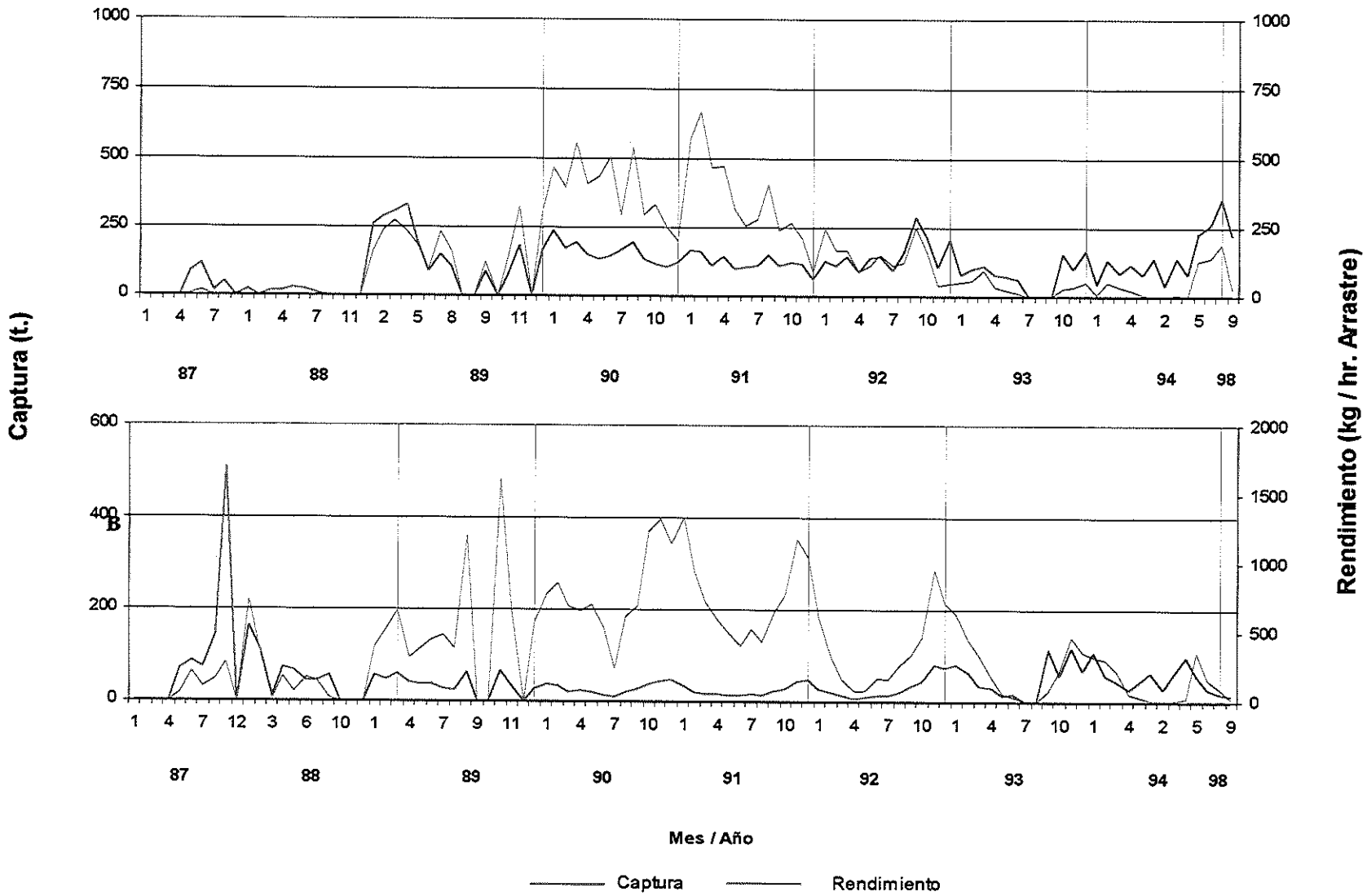


Fig. 40. Serie histórica de la captura y rendimiento de merluza de sur (A) y congrio dorado (B), flota espinelera hielera. Período 1987 – 1998.

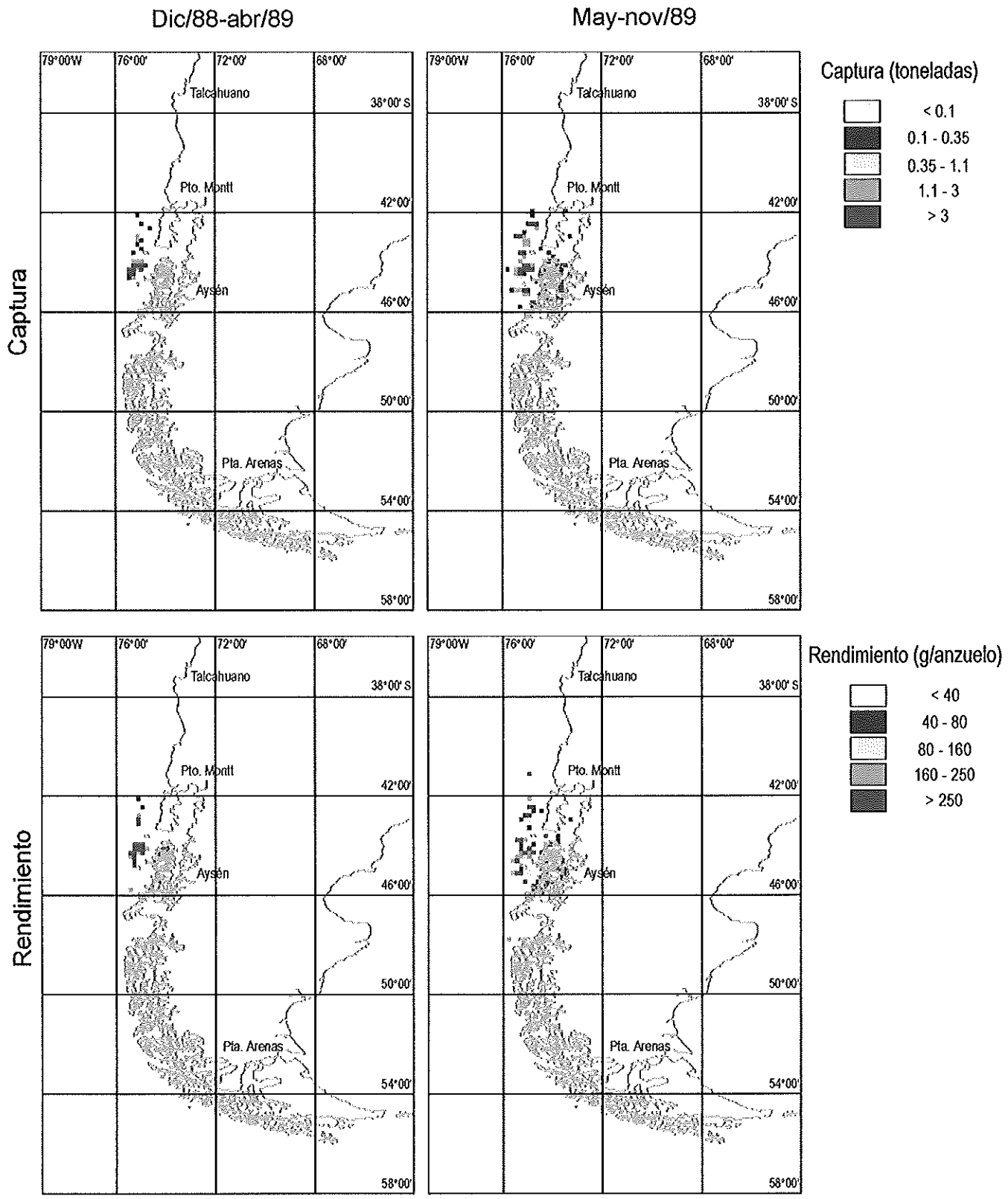


Fig. 41. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza del sur, por período. Flota espinelera hielera, 1989.

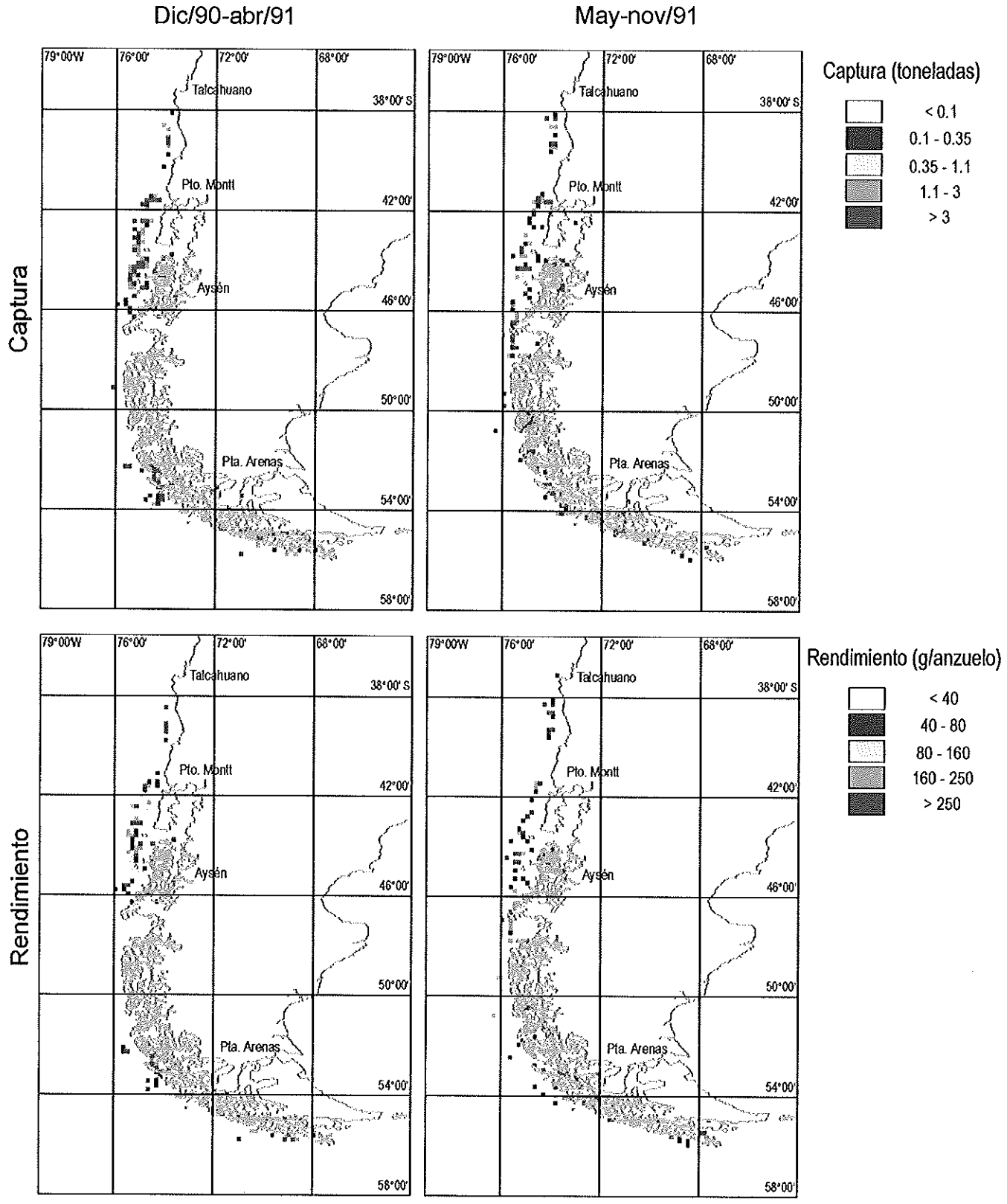


Fig. 42. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza del sur, por período. Flota espinelera hielera, 1991.

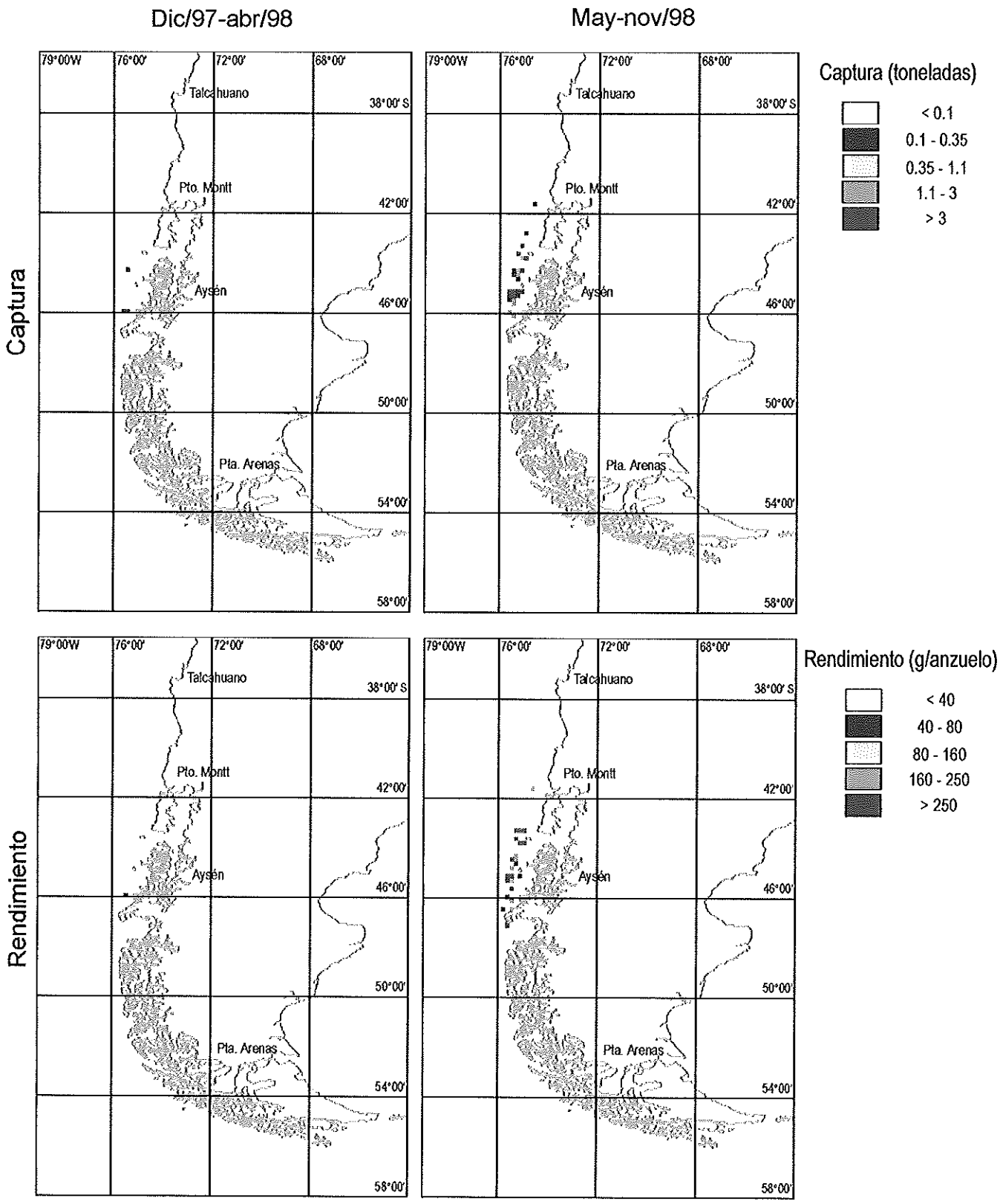


Fig. 43. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de merluza del sur, por período. Flota espinelera hielera, 1998.

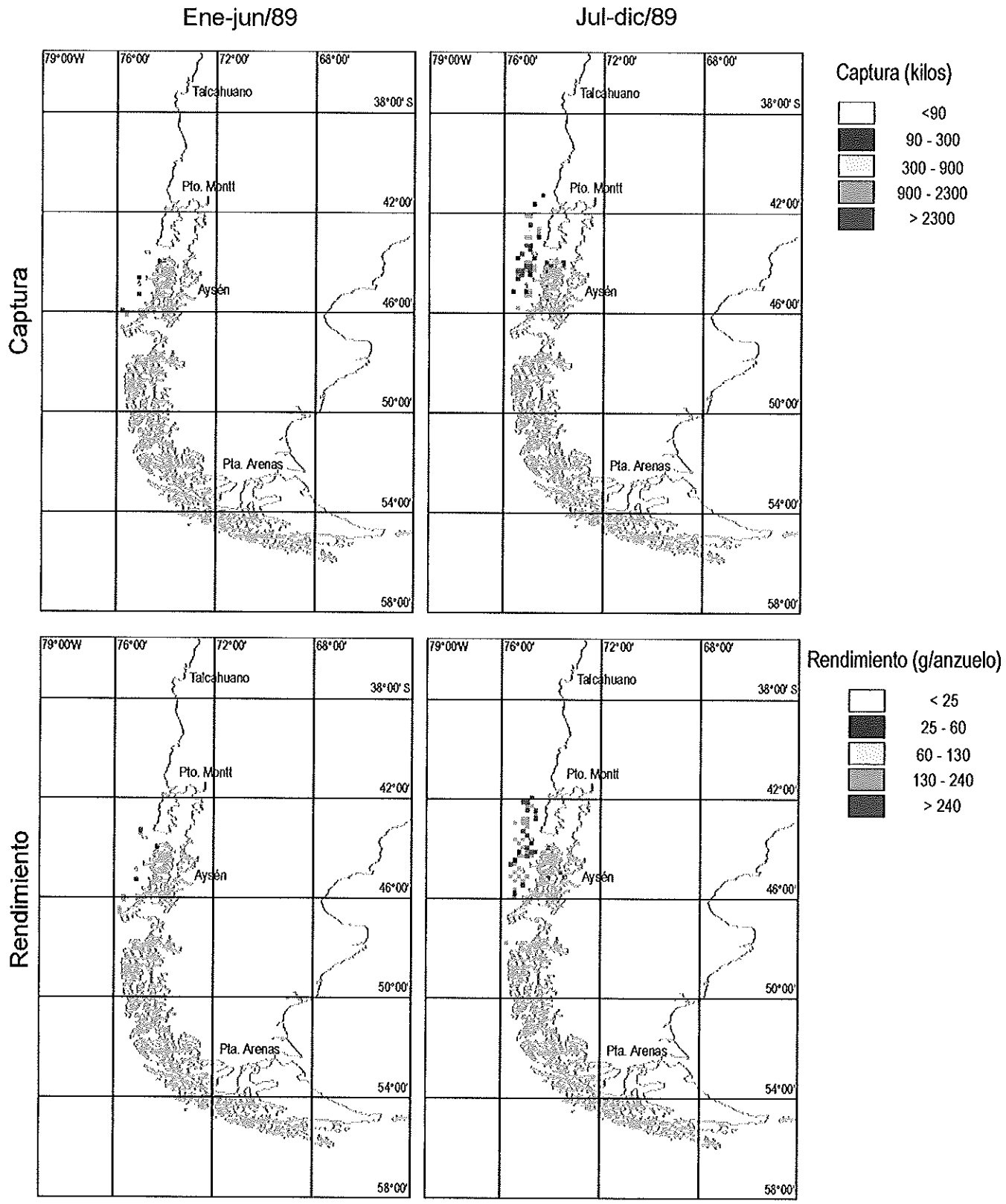


Fig. 44. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota espinelera hielera, 1989.

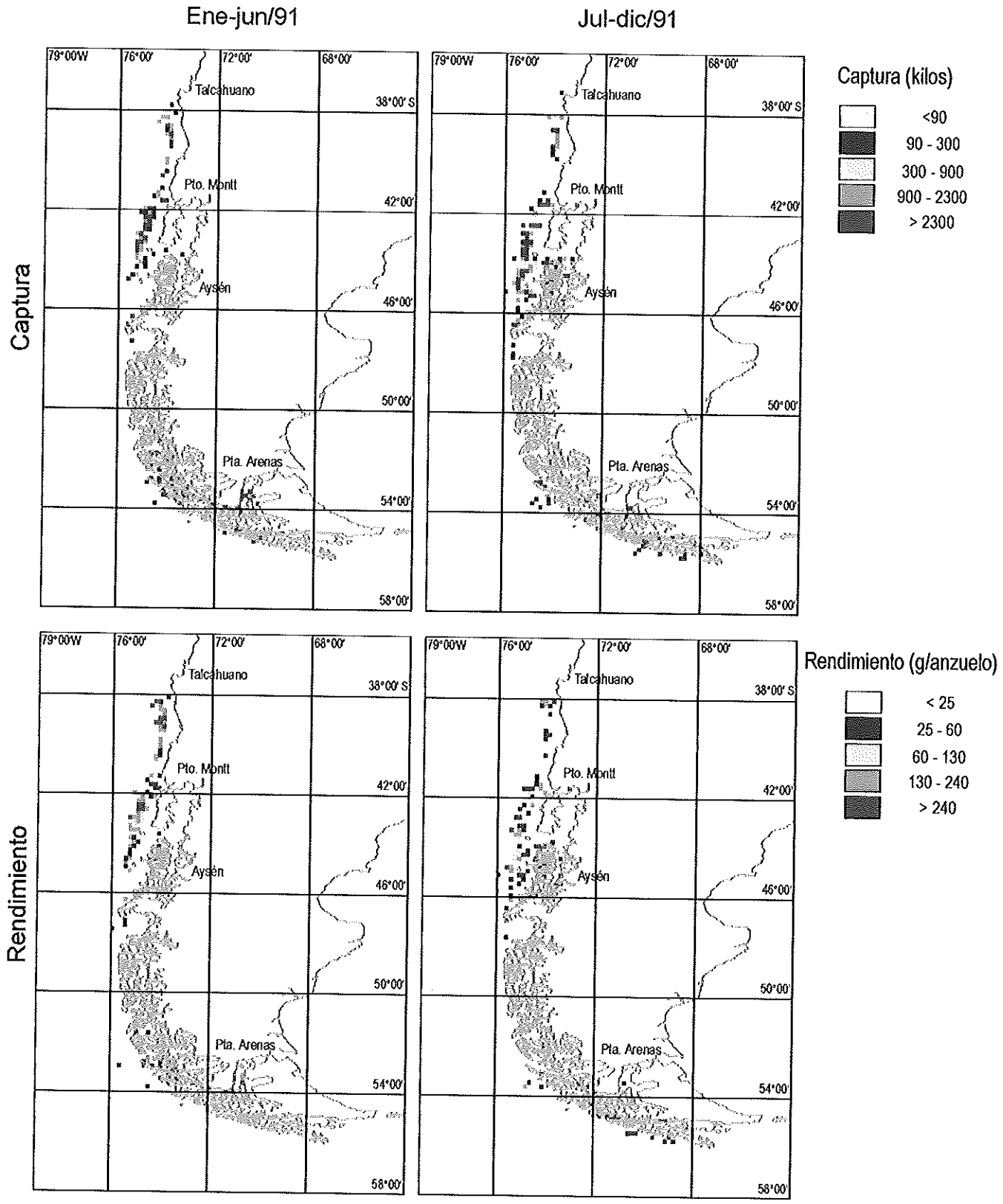


Fig. 45. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota espinelera hielera, 1991.

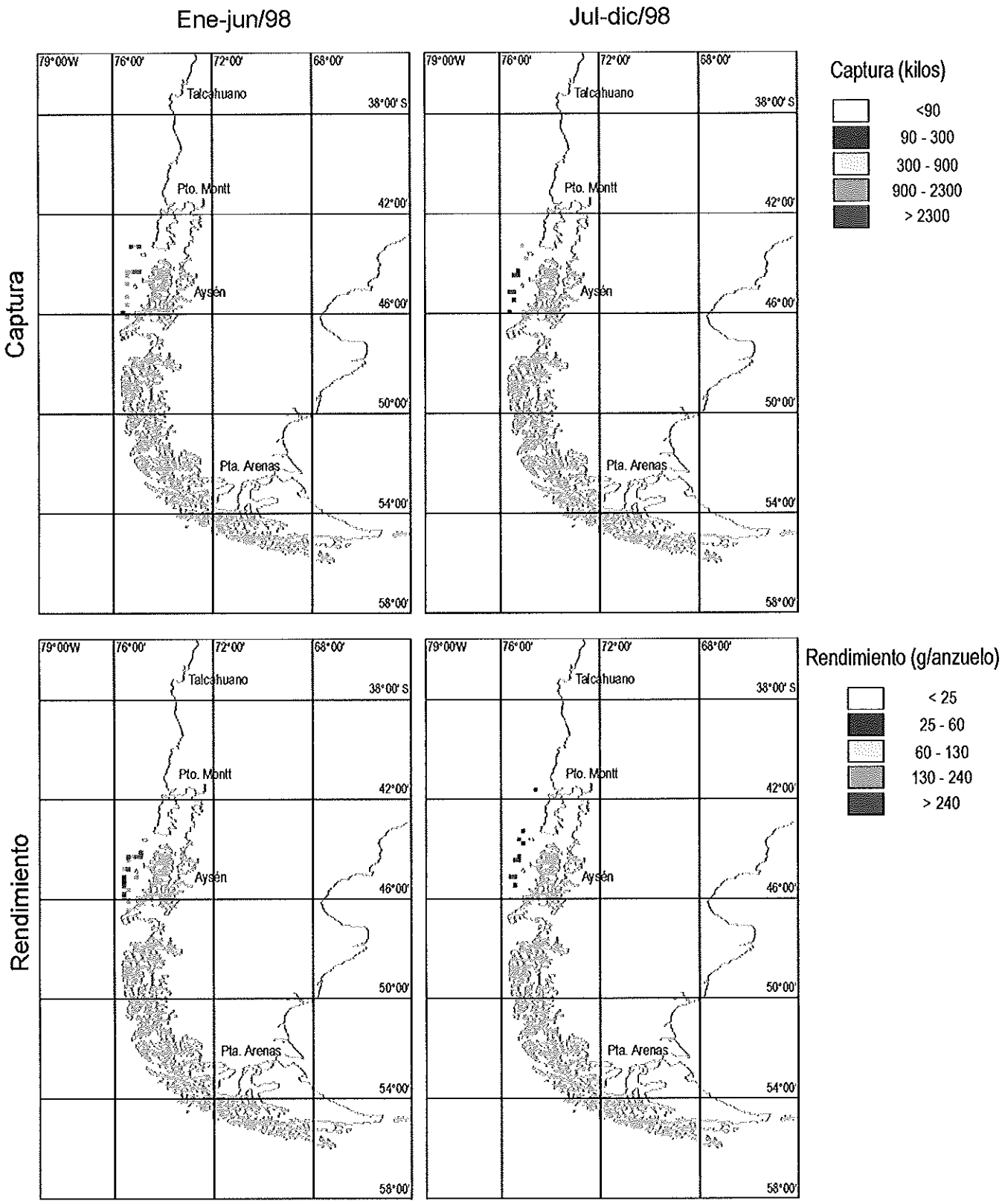


Fig. 46. Distribución espacial de captura promedio mensual y rendimiento de pesca de congrio dorado, por período. Flota espinelera hielera, 1998.

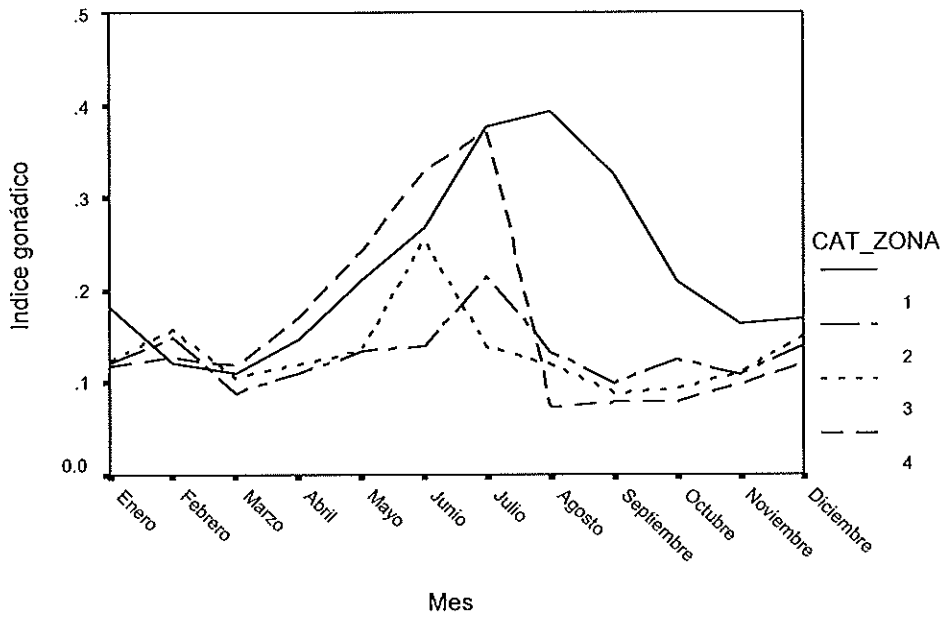


Fig. 47. Indice gonádico de merluza del sur, por mes y zona. Período 1982-1997

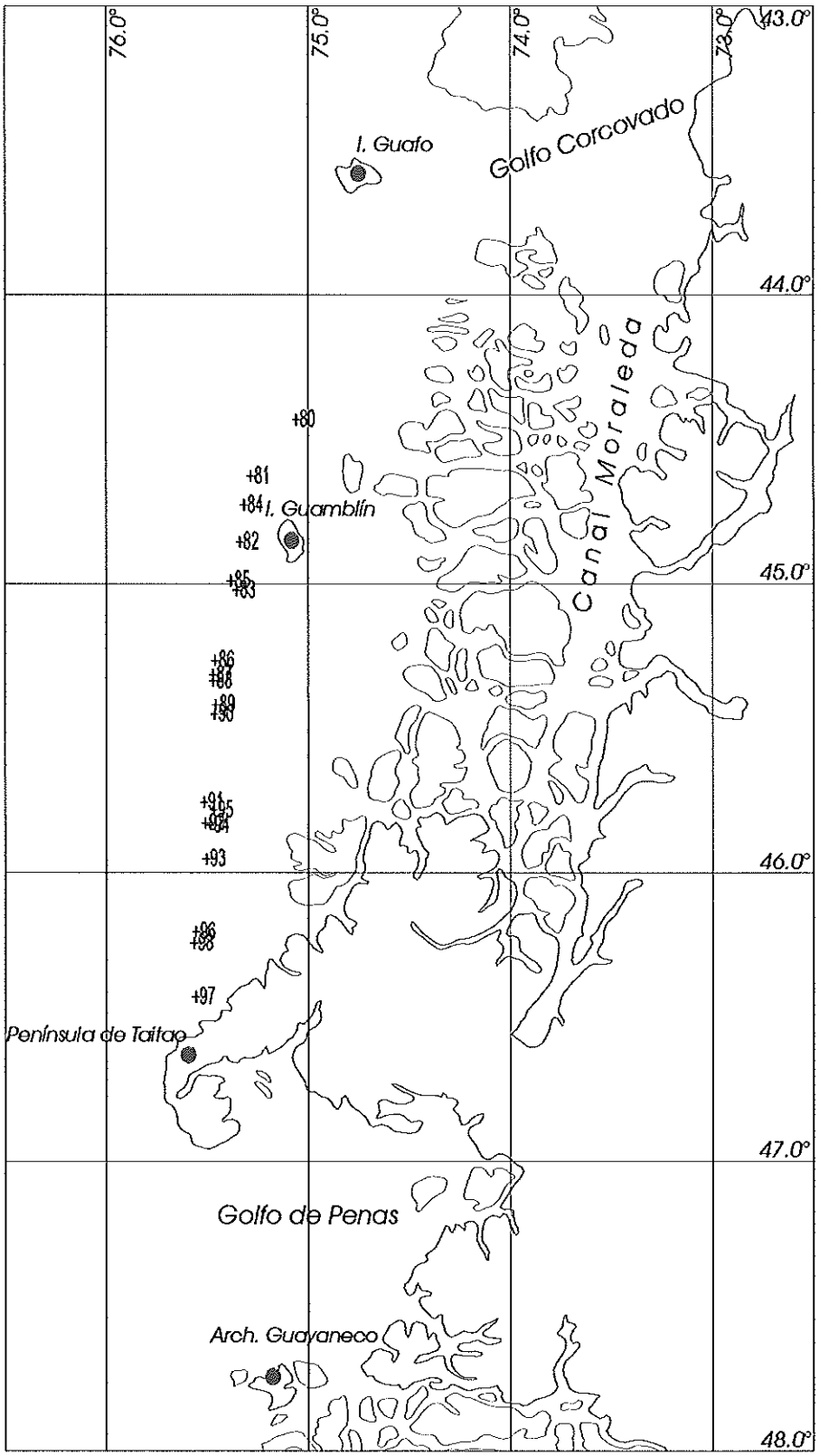


Fig. 48. Centros de gravedad del esfuerzo pesquero anual de la flota arrastrera fábrica, en la zona de operación 43° - 48° L.S. Serie 1980 - 1998.

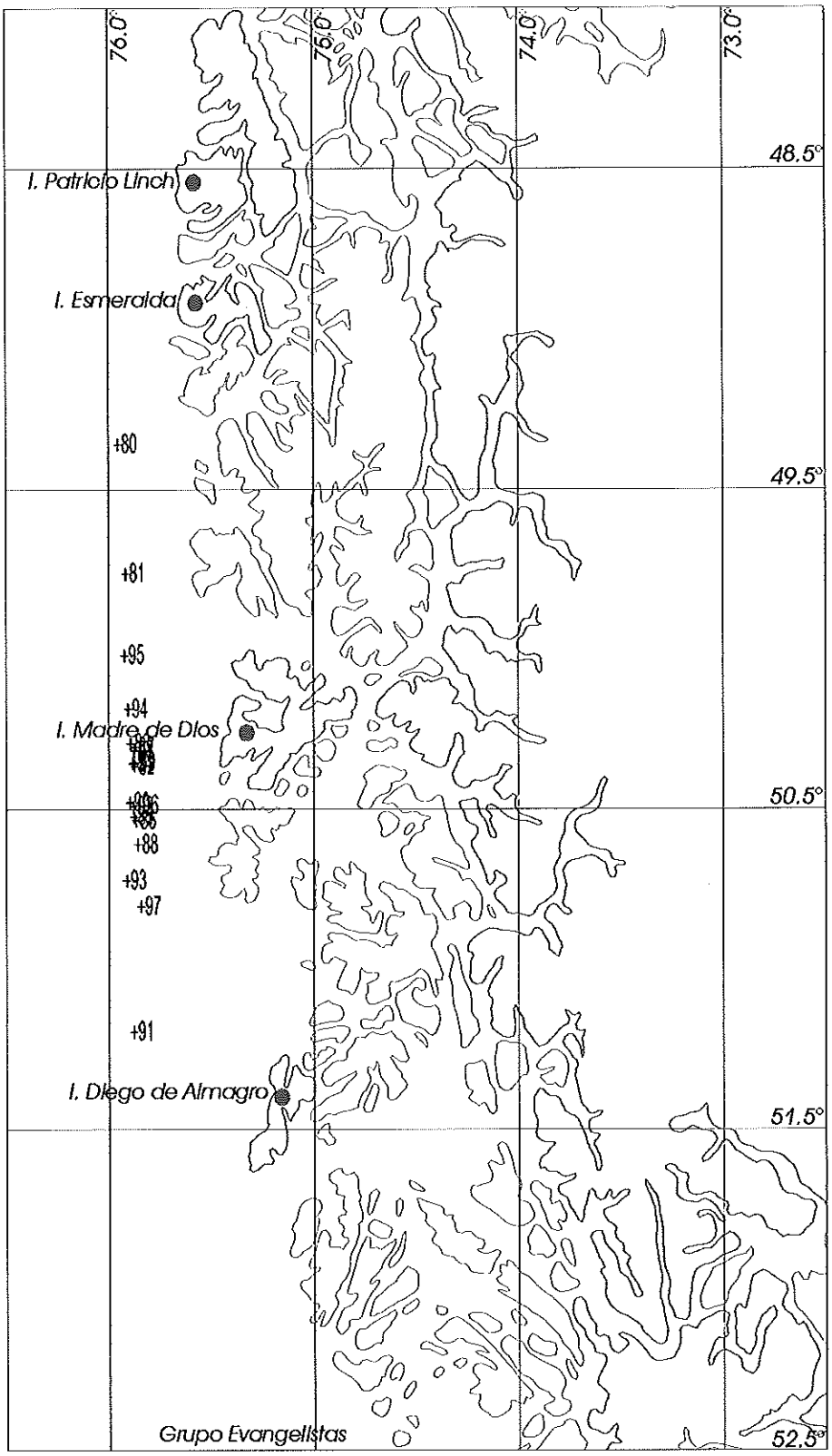


Fig. 49. Centros de gravedad del esfuerzo pesquero anual de la flota arrastrera fábrica, en la zona de operación 48° - 52°30' L.S. Serie 1980 - 1998.

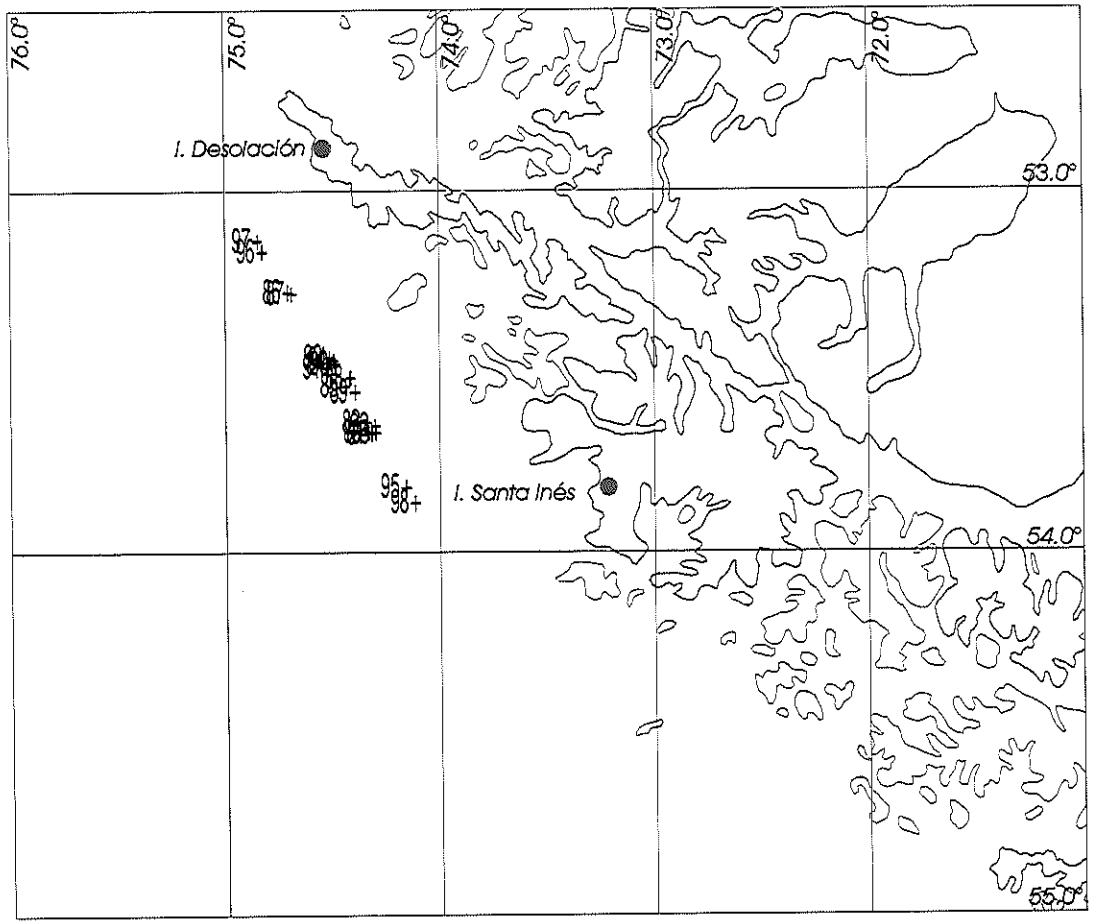


Fig. 50. Centros de gravedad del esfuerzo pesquero anual de la flota arrastrera fábrica, en la zona de operación 52°30' - 55° L.S. Serie 1980 - 1998.

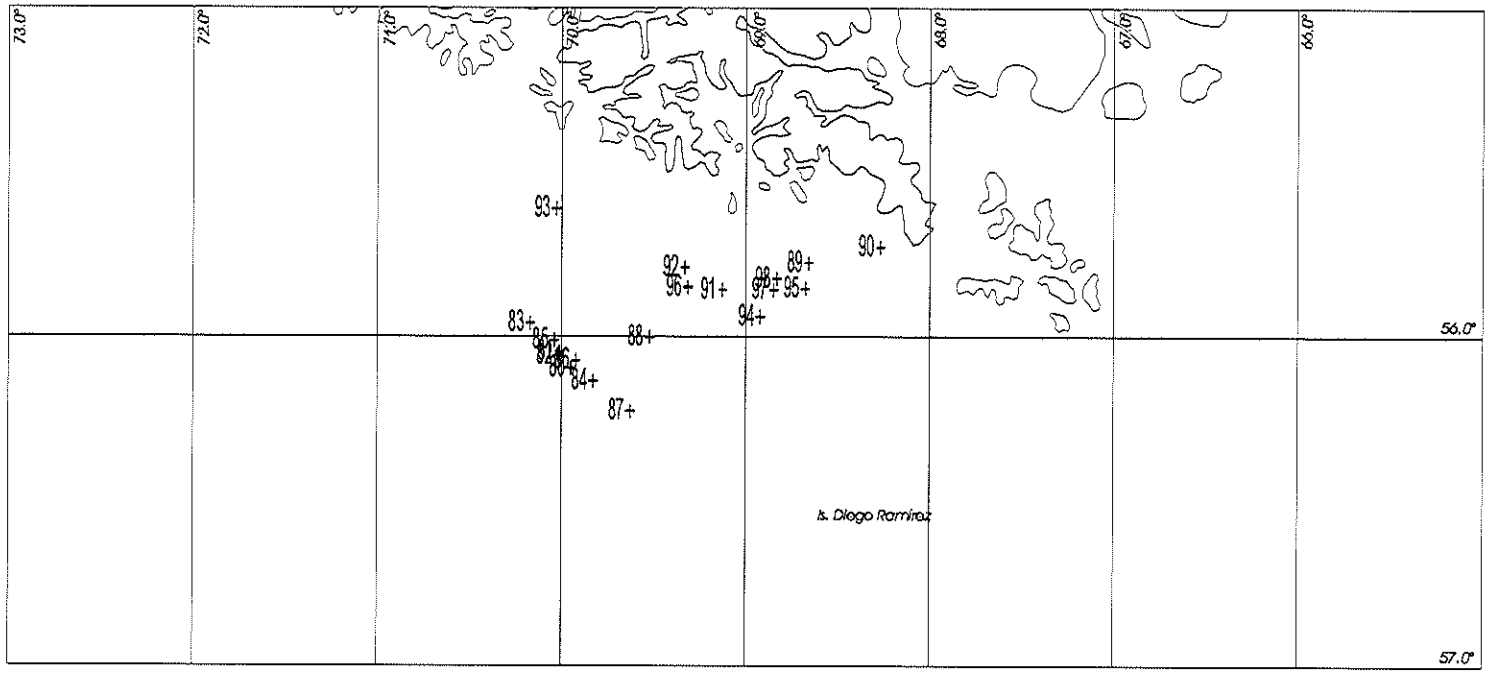


Fig. 51. Centros de gravedad del esfuerzo pesquero anual de la flota arrastrera fábrica, en la zona de operación 55° - 57° L.S. Serie 1980 - 1998.

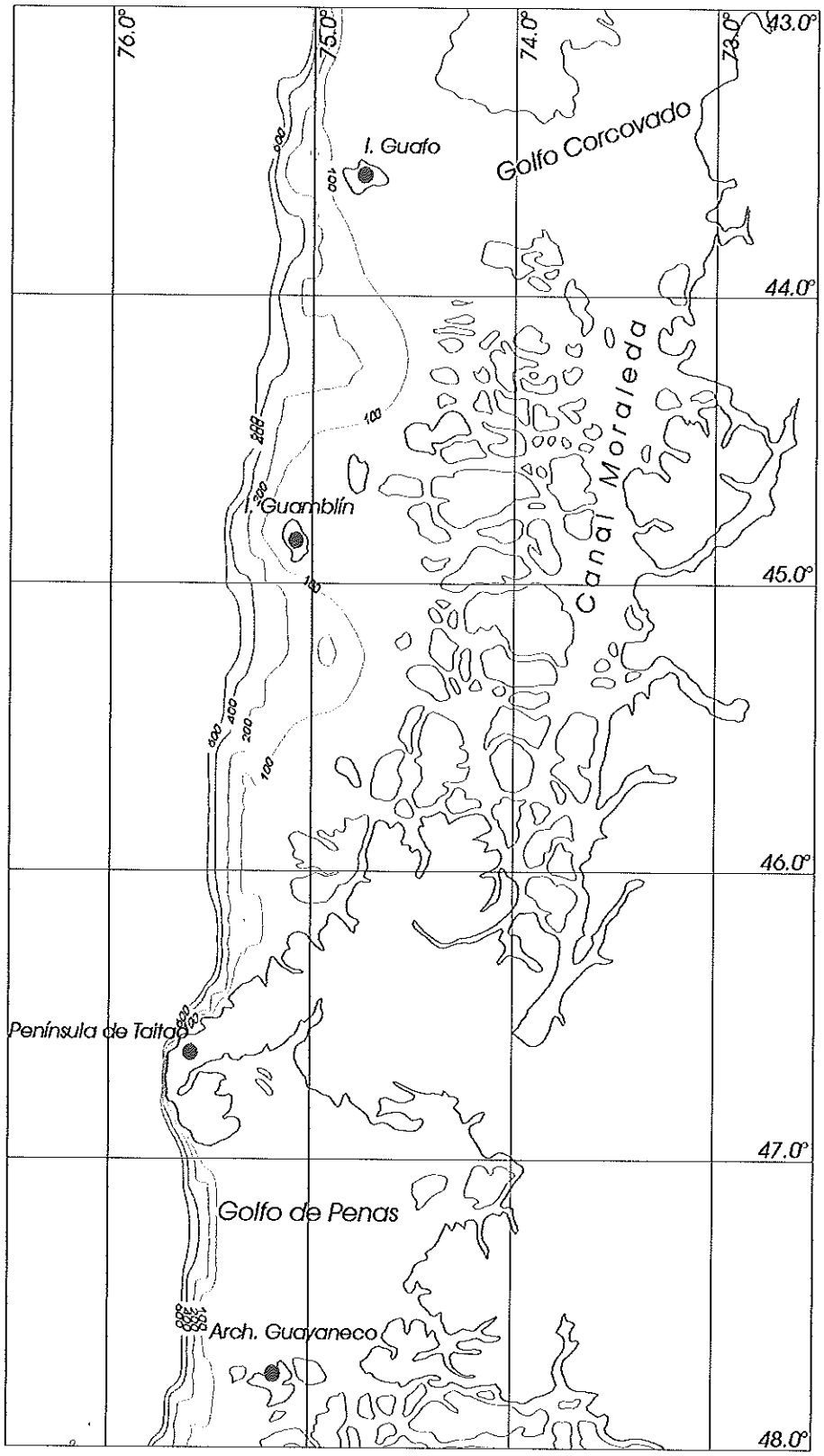


Fig. 52. Batimetría de la zona comprendida entre los 43°y- 48° L. S.

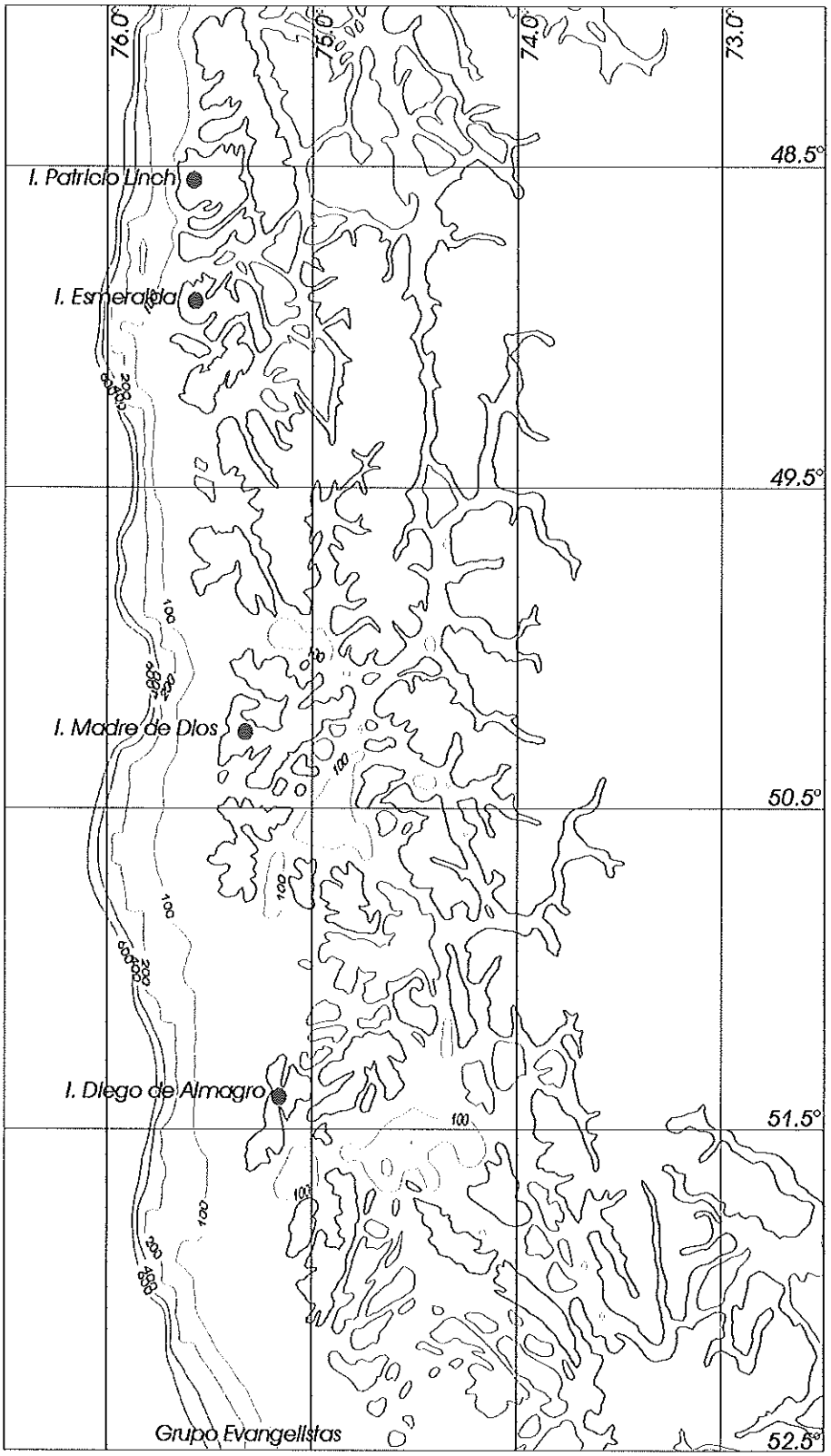


Fig. 53. Batimetría de la zona comprendida entre los 48° - 52°30' L.S.

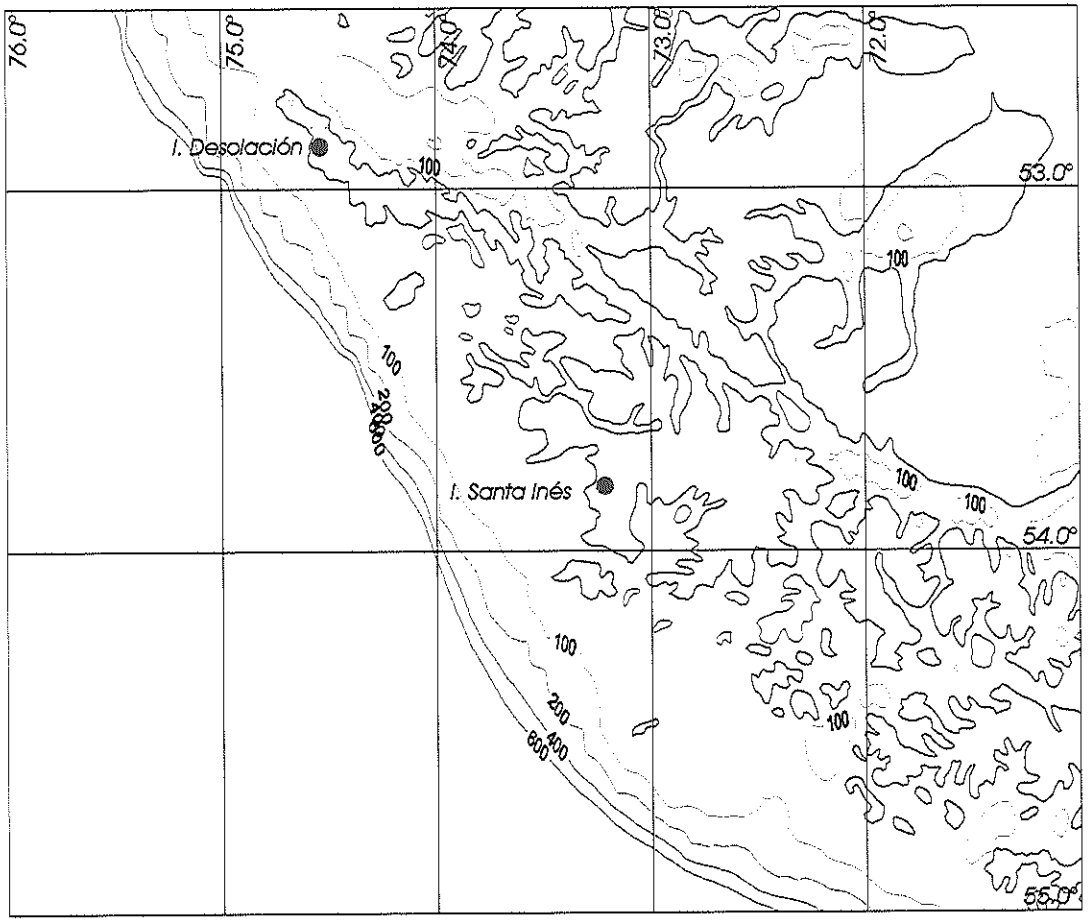


Fig. 54. Batimetría de la zona comprendida entre los 52°30' y 55° L.S.

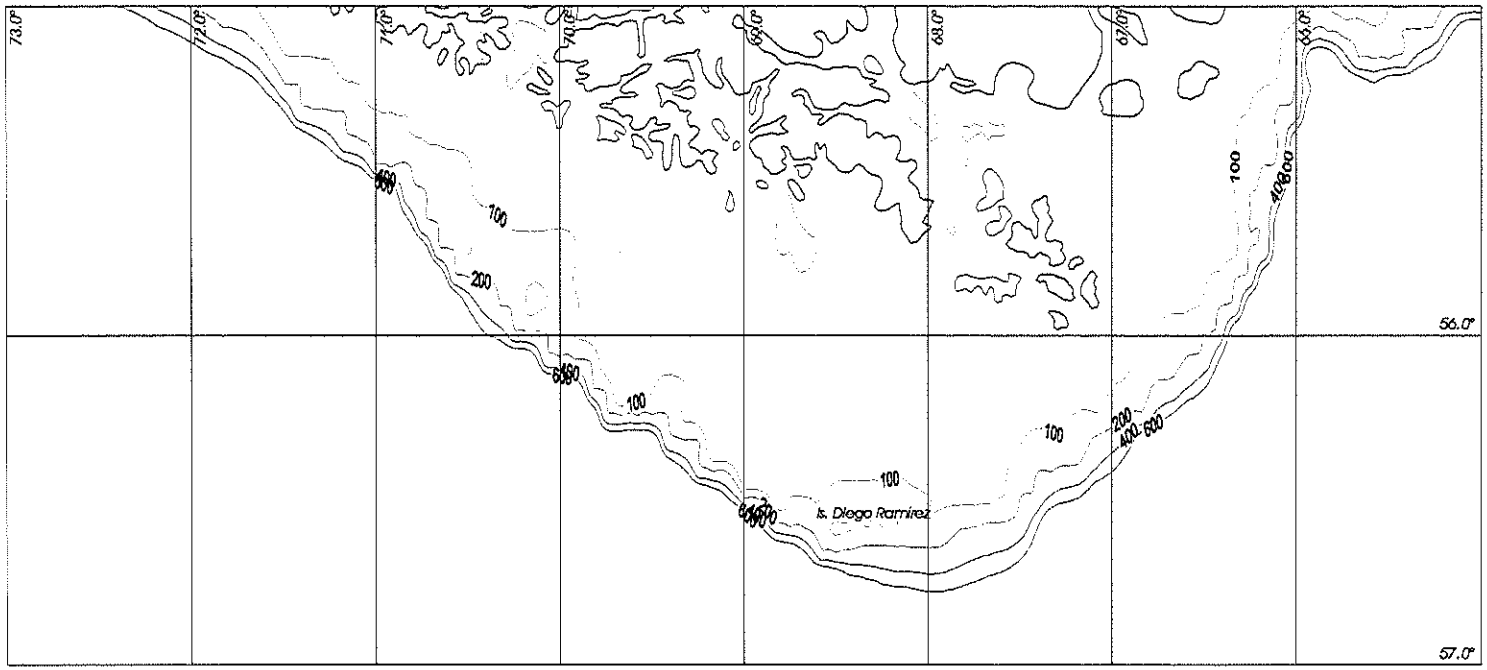


Fig. 55. Batimetría de la zona comprendida entre los 55° y 57° L.S.

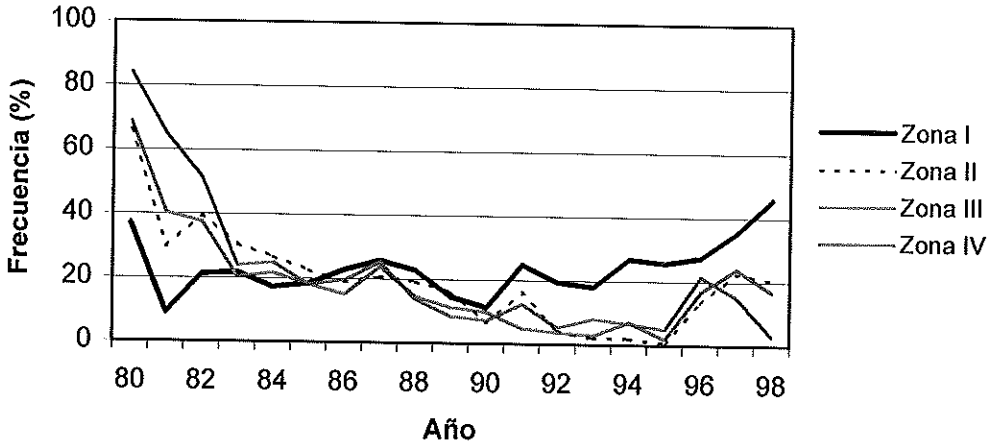


Fig. 56. Frecuencia de lances de pesca sobre 1,5 t/h_arr de merluza del sur, por zona y año. Flota arrastrera fábrica, serie 1980-1998.

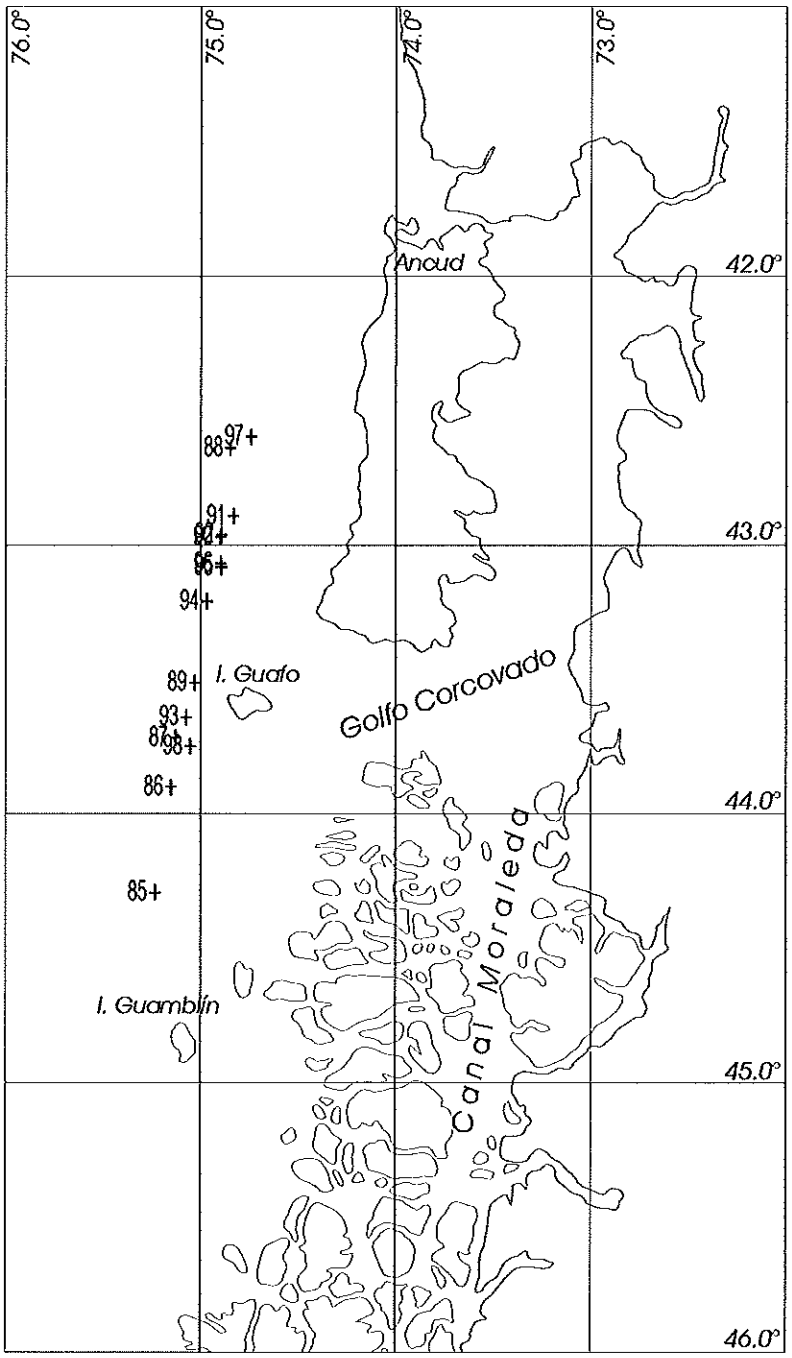


Fig. 57. Centros de gravedad del esfuerzo pesquero anual de la flota arrastrera hielera. Serie 1985 - 1998.

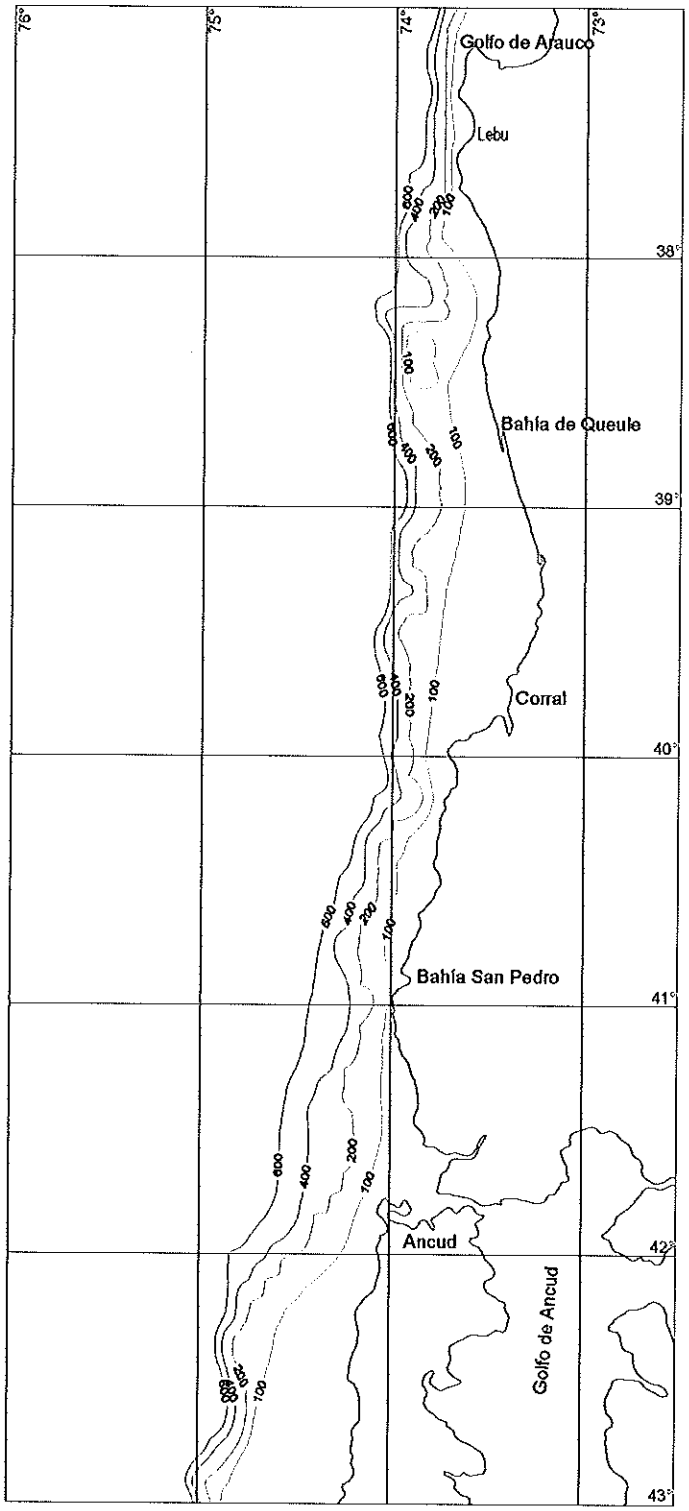


Fig. 58. Batimetría de la zona comprendida entre los 37° y 43° L.S.

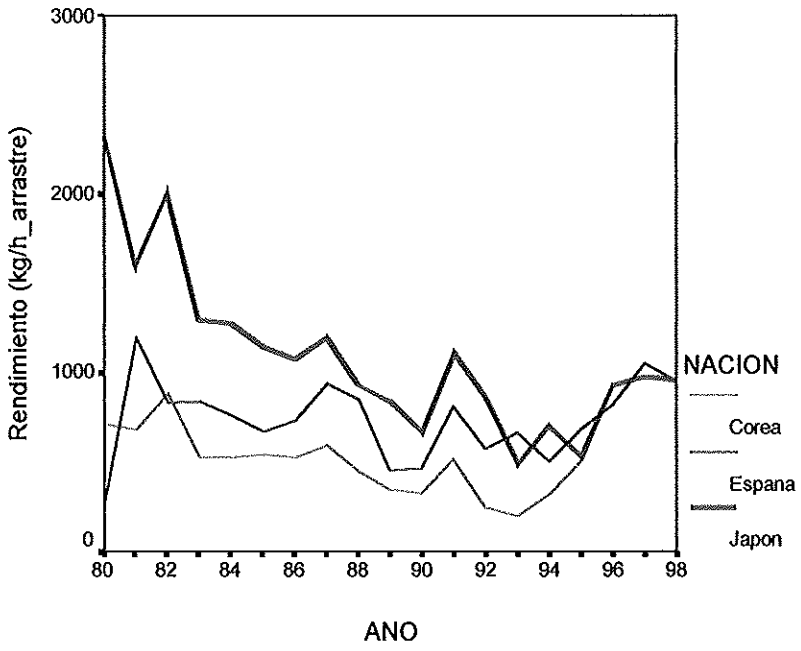


Fig. 59. Rendimientos de pesca de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica, según la nacionalidad de origen de la embarcación y el año. Pesquería sur-austral, 1980-98

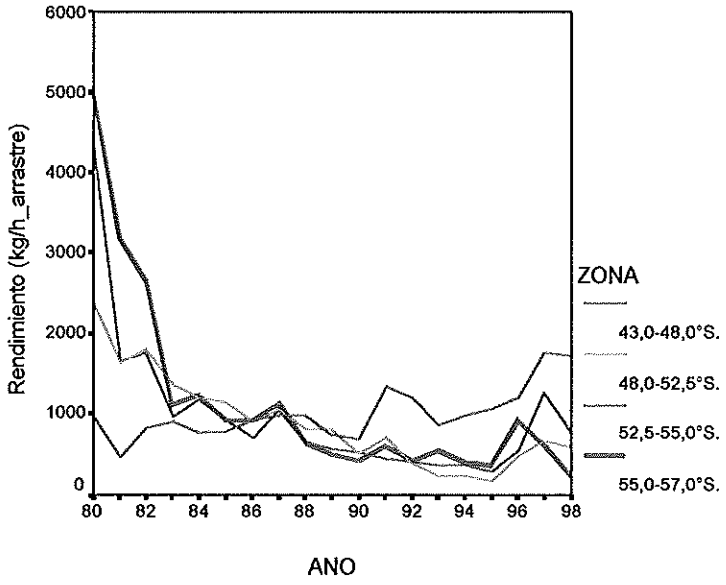


Fig. 60. Rendimientos de pesca de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica, según la zona de pesca y el año. Pesquería sur-austral, 1980-98

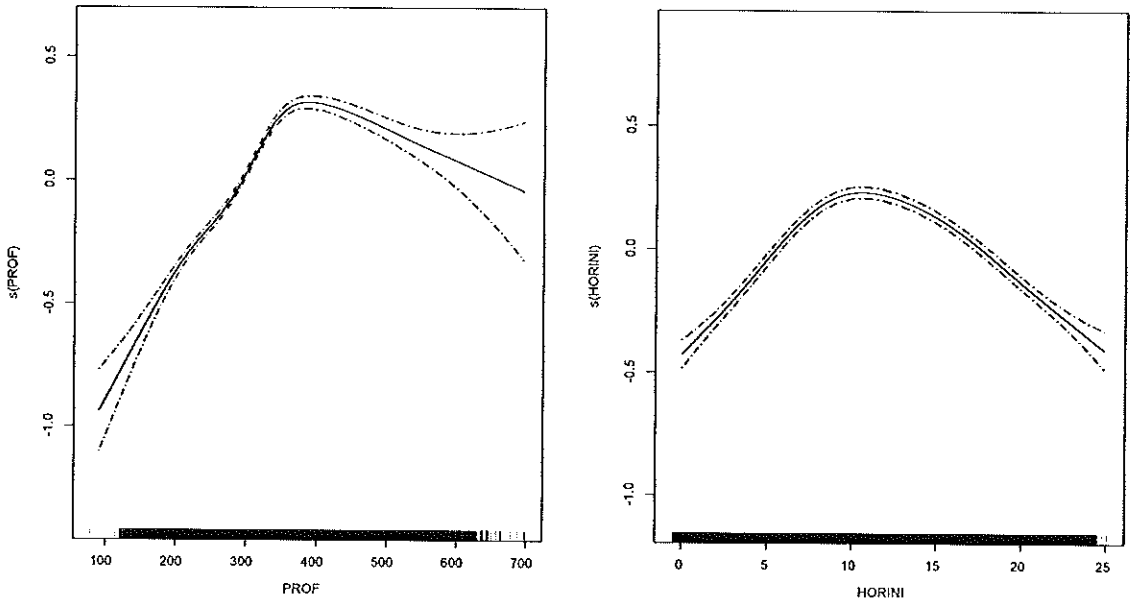


Fig. 61. Resultados del ajuste del rendimiento medio como una función de la profundidad y la hora de calado, derivado de un modelo aditivo generalizado incorporando una distribución Gamma, una función de enlace log y las variables profundidad y hora suavizadas. Los valores fueron estandarizados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones. Período 80-90.

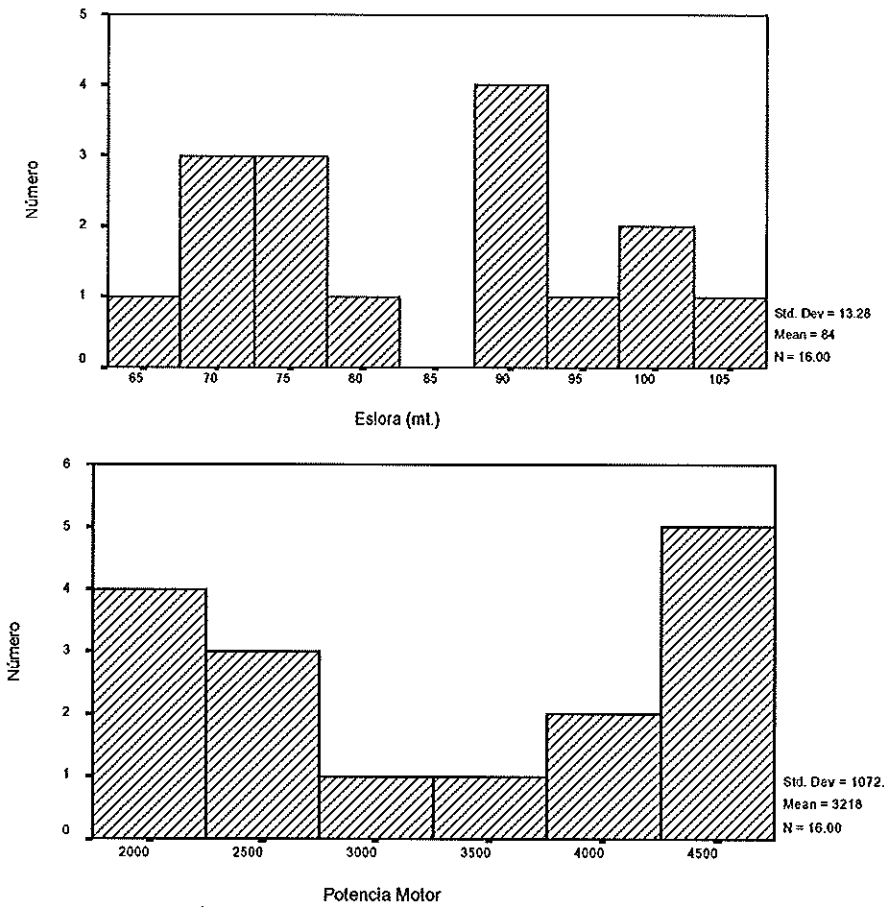


Fig. 62. Distribución de frecuencia de la potencia del motor y el tonelaje de registro grueso de las embarcaciones de la flota arrastrera fábrica que ha operado en la pesquería demersal sur-austral.

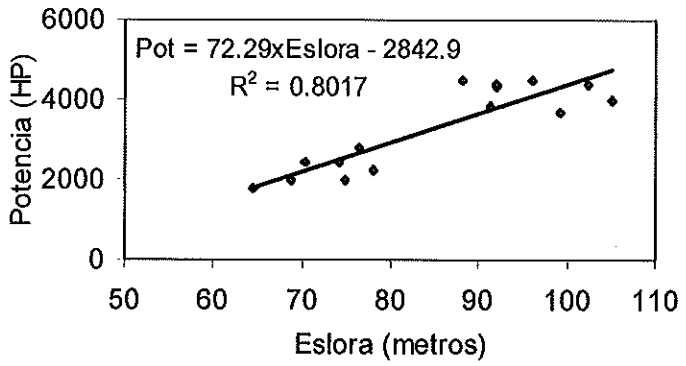


Fig. 63. Relación entre la eslora y la potencia del motor de las embarcaciones arrastreras fábrica que han operado en la pesquería sur-austral. Período 1980-1998.

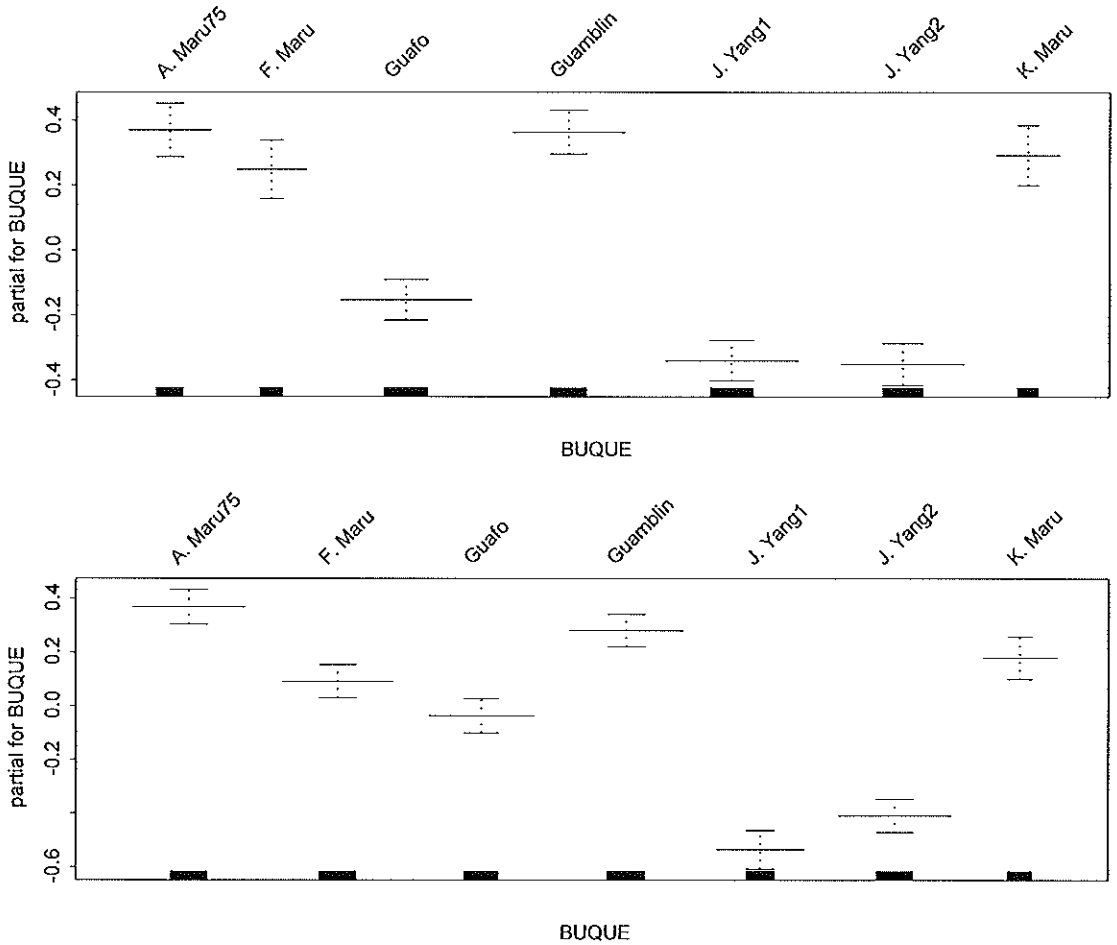


Fig. 64. Resultados del factor barco en el ajuste del modelo GLM, ingresando como variables predictoras el año, buque, mes, hora de calado y profundidad del lance. Los valores fueron estandarizados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada embarcación. a) período 80-88, Zona 43-48° L.S., tercer trimestre y b) período 81-88, Zona 55-58° L.S., segundo trimestre.

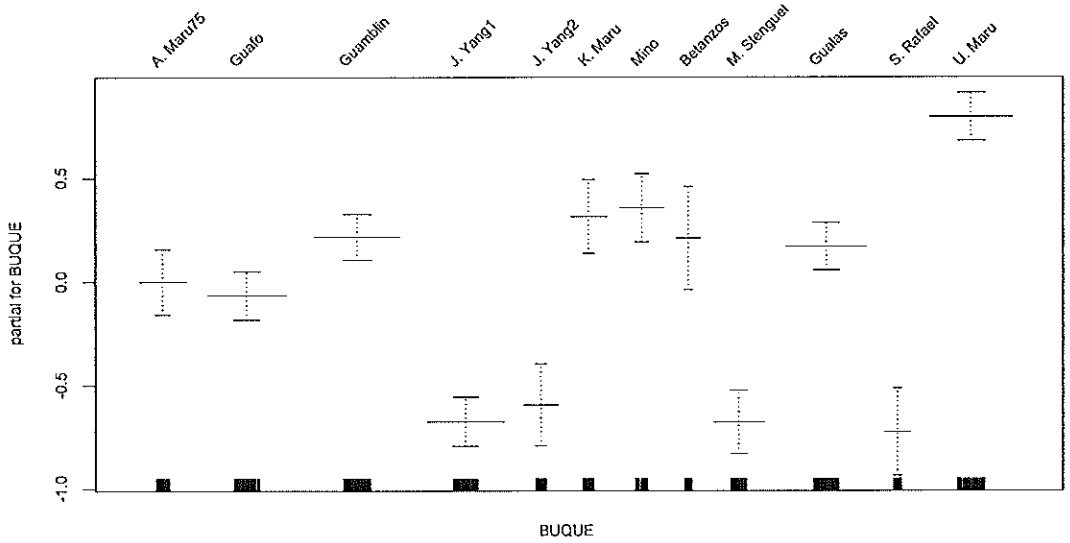


Fig. 65. Resultados del factor barco en el ajuste del modelo GLM, ingresando como variables predictoras el buque, mes, hora de calado y profundidad del lance. Los valores fueron estandarizados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada embarcación. Año 1990, Zona: 43°-48° L.S., tercer trimestre.

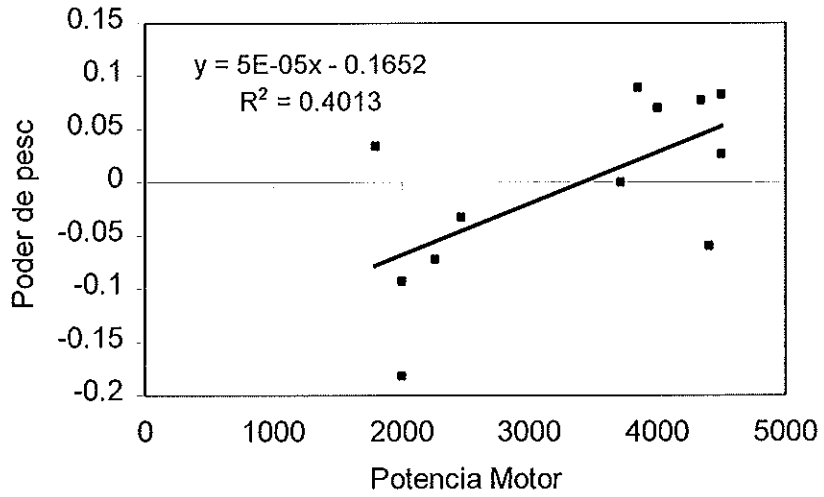


Fig. 66. Relación entre la potencia del motor y el poder de pesca de las embarcaciones arrastreras fábrica que han operado en la pesquería demersal sur-austral.

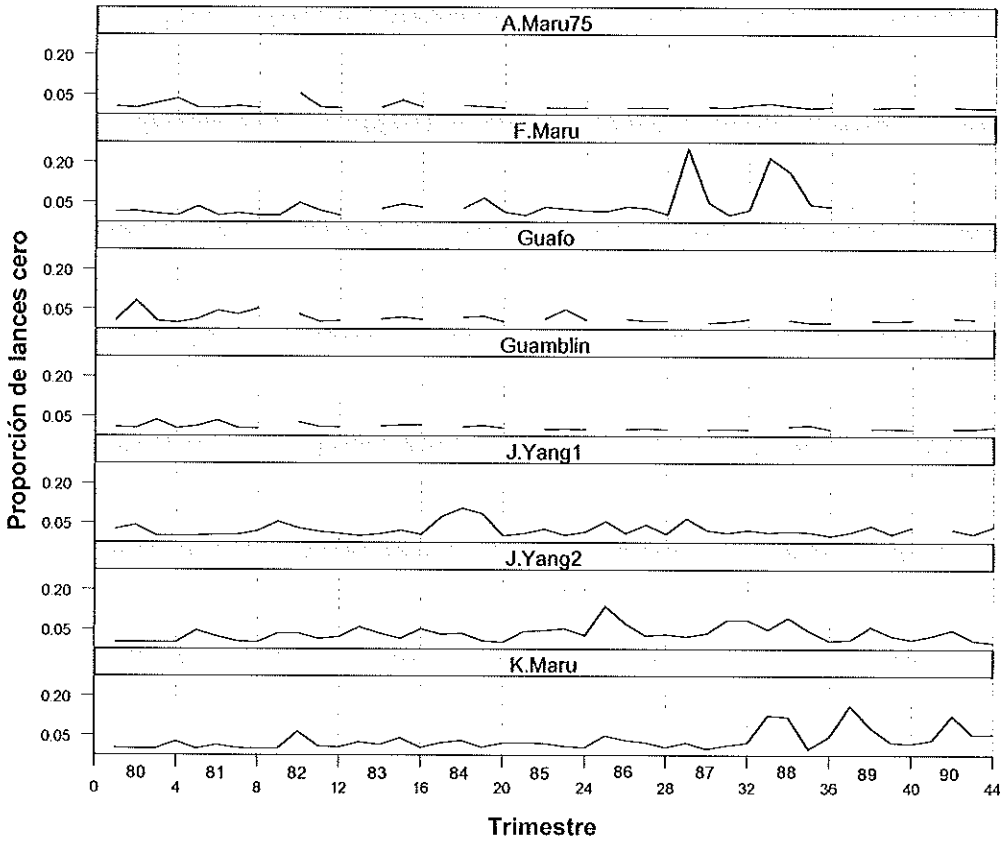


Fig. 67. Proporción de lances con capturas cero de la flota arrastrera fábrica por barco, trimestre y año. Período 1980-1990

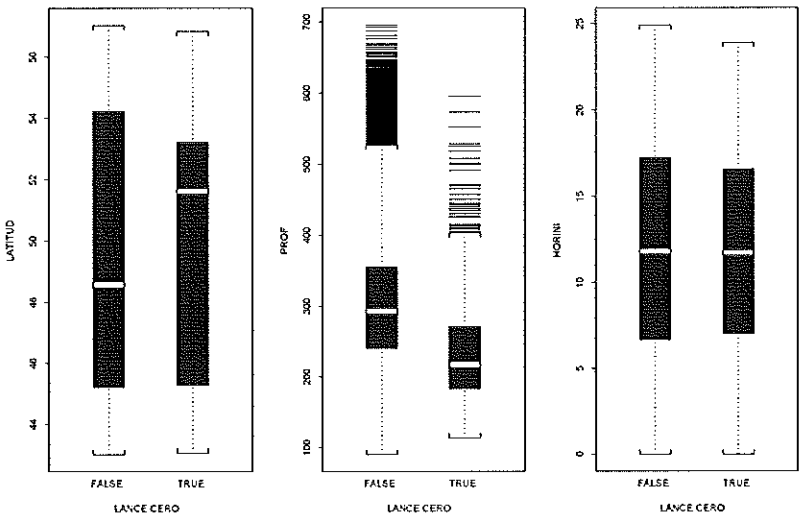


Fig. 68. Exploración gráfica del efecto de los factores latitud, profundidad y hora de calado considerados en el análisis, tratados esta vez como variables continuas. Período 1980-1990.

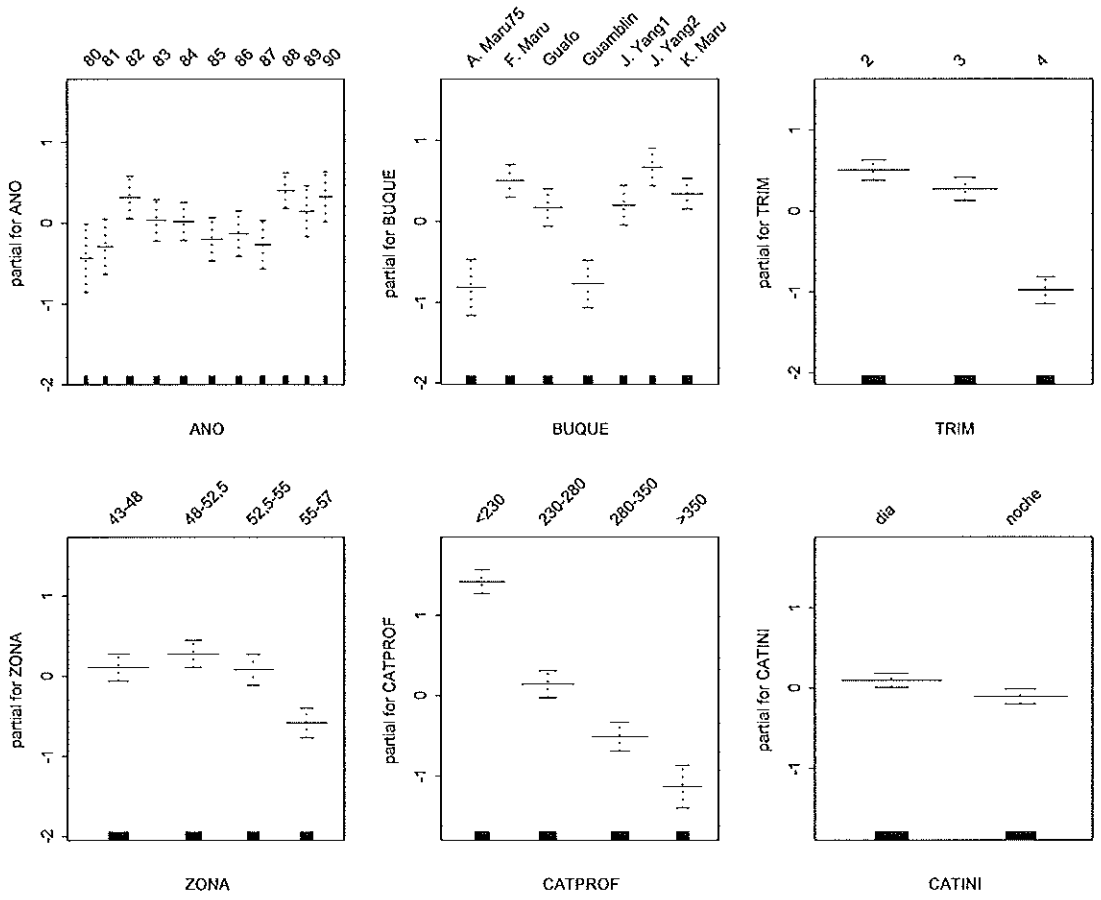


Fig. 69. Resultados del ajuste del modelo a los lances con capturas cero de la flota arrastrera fábrica, que incorpora una función de densidad binomial y un función de enlace logit y los efectos principales año, buque, trimestre, zona, profundidad y hora de calado (día, noche). Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1980-1990

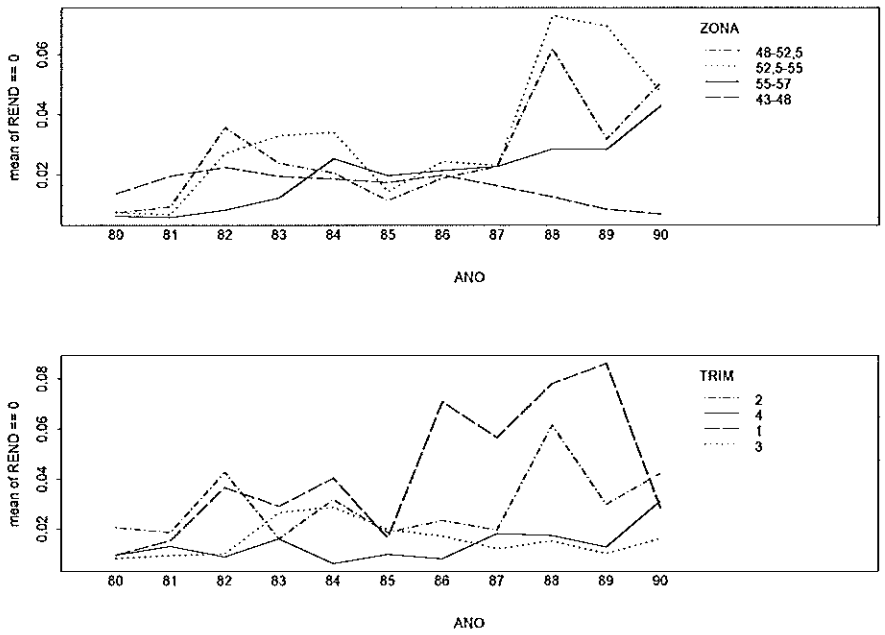


Fig. 70. Análisis gráfico exploratorio de las interacciones año:zona y año:trimestre para la proporción de lances cero de un modelo con interacción de primer orden en la flota arrastrera fábrica. Pesquería demersal sur-austral, 1980-1990.

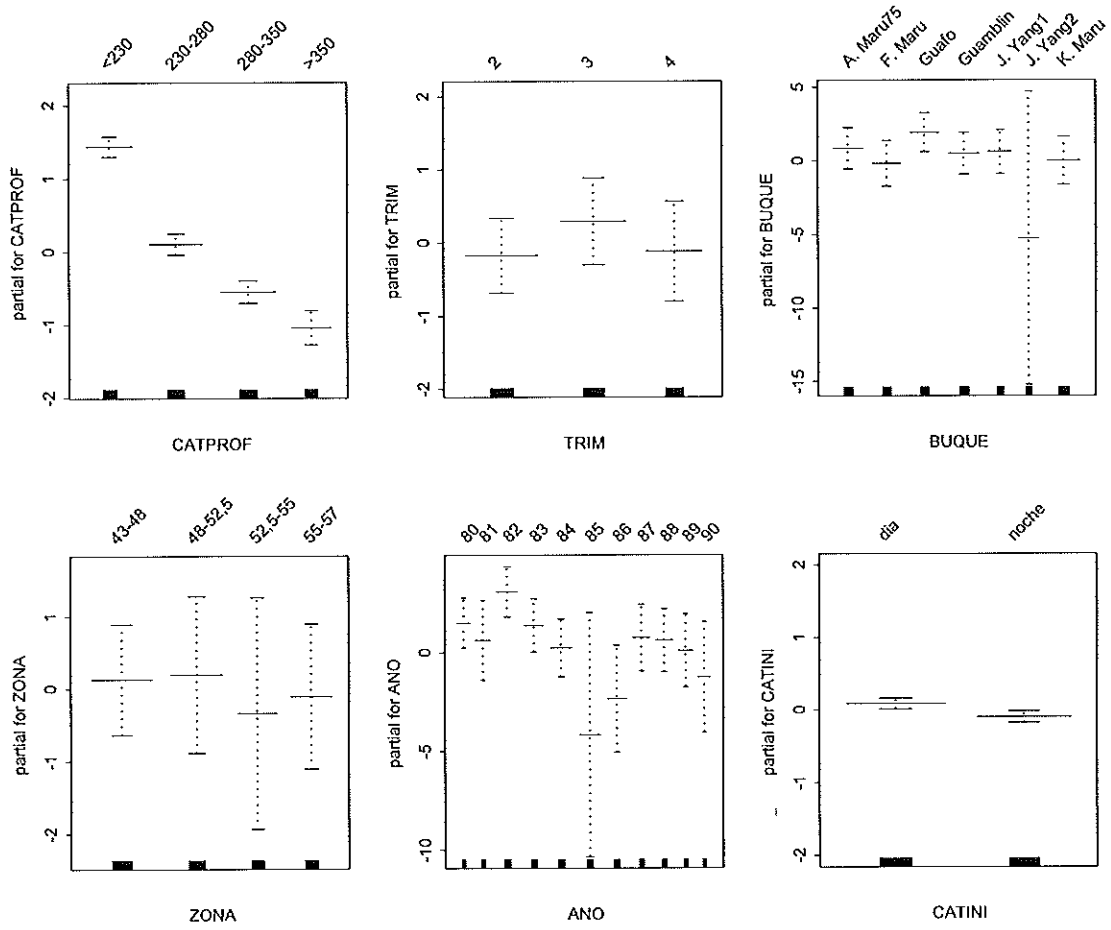


Fig. 71. Resultados del ajuste del modelo a los lances con capturas cero de la flota arrastrera fábrica, que incorpora una función de densidad binomial y un función de enlace logit y los efectos principales año, buque, trimestre, zona, profundidad y hora de calado (día, noche) y la interacción AÑO:BUQUE, AÑO:TRIM y AÑO:ZONA. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1980-1990

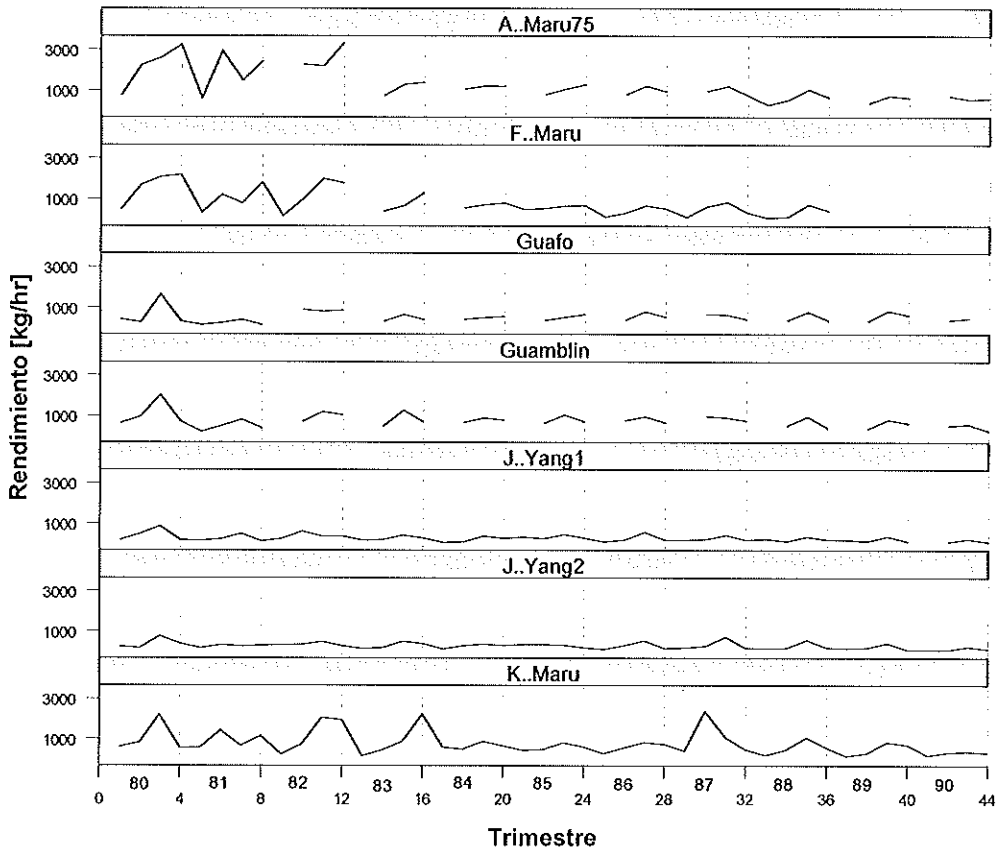


Fig. 72. Rendimiento de los lances con capturas positivas de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica por barco, trimestre y año. Período 1980-1990.

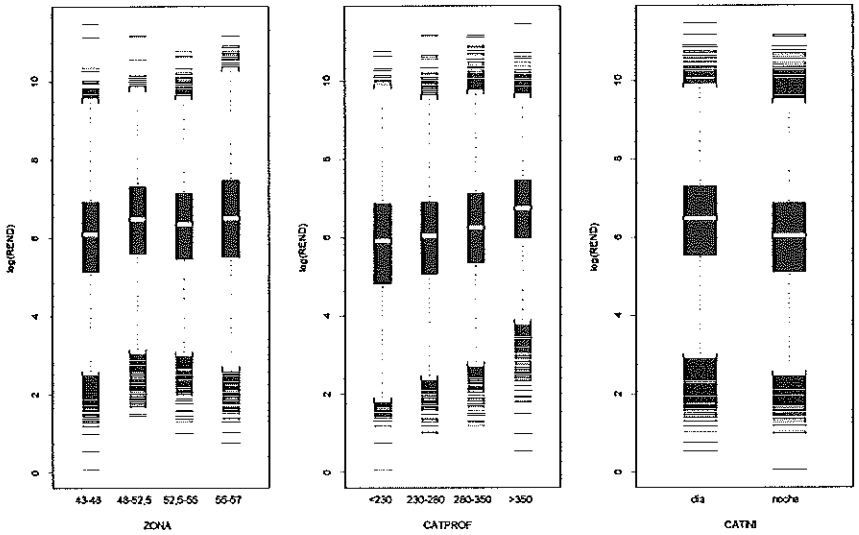


Fig. 73. Exploración gráfica del efecto de los factores zona, categoría de profundidad y categoría de hora de calado considerados en el análisis. Período 1980-1990.

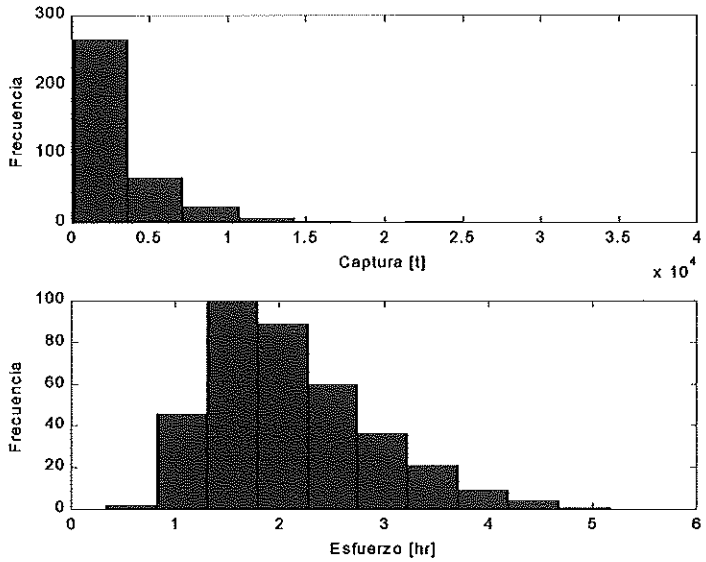


Fig. 74. Distribución de las capturas de merluza del sur y del esfuerzo de pesca del buque Guamblín, operando en la zona 55°-57° L.S. durante el año 1984.

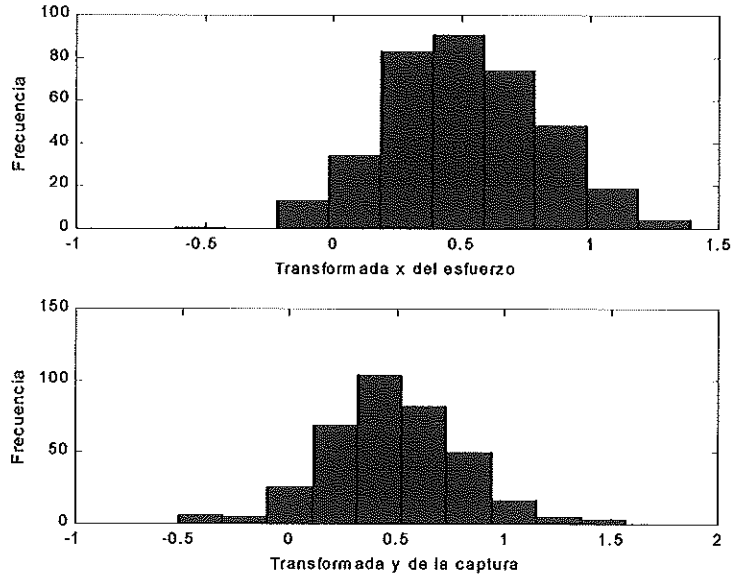


Fig. 75. Distribución de las capturas de merluza del sur y del esfuerzo de pesca normalizados al aplicar la transformación generalizada de Box-Cox a los lances del buque Guamblín, operando en la zona 55°-57° L.S. durante el año 1984.

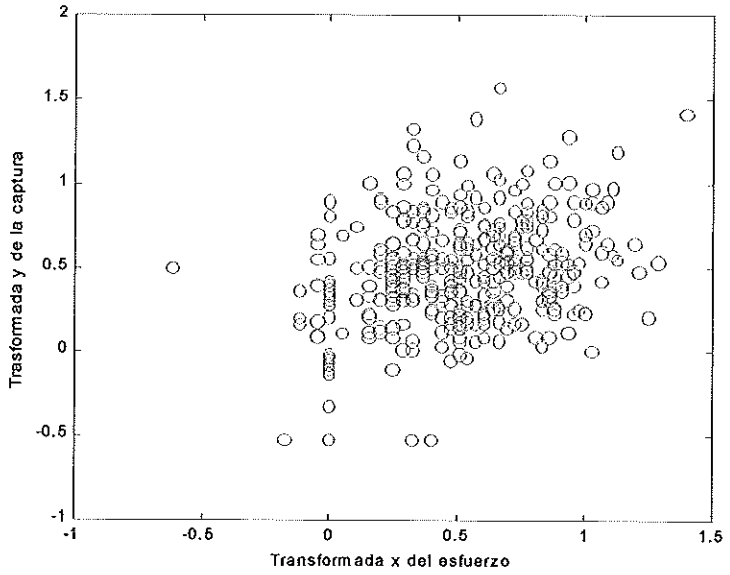


Fig. 76 Gráfico de dispersión entre la transformada generalizada de Box-Cox del esfuerzo y la captura de los lances realizados del buque Guamblín, operando en la zona 55°-57° L.S. durante el año 1984

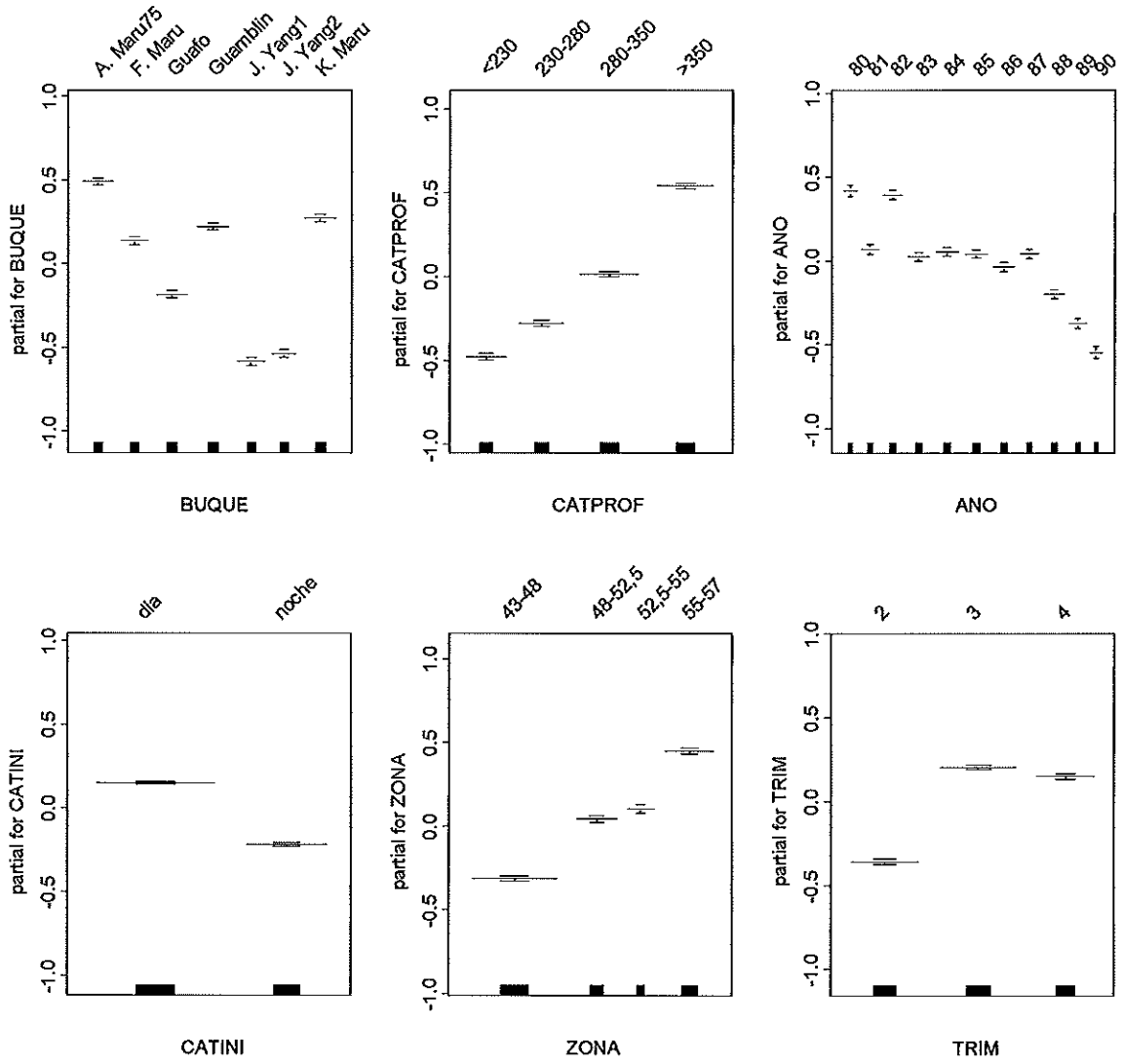


Fig. 77. Resultados del ajuste del modelo a los lances con capturas positivas de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica, que incorpora una función de densidad normal y un función de enlace log y los efectos principales año, buque, trimestre, zona, profundidad y hora de calado (día, noche). Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1980-1990

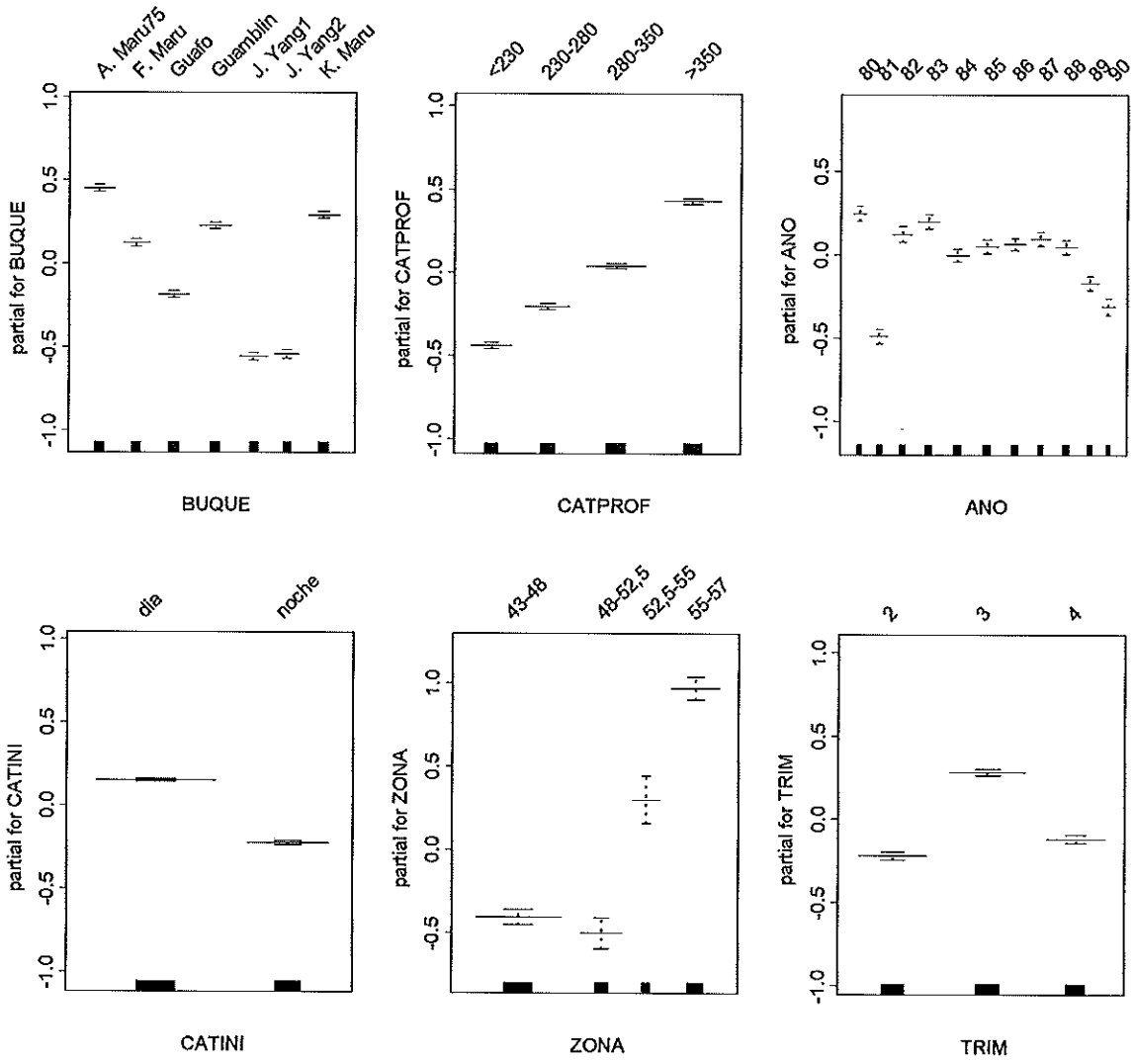


Fig. 78. Resultados del ajuste del modelo a los lances con capturas positivas de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica, que incorpora una función de densidad normal y un función de enlace log y los efectos principales año, buque, trimestre, zona, profundidad y hora de calado (día, noche) y la interacción AÑO:ZONA y ZONA:TRIM. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1980-1990

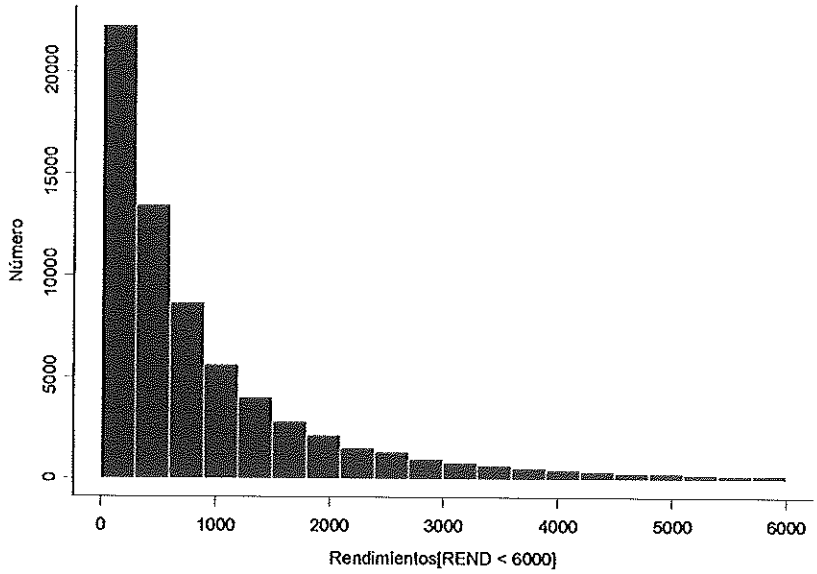


Fig. 79. Frecuencia de distribución de los rendimientos de pesca de merluza del sur (kg./hora arrastre) de los barcos factoría en la pesquería sur austral. Período 1980-1990.

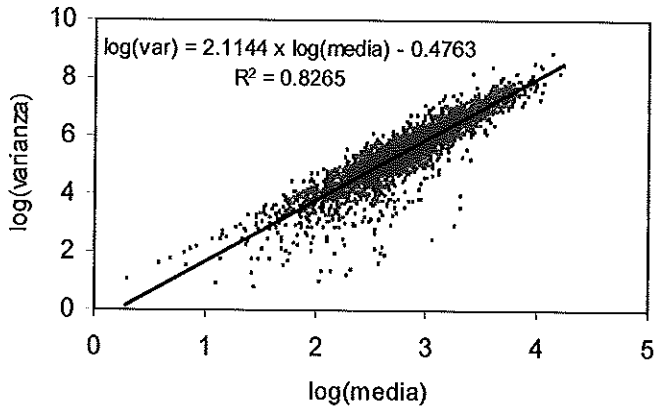


Fig. 80. Regresión entre el log(media) y el log(varianza) de los rendimientos de captura de merluza del sur, por buque, trimestre, zona, categoría de profundidad y categoría de hora de calado. Flota arrastrera fábrica, período 1980-1990.

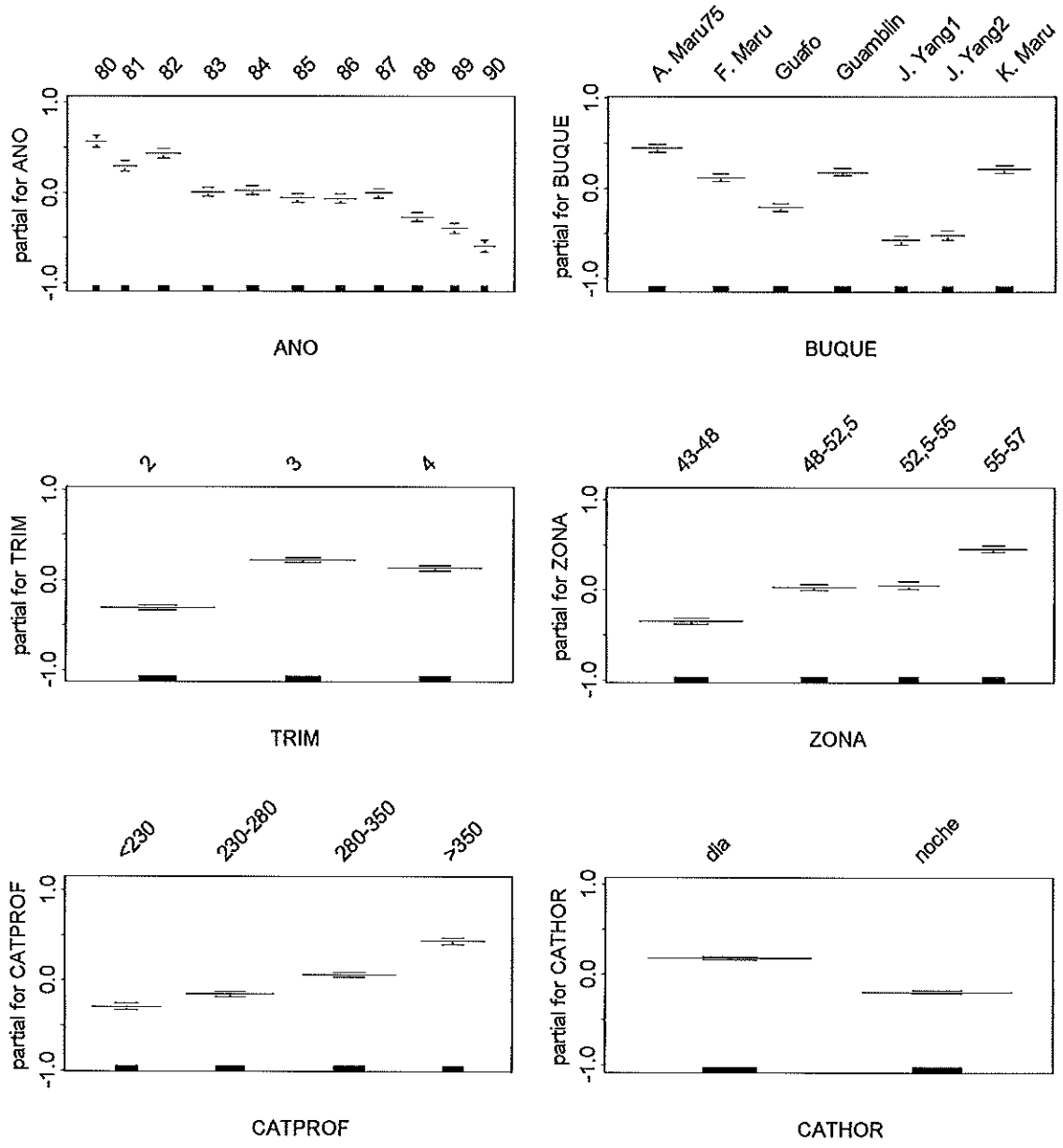


Fig. 81. Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica, que incorpora una función de densidad gamma y un función de enlace log y los efectos principales año, buque, trimestre, zona, profundidad y hora de calado (día, noche). Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1980-1990.

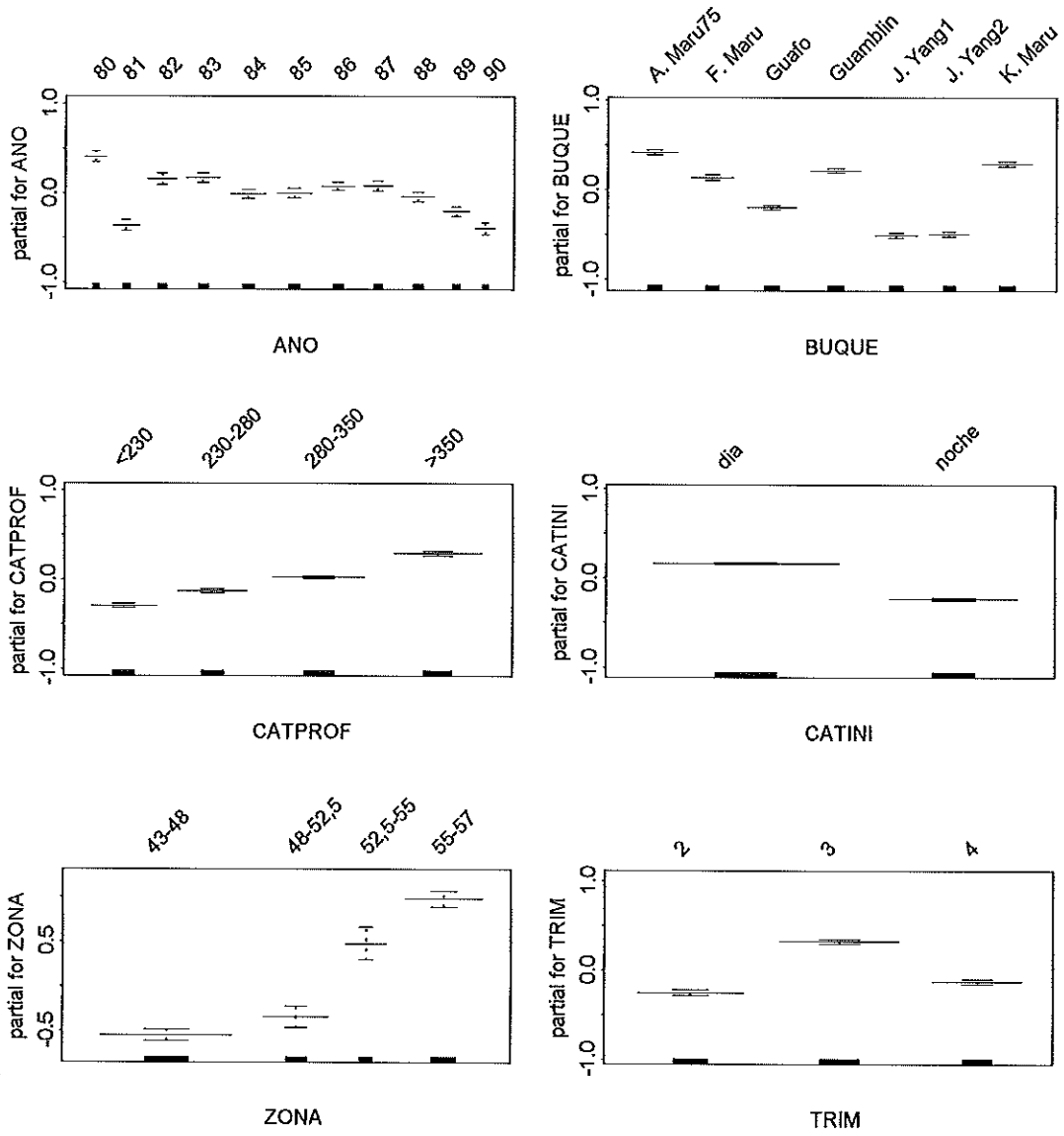


Fig. 82. Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica, que incorpora una función de densidad gamma y un función de enlace log y los efectos principales año, buque, trimestre, zona, profundidad y hora de calado (día, noche) e interacción año:zona y zona:trim. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste del predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1980-1990.

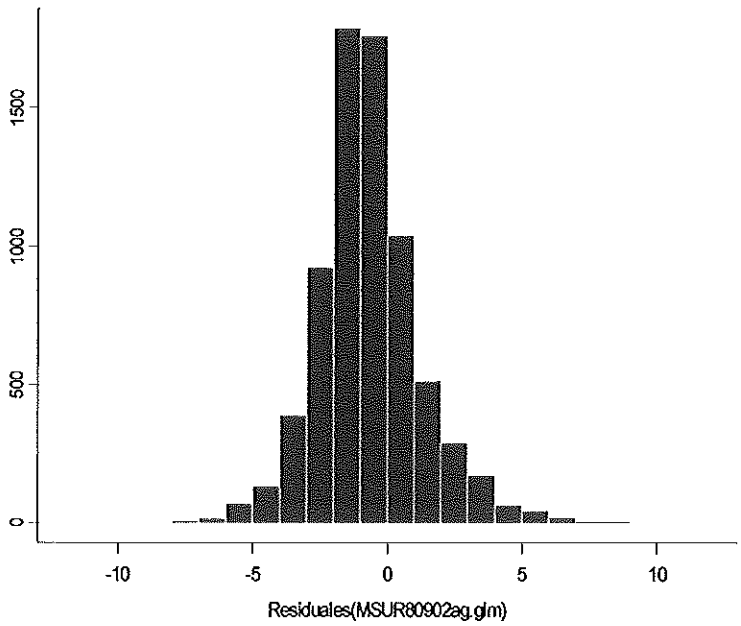


Fig. 83. Residuales del modelo ajustado a las tasas de captura de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica, incorporando los efectos principales mas la interacción Año:Zona. Período 1980-1990

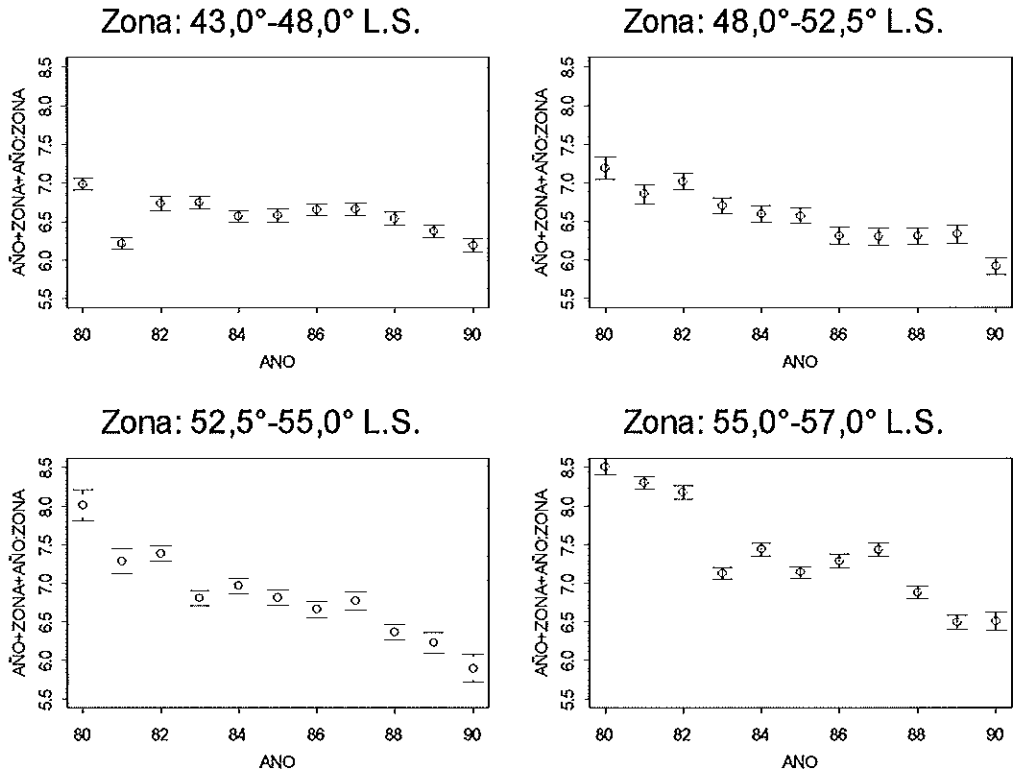


Fig. 84. Resultados del índice de cpue de merluza del sur de la flota arrastrera fábrica, por año y zona. Se ajustó un modelo lineal generalizado, incorporando una distribución gamma, con una función de enlace log y los efectos principales Año, Buque, Categoría Profundidad, Categoría de hora, Zona, Trimestre y las interacciones Ano:Zona y Zona:Trim. El nivel de resolución de los datos corresponde al lance de pesca. Período 1980-1990.

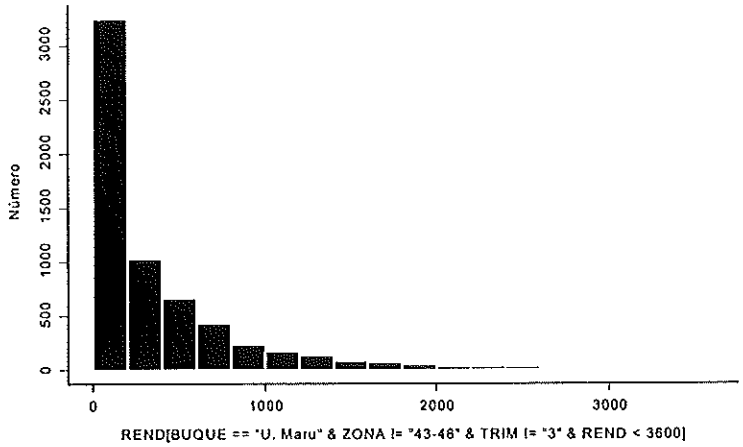


Fig. 85. Frecuencia de distribución de los rendimientos de pesca de merluza del sur (Kg/hora arrastre) del barco Unzen Maru en la pesquería sur austral. Período 1990-1998.

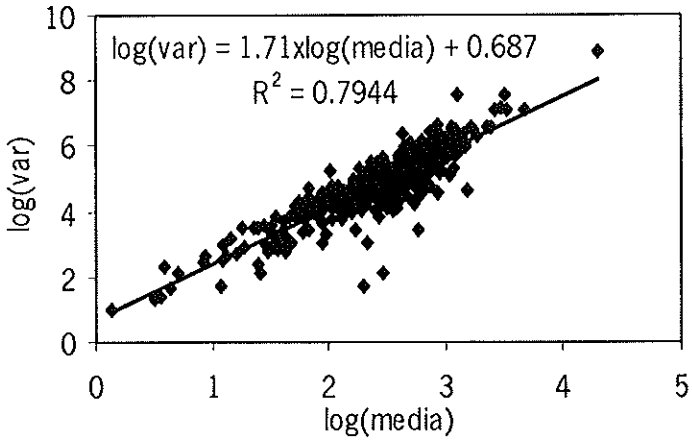


Fig. 86. Regresión entre el log(media) y el log(varianza) de los rendimientos de captura de merluza del sur del buque U. Maru, por año, zona, trimestre, categoría de profundidad y categoría de hora de calado. Período 1990-1998.

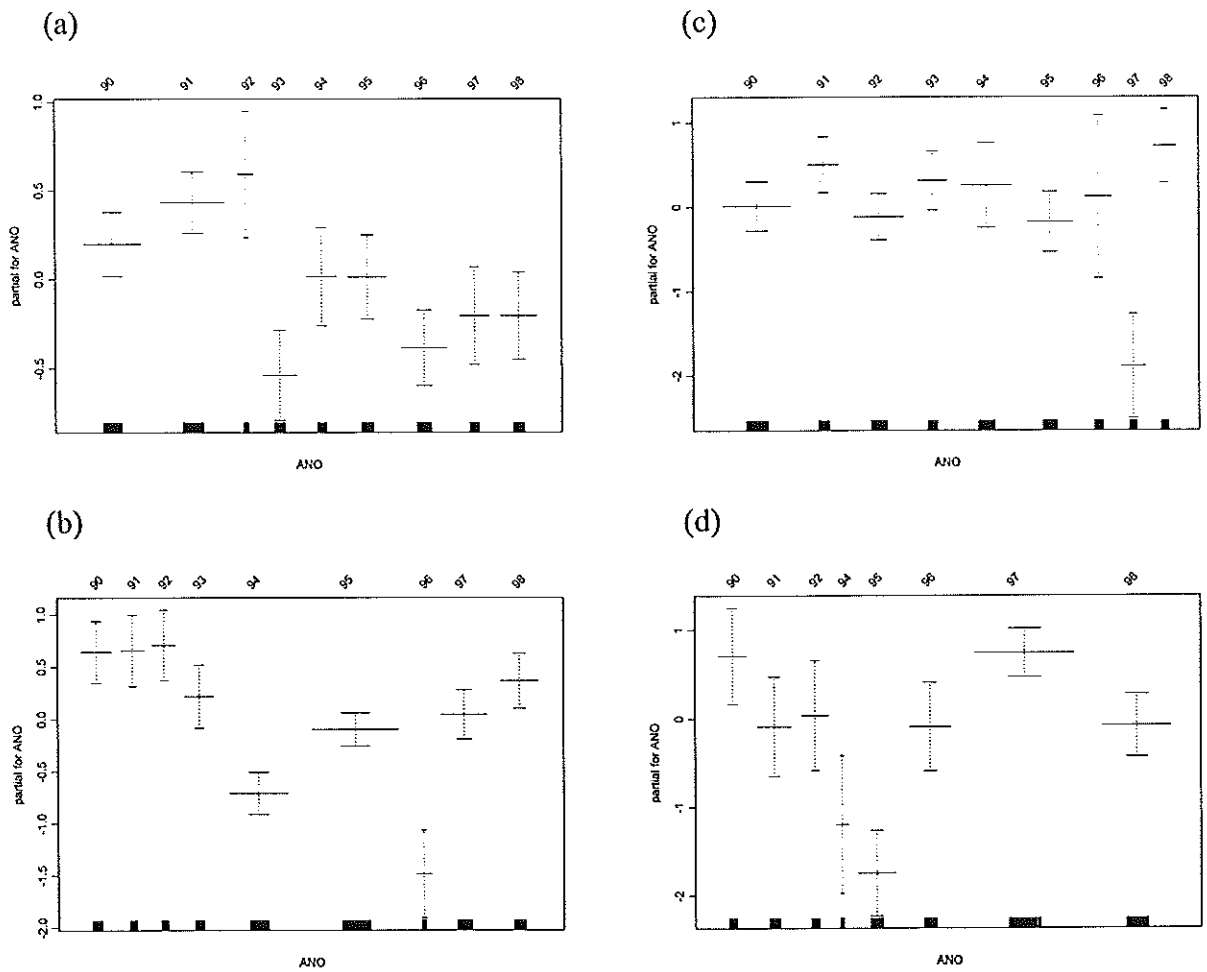


Fig. 87. Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de merluza del sur del barco arrastrero fábrica U. Maru, que incorpora una función de densidad gamma y un función de enlace log y los efectos principales año, trimestre, y hora de calado (día-noche). Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. (a): Zona: 43-48° LS., 3er trim; (b): Zona: 48-52,5° LS, 1er trim; (c): Zona: 52,5 - 55° LS, 1er trim; (a): Zona: 55-57° LS, 2do trim. Período 1990-1998.

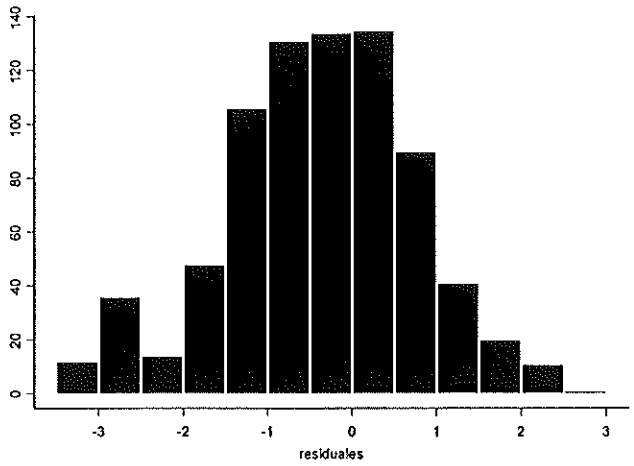


Fig. 88 . Residuales del modelo ajustado a las tasas de captura de merluza del sur del barco U. Maru. Período 1990-1998, Zona 43°-48° L.S. durante el primer trimestre.

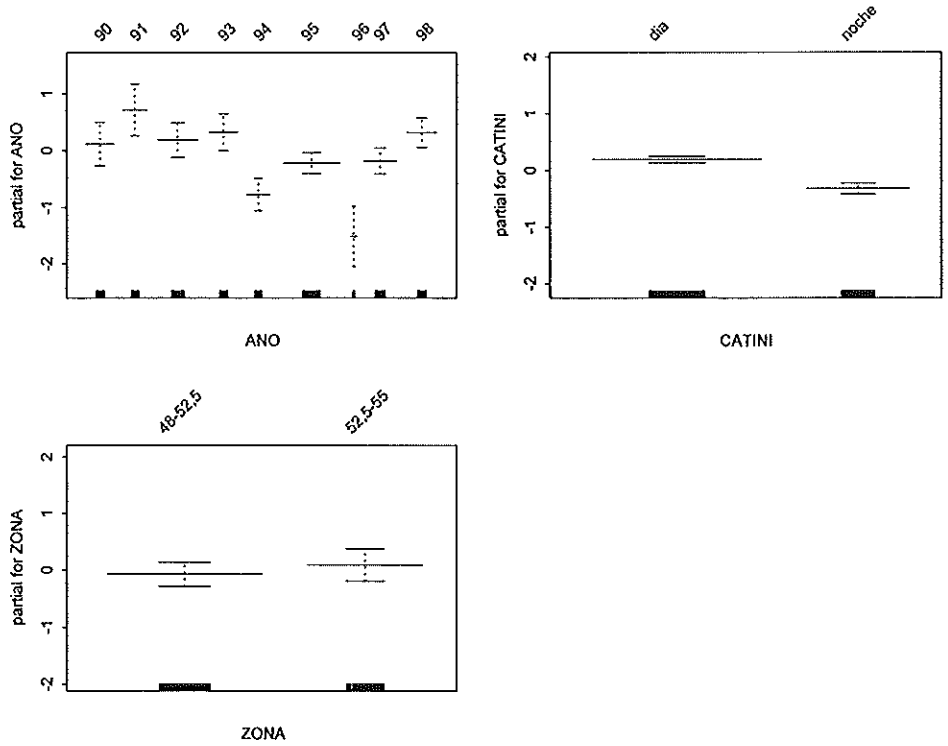


Fig. 89. Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de merluza del sur del primer trimestre del barco arrastrera fábrica U. Maru, que incorpora una función de densidad gamma y un función de enlace log y los efectos principales año, zona y hora de calado (día-noche) e interacciones ano:zona y hora:zona . Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste del predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1990-1998.

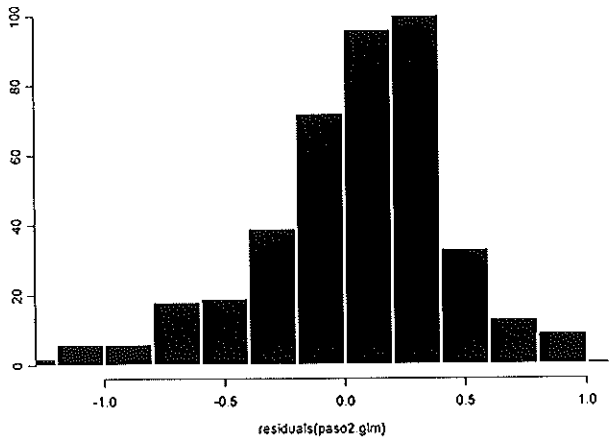


Fig. 94. Residuales del modelo ajustado a la proporción de lances con captura de congrio dorado de la flota arrastrera fábrica. Período 1980-1995.

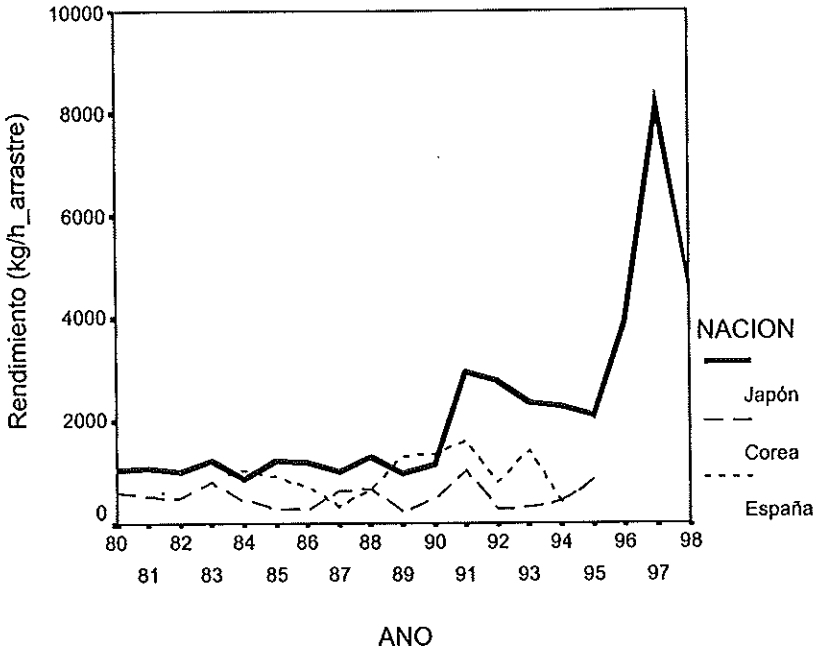


Fig. 95. Rendimientos de pesca de merluza de cola de la flota arrastrera fábrica que opera en la pesquería demersal sur-austral, por nación. Período 1980-1998.

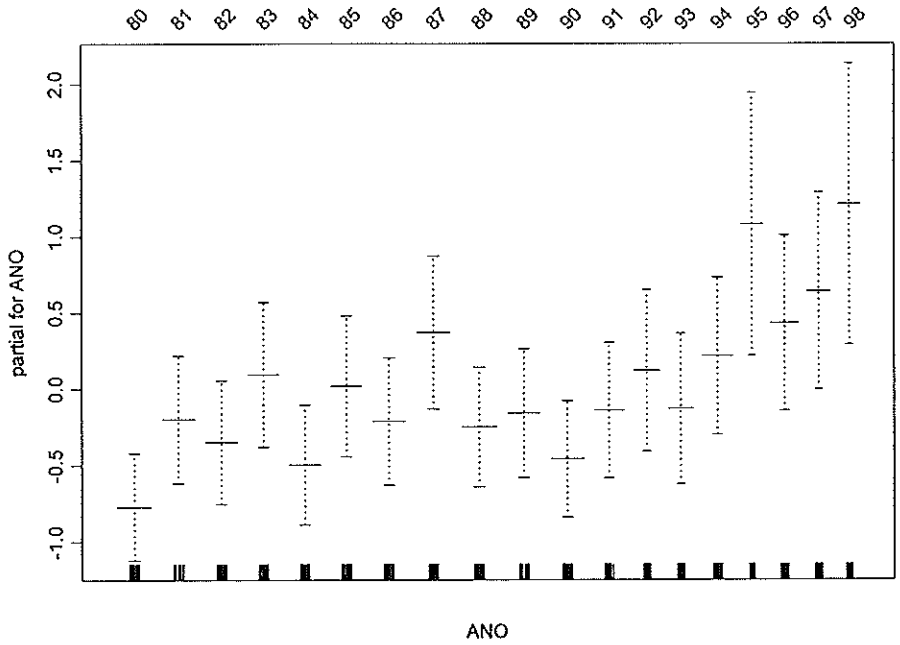


Fig. 96. Resultados del ajuste del modelo a la proporción de lances con capturas de merluza de cola en la Zona 43-48 ° LS. de la flota arrastrera fábrica, japonesa que incorpora una función de densidad binomial y de enlace logit y el efecto principal año. El gráfico representa la contribución de la variable año al ajuste del predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1980-1998.

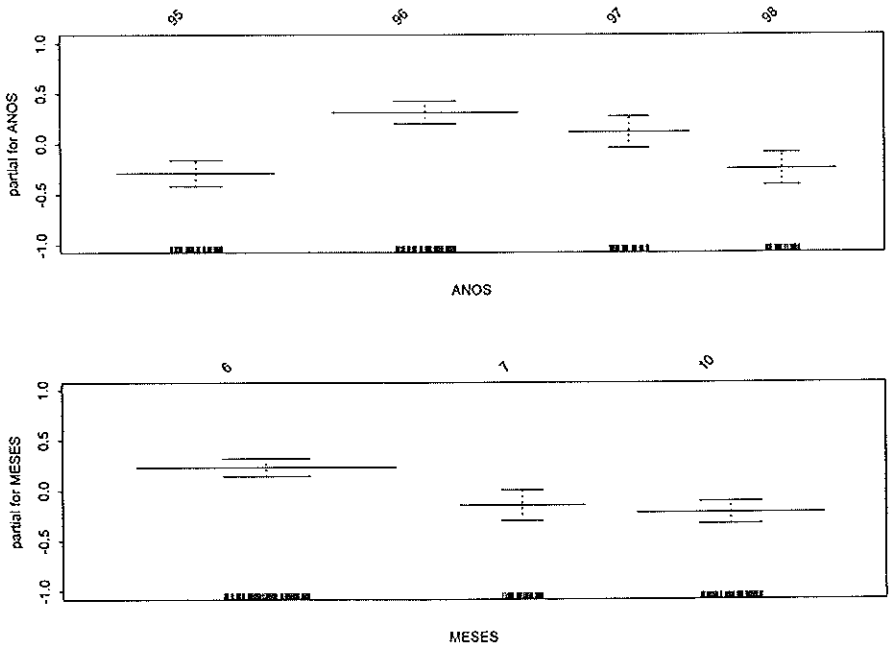


Fig. 97. Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de merluza de tres aletas en la Zona 55-57° LS. del barco arrastrero U. Sur, que incorpora una función de densidad gamma y de enlace log y los efectos principales año y meses. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste del predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1995-1998.

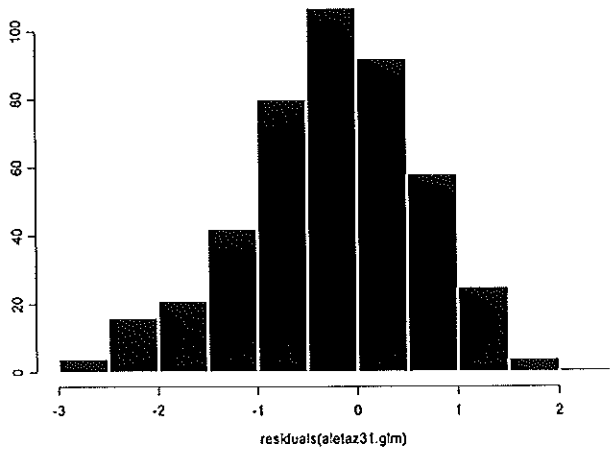


Fig.98. Residuales del modelo ajustado a las tasas de captura de merluza de tres aletas del barco arrastrero fábrica U. Sur. Período 1995-1998, Zona 55°-57° L.S.

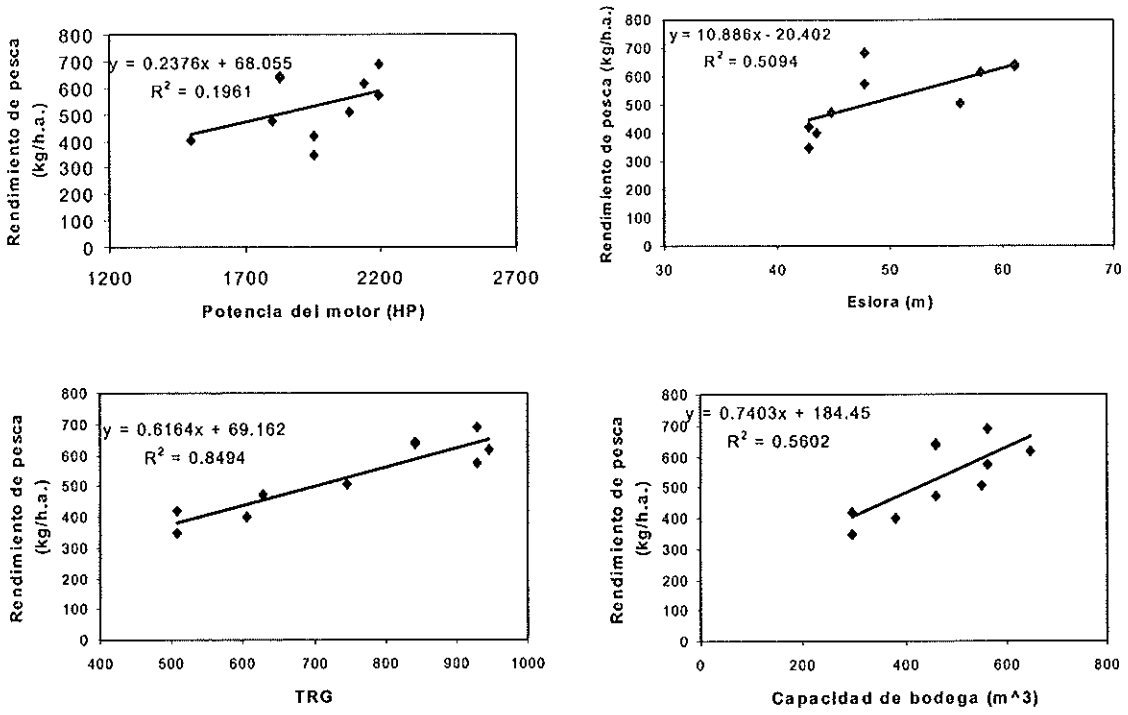


Fig. 99. Modelo de regresión lineal simple entre las características de las embarcaciones arrastreras hieleras y el rendimiento de pesca medio (k/h_a.). Período 1985-1998.

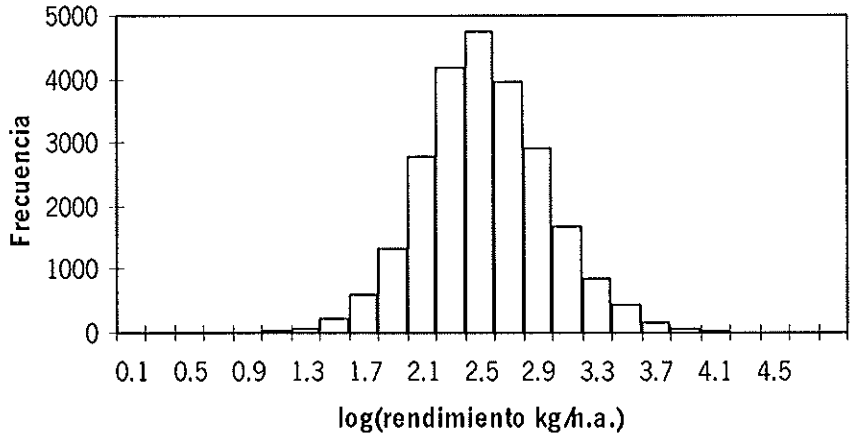


Fig. 100. Histograma de los logaritmos de los rendimientos de pesca (kg./h.a.) de los lances positivos de merluza del sur de la flota arrastrera hielera. Período 1985-1998.

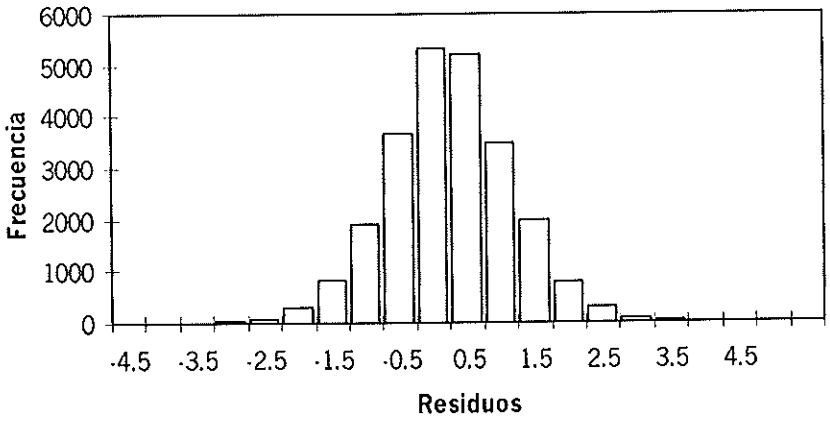


Fig. 101. Residuales del modelo ajustado a los rendimientos de pesca (kg./h.a.) de los lances positivos de merluza del sur de la flota arrastrera hielera. Predictores año, zona, temporada y categoría de buque. Período 1992-1998.

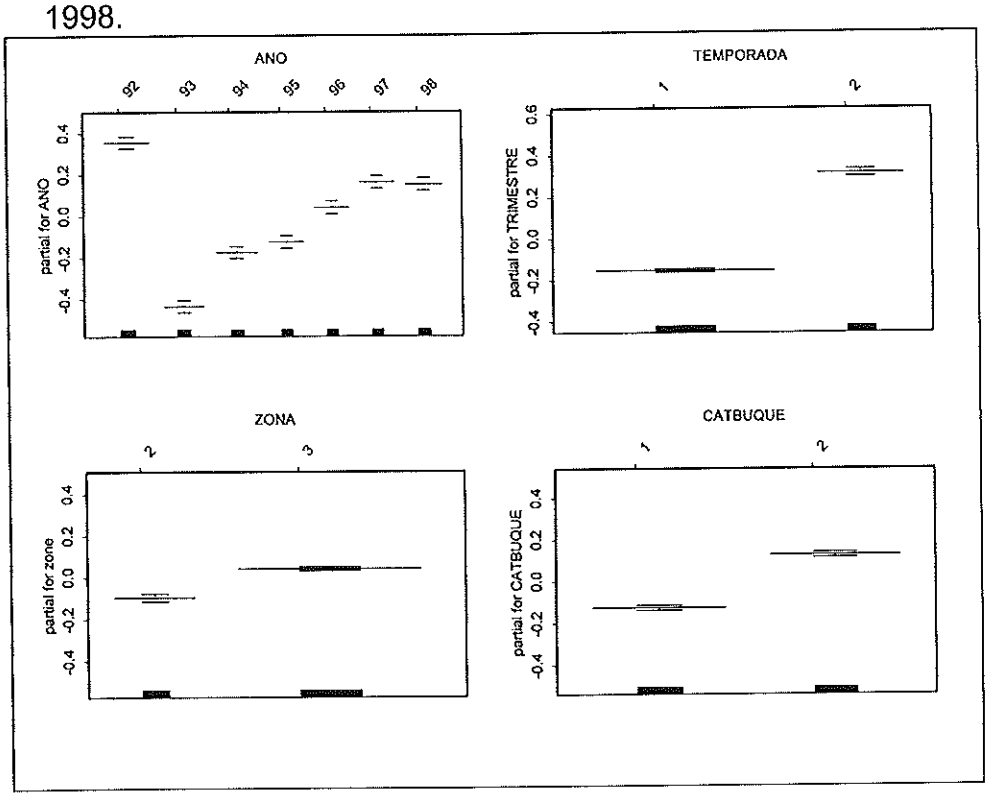


Fig. 102. Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de merluza del sur de la flota arrastrera hielera U. Sur, que incorpora una función de densidad lognormal y los efectos principales año, zona, temporada y categoría de buque. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste del predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1992-1998.

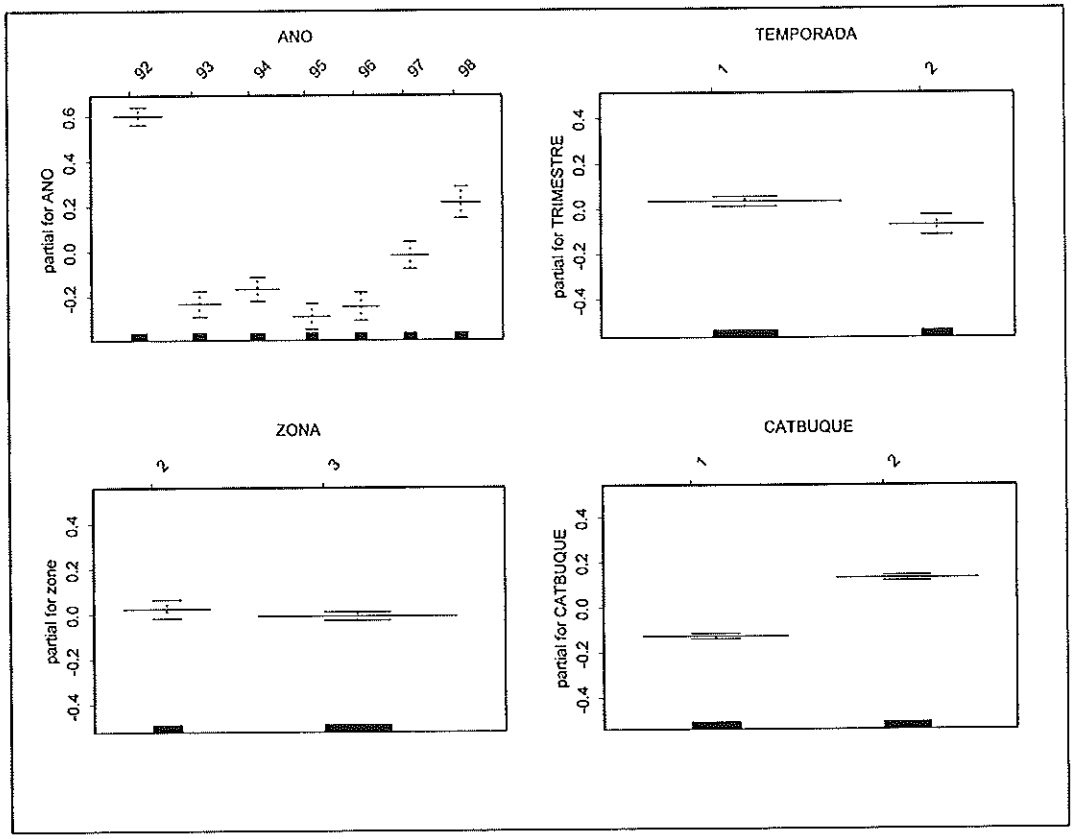
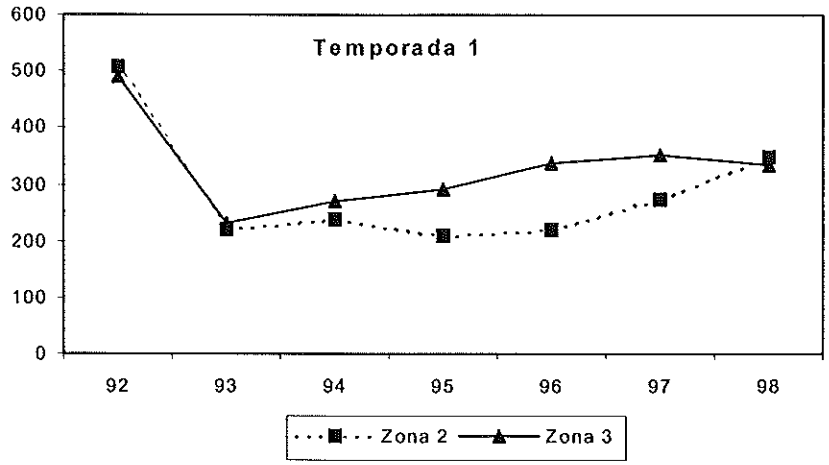


Fig. 103. Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de merluza del sur de la flota arrastrera hielera, que incorpora una función de densidad lognormal y los efectos principales año, zona, temporada, categoría de buque y las interacciones año:temporda y año:zona. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste del predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1992-1998.



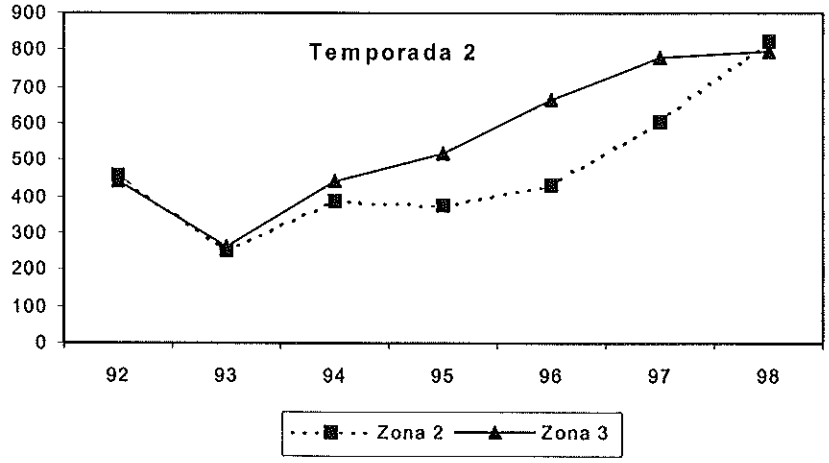


Fig. 104. Indice de Cpue de merluza del sur de la flota arrastrera hielera por año, zona y temporada. Se ajustó un modelo lineal generalizado, incorporando una distribución lognormal y los factores principales año, zona, período y buque e interacciones año:temporada y año:zona. Período 1992-1998.

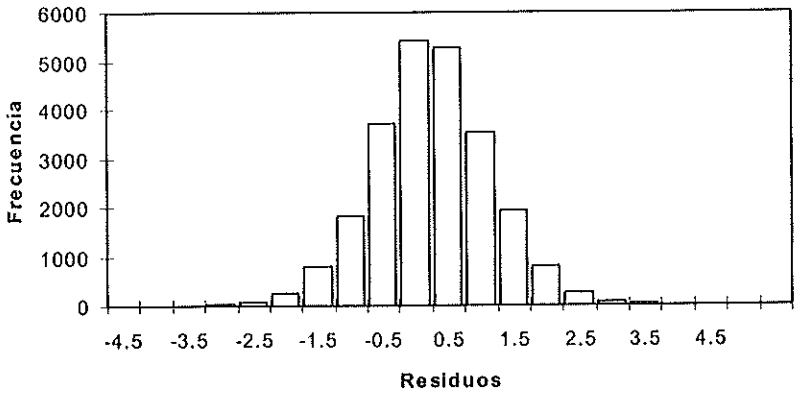


Fig. 105. Residuales del modelo ajustado a los rendimientos de pesca (kg./h.a.) de los lances positivos de merluza del sur de la flota arrastrera hielera. Predictores año, zona, temporada y categoría de buque e interacciones año:temporada y año:zona. Período 1992-1998.

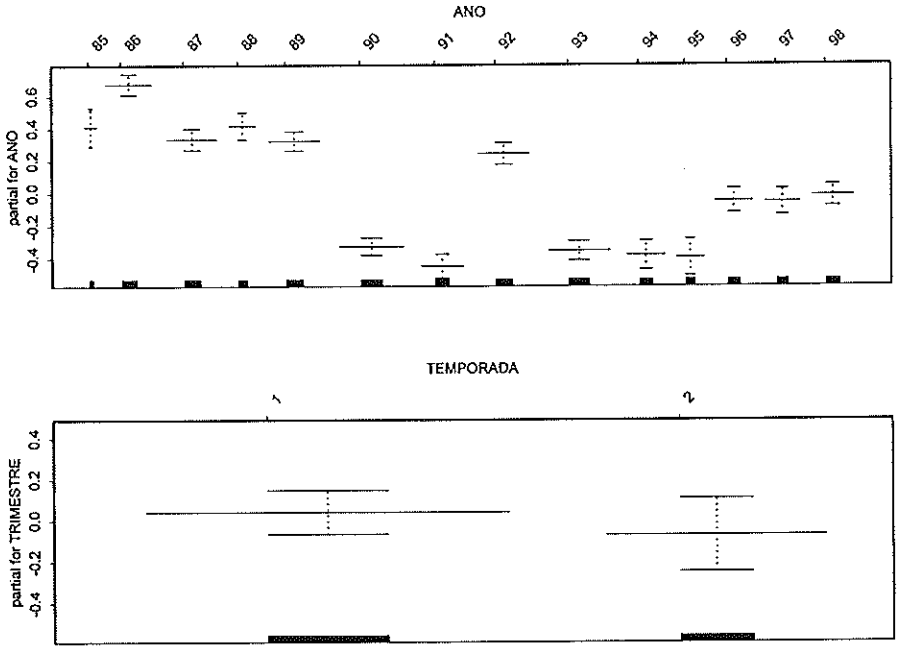


Fig. 106. Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de merluza del sur de la flota arrastrera hielera, que incorpora una función de densidad lognormal y los efectos principales año, temporada y su interacción. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste del predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Período 1985-1998.

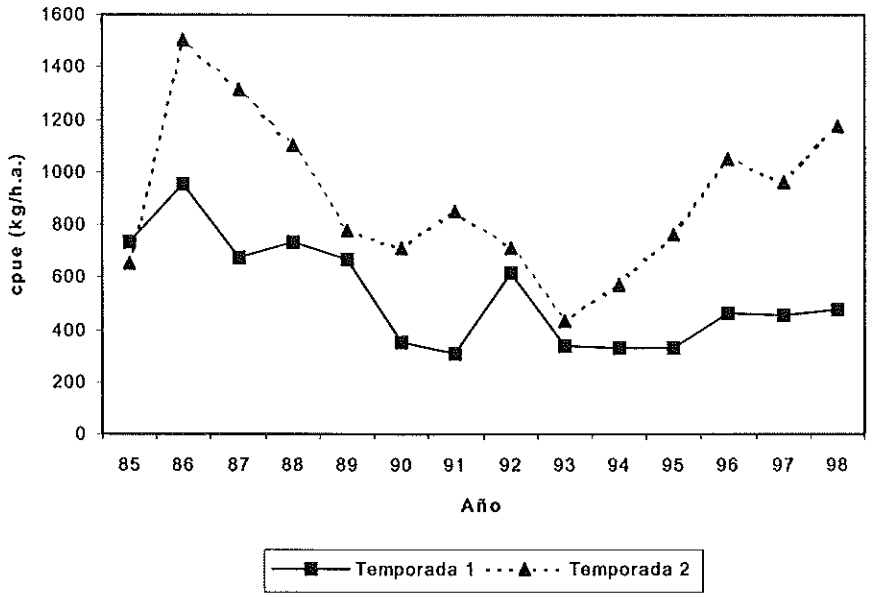


Fig. 107. Indice de Cpue de merluza del sur de la flota arrastrera hielera por año y temporada en la zona 43°-48° L.S.. Se ajustó un modelo lineal generalizado, incorporando una distribución lognormal y los factores principales año, temporada y su interacción. Período 1992-1998.

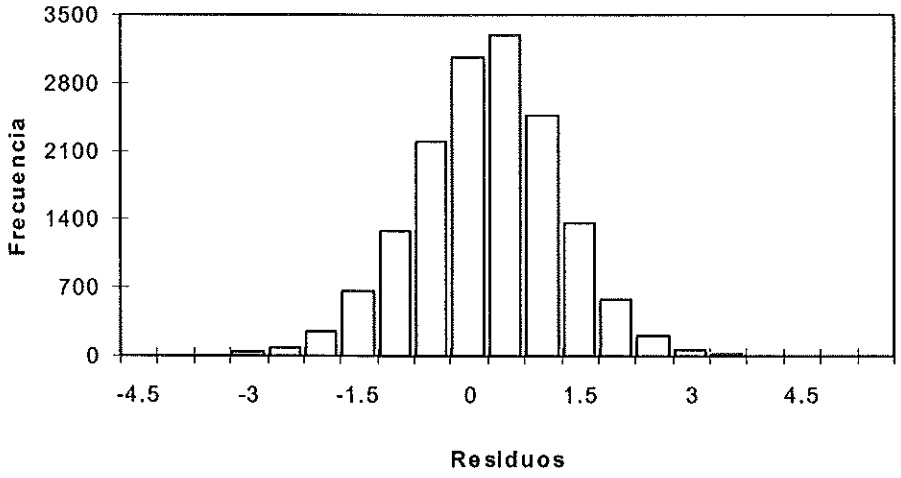


Fig. 108. Residuales del modelo ajustado a los rendimientos de pesca (kg./h.a.) de los lances positivos de merluza del sur de la flota arrastrera hielera. Predictores año, temporada y su interacción. Período 1985-1998.

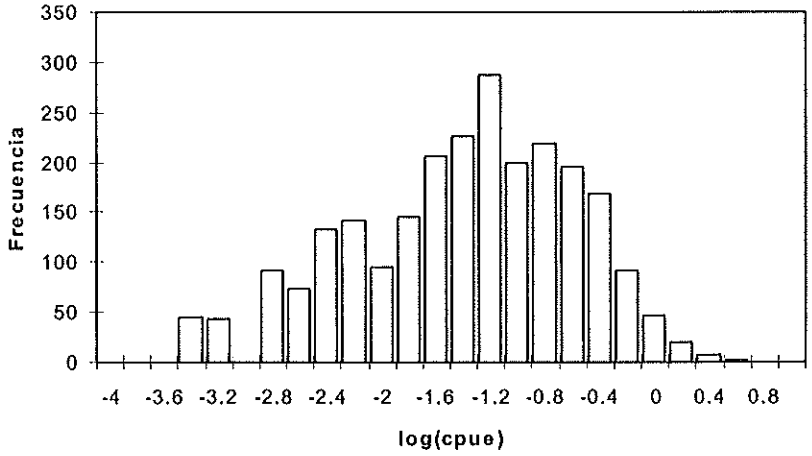


Fig. 109. Histograma de los logaritmos de los rendimientos de pesca de los lances positivos de merluza del sur en aguas exteriores entre los 45° y 50° L.S., flota espinelera fábrica. Período 1988-1998.

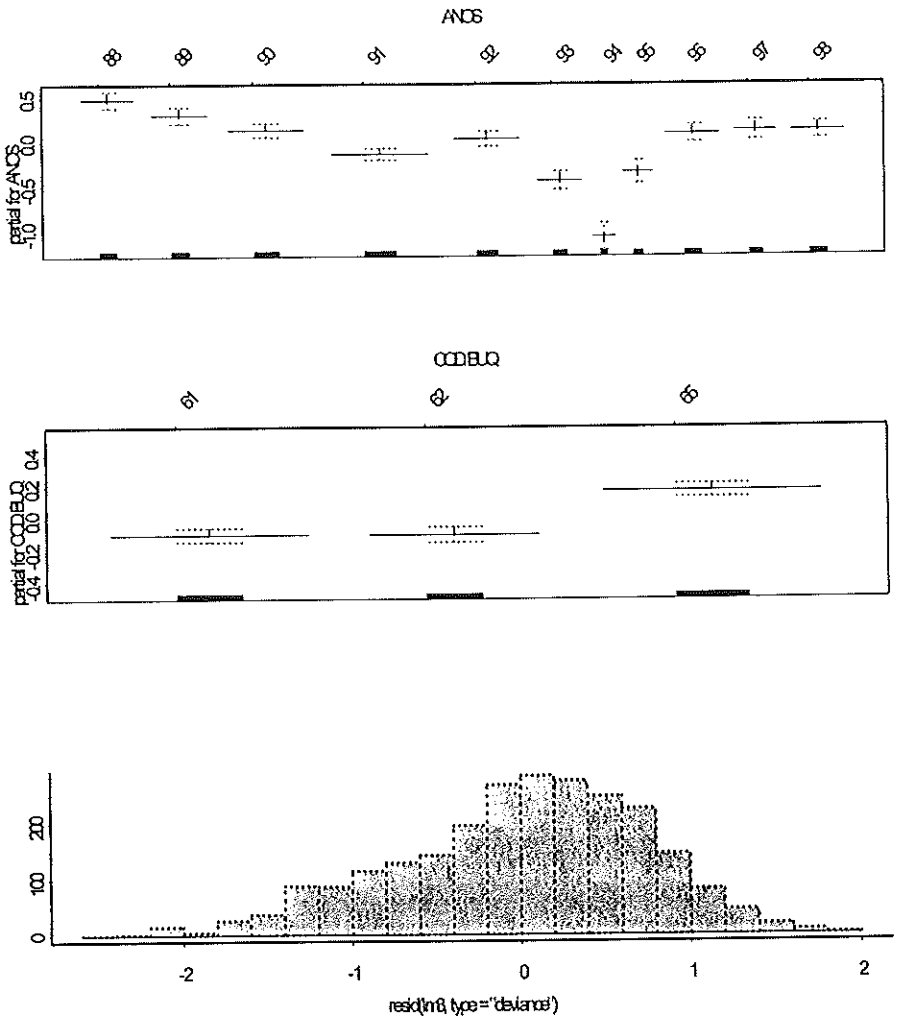


Fig. 110. Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de merluza del sur de la flota espinelera fábrica, que incorpora una función de densidad lognormal y los efectos principales año y buque. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste del predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Zona 45°-50°, aguas exteriores, período 1988-1998.

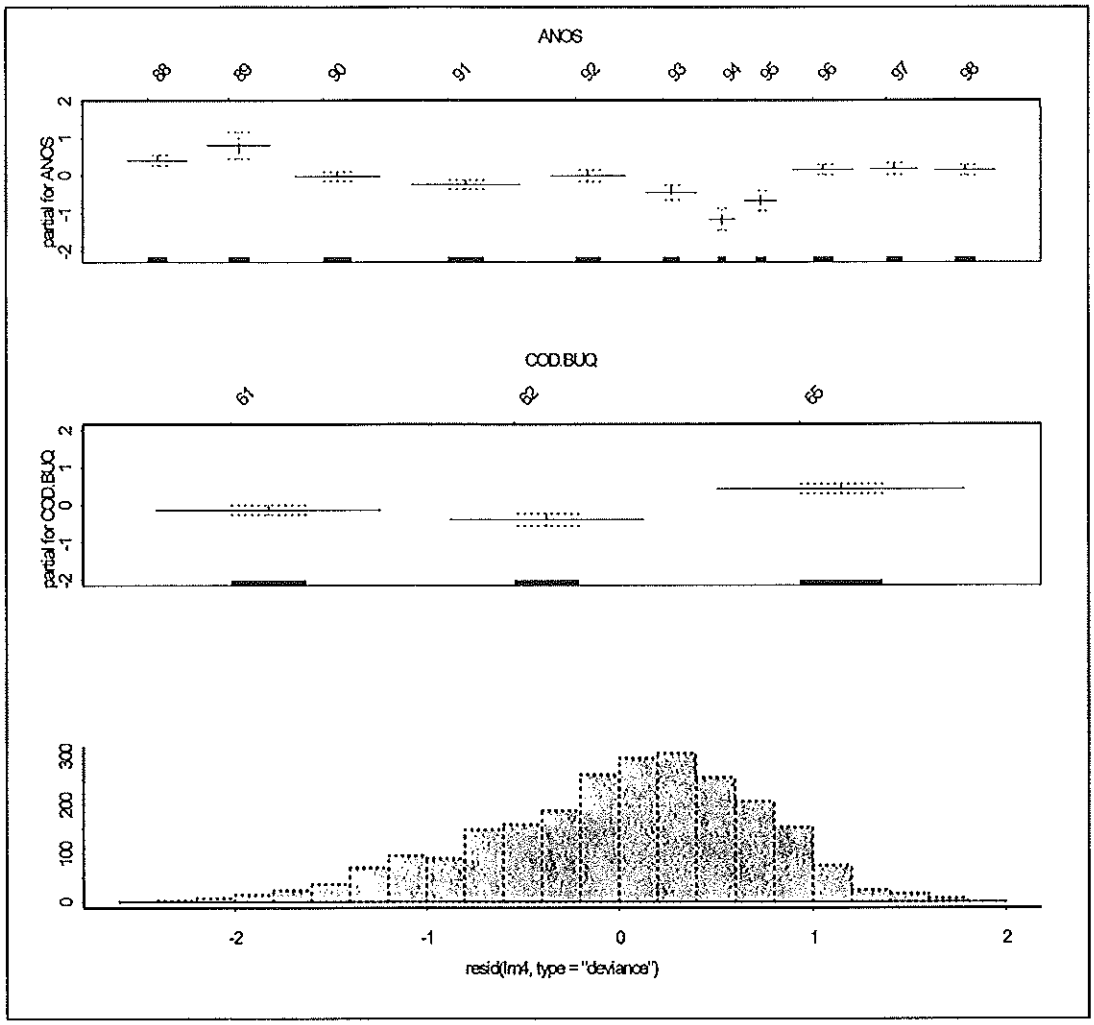


Fig. 111. Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de merluza del sur de la flota espinelera fábrica, que incorpora una función de densidad lognormal y los efectos principales año, buque y su interacción. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste del predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores. Zona 45°-50°, aguas exteriores, período 1988-1998.

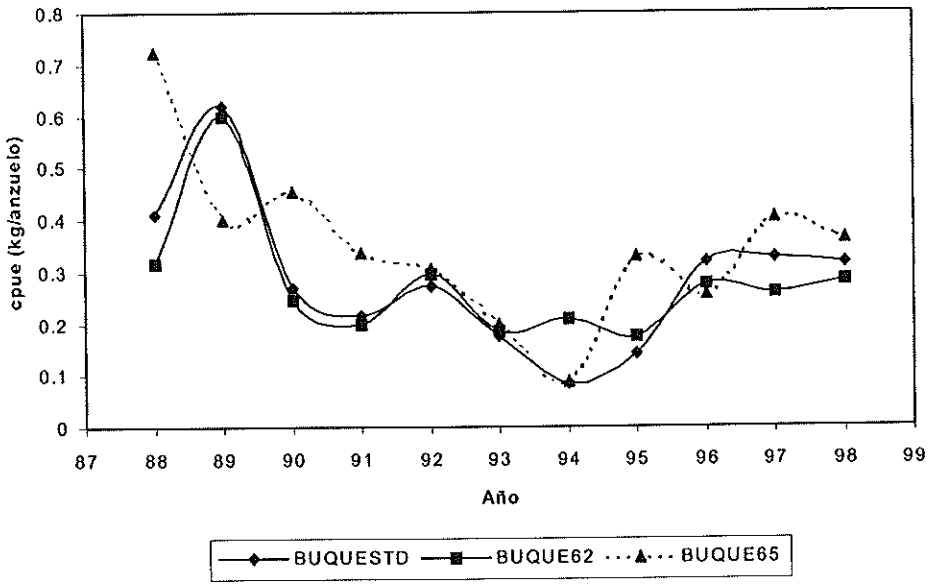


Fig. 112. Indice de Cpue de merluza del sur de la flota espinelera fábrica por año y buque. Se ajustó un modelo lineal generalizado, incorporando una distribución lognormal y los factores principales año, buque y su interacción. Zona 45°-50° L.S., aguas exteriores, período 1988-1998.

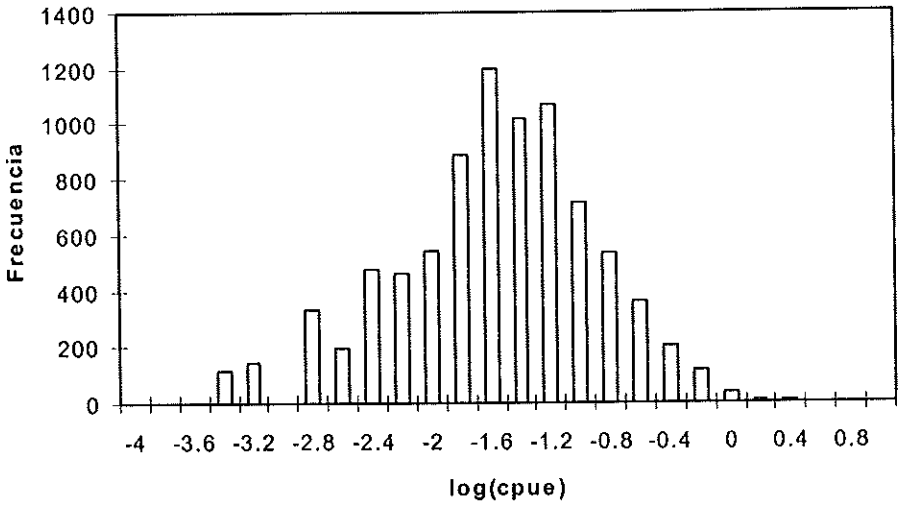


Fig. 113. Histograma de los logaritmos de los rendimientos de pesca de los lances positivos de merluza del sur en aguas interiores entre los 46° y 54° L.S., flota espinelera fábrica. Período 1987-1998.

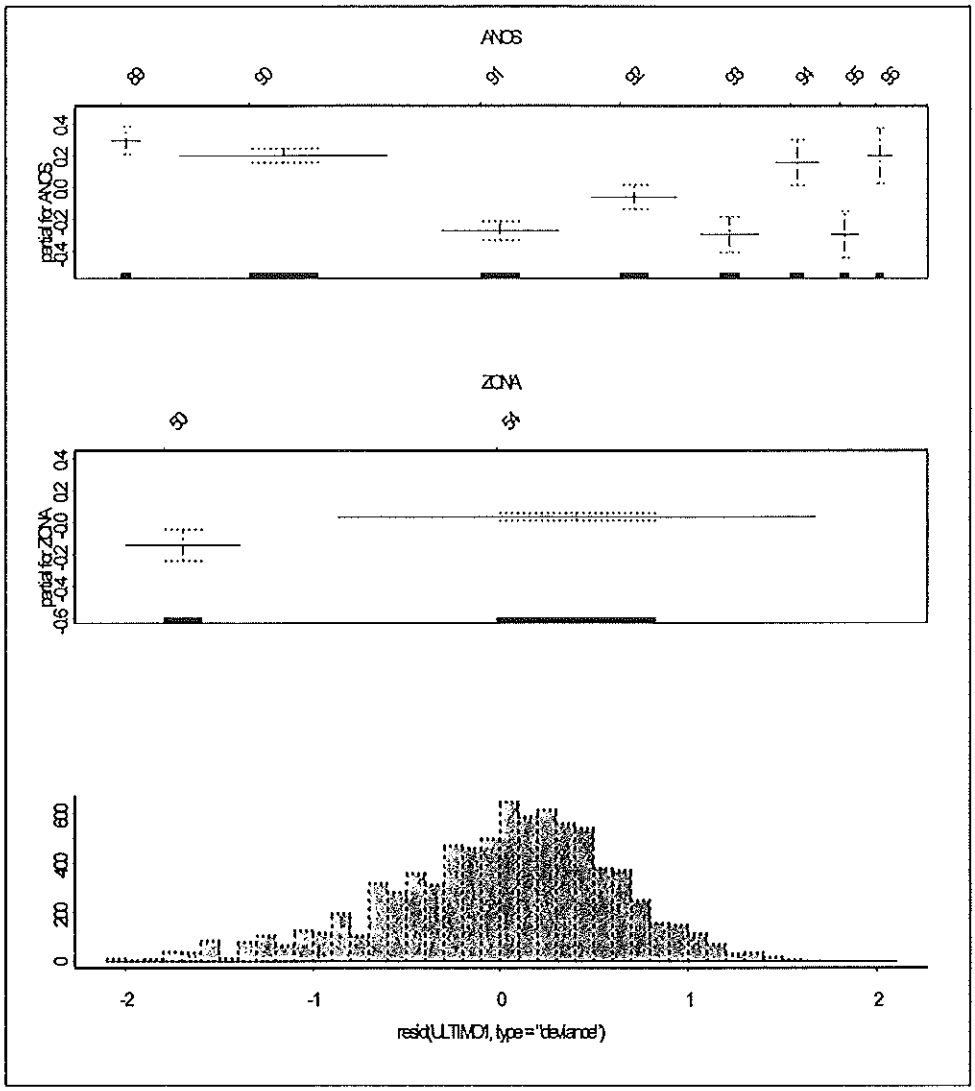


Fig. 114. Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de merluza del sur de la flota espinelera fábrica, que incorpora una función de densidad lognormal y los efectos principales año, zona y su interacción. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste del predictor lineal. Los valores fueron escalados a un valor promedio cero y la línea discontinua corresponde a dos veces el error estándar. El ancho de la barra sólida de la base es proporcional al número de observaciones de cada nivel de los factores.Zona 46°-54° L.S., aguas interiores, período 1989-1996.

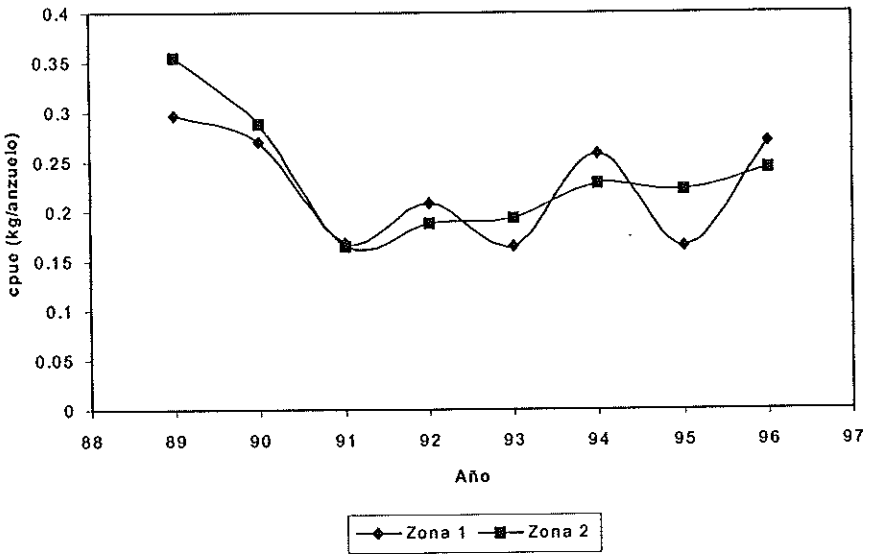


Fig. 115 Indice de Cpue de merluza del sur de la flota espinelera fábrica por año y zona. Se ajustó un modelo lineal generalizado, incorporando una distribución lognormal y los factores principales año, zona y su interacción. Zona 46°-54° L.S., aguas interiores, período 1989-1996.

ANEXO 1

I. Archivos de video (*.avi), flota arrastrera fábrica

a) Esfuerzo Pesquero

Nom_archivo	Descripción
Video001 . avi	Esfuerzo mensual, año 1980.
Video002. avi	Esfuerzo mensual, año 1981.
Video003. avi	Esfuerzo mensual, año 1982.
Video004. avi	Esfuerzo mensual, año 1983.
Video005. avi	Esfuerzo mensual, año 1984.
Video006. avi	Esfuerzo mensual, año 1985.
Video007. avi	Esfuerzo mensual, año 1986.
Video008. avi	Esfuerzo mensual, año 1987.
Video009. avi	Esfuerzo mensual, año 1988.
Video010. avi	Esfuerzo mensual, año 1989.
Video011. avi	Esfuerzo mensual, año 1990.
Video012. avi	Esfuerzo mensual, año 1991.
Video013. avi	Esfuerzo mensual, año 1992.
Video014. avi	Esfuerzo mensual, año 1993.
Video015. avi	Esfuerzo mensual, año 1994.
Video016. avi	Esfuerzo mensual, año 1995.
Video017. avi	Esfuerzo mensual, año 1996.
Video018. avi	Esfuerzo mensual, año 1997.
Video019. avi	Esfuerzo mensual, año 1998.
Video020. avi	Esfuerzo anual, serie 1980 - 1998.
Video021. avi	Esfuerzo mensual, B/F Unión Sur año 1994.
Video022. avi	Esfuerzo mensual, B/F Unión Sur año 1995.
Video023. avi	Esfuerzo mensual, B/F Unión Sur año 1996.
Video024. avi	Esfuerzo mensual, B/F Unión Sur año 1997.
Video025. avi	Esfuerzo mensual, B/F Unión Sur año 1998.

b) Captura y rendimiento de pesca

Video026. avi	Captura mensual promedio por período, merluza del sur
Video027. avi	Rendimiento de pesca por período, merluza del sur
Video028. avi	Captura mensual promedio por período, merluza de cola
Video029. avi	Rendimiento de pesca por período, merluza de cola

Video030. avi	Captura mensual promedio por período, merluza 3 aletas.
Video031. avi	Rendimiento de pesca por período, merluza 3 aletas.
Video032. avi	Captura mensual B/F Unión Sur, Merluza 3 aletas. 1994
Video033. avi	Rendimiento mensual B/F Unión Sur, Merluza 3 aletas. 1994
Video034. avi	Captura mensual B/F Unión Sur, Merluza 3 aletas. 1995
Video035. avi	Rendimiento mensual B/F Unión Sur, Merluza 3 aletas. 1995
Video036. avi	Captura mensual B/F Unión Sur, Merluza 3 aletas. 1996
Video037. avi	Rendimiento mensual B/F Unión Sur, Merluza 3 aletas. 1996
Video038. avi	Captura mensual B/F Unión Sur, Merluza 3 aletas. 1997
Video039. avi	Rendimiento mensual B/F Unión Sur, Merluza 3 aletas. 1997
Video040. avi	Captura mensual B/F Unión Sur, Merluza 3 aletas. 1998
Video041. avi	Rendimiento mensual B/F Unión Sur, Merluza 3 aletas. 1998
Video042. avi	Captura mensual promedio por período, congrio dorado
Video043. avi	Rendimiento de pesca por período, congrio dorado

II. Archivos de video (*.avi), flota arrastrera hielera

a) Esfuerzo Pesquero

Nom_archivo	Descripción
Video044. avi	Esfuerzo mensual, años 1985 y 1986.
Video045. avi	Esfuerzo mensual, año 1987.
Video046. avi	Esfuerzo mensual, año 1988.
Video047. avi	Esfuerzo mensual, año 1989.
Video048. avi	Esfuerzo mensual, año 1990.
Video049. avi	Esfuerzo mensual, año 1991.
Video050. avi	Esfuerzo mensual, año 1992.
Video051. avi	Esfuerzo mensual, año 1993.
Video052. avi	Esfuerzo mensual, año 1994.
Video053. avi	Esfuerzo mensual, año 1995.
Video054. avi	Esfuerzo mensual, año 1996.
Video055. avi	Esfuerzo mensual, año 1997.
Video056. avi	Esfuerzo mensual, año 1998.
Video057. avi	Esfuerzo anual, serie 1985 - 1998.

b) Captura y rendimiento de pesca

Video058. avi	Captura mensual promedio por período, merluza del sur
Video059. avi	Rendimiento de pesca por período, merluza del sur
Video060. avi	Captura mensual promedio por período, congrio dorado
Video061. avi	Rendimiento de pesca por período, congrio dorado

III. Archivos de video (*.avi), flota espinelera fábrica

a) Esfuerzo Pesquero

Nom_archivo	Descripción
Video062. avi	Esfuerzo mensual, año 1987.
Video063. avi	Esfuerzo mensual, año 1988.
Video064. avi	Esfuerzo mensual, año 1989.
Video065. avi	Esfuerzo mensual, año 1990.
Video066. avi	Esfuerzo mensual, año 1991.
Video067. avi	Esfuerzo mensual, año 1992.
Video068. avi	Esfuerzo mensual, año 1993.
Video069. avi	Esfuerzo mensual, año 1994.
Video070. avi	Esfuerzo mensual, año 1995.
Video071. avi	Esfuerzo mensual, año 1996.
Video072. avi	Esfuerzo mensual, año 1997.
Video073. avi	Esfuerzo mensual, año 1998.
Video074. avi	Esfuerzo anual, serie 1987 - 1998.

b) Captura y rendimiento de pesca

Video075. avi	Captura mensual promedio por período, merluza del sur
Video076. avi	Rendimiento de pesca por período, merluza del sur
Video077. avi	Captura mensual promedio por período, congrio dorado
Video078. avi	Rendimiento de pesca por período, congrio dorado

IV. Archivos de video (*.avi), flota espinelera hielera

a) Esfuerzo Pesquero

Nom_archivo	Descripción
Video079. avi	Esfuerzo mensual, año 1987.
Video080. avi	Esfuerzo mensual, año 1988.
Video081. avi	Esfuerzo mensual, año 1989.
Video082. avi	Esfuerzo mensual, año 1990.
Video083. avi	Esfuerzo mensual, año 1991.
Video084. avi	Esfuerzo mensual, año 1992.
Video085. avi	Esfuerzo mensual, año 1993.
Video086. avi	Esfuerzo mensual, año 1994.
Video087. avi	Esfuerzo mensual, año 1996.
Video088. avi	Esfuerzo mensual, año 1997.
Video089. avi	Esfuerzo mensual, año 1998.
Video090. avi	Esfuerzo anual, serie 1987 - 1998.

b) Captura y rendimiento de pesca

Video091. avi	Captura mensual promedio por período, merluza del sur
Video092. avi	Rendimiento de pesca por período, merluza del sur
Video093. avi	Captura mensual promedio por período, congrio dorado
Video094. avi	Rendimiento de pesca por período, congrio dorado

Unidad Técnica Promoción y
Ediciones

IFOP
Valparaíso

INVESTIGACION PESQUERA

)OCUMENTOS

F I P

ICO FIP –IT / 99-16

ANÁLISIS DE LA CAPTURA Y ESFUERZO DE PESCA INDUSTRIAL EN
LA PESQUERIA DEMERSAL SU AUSTRAL

NSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

RETIRADO POR	FECHA RETIRO	FECHA DEVOLUCION