

## EXPERIENCIAS DE SELECTIVIDAD EN LOS COPOS DE LAS REDES DE ARRASTRE Y DESARROLLO DE DISPOSITIVOS SELECTIVOS CON GRILLAS EN LA PESQUERÍA ARGENTINA\* <sup>1</sup>

por

RUBÉN ERCOLI, ALFONSO IZZO, LUIS A. SALVINI, JULIO C. GARCÍA,  
JUAN D. BARTOZZETTI Y RICARDO R. ROTH

### RESUMEN

Considerando los aspectos más relevantes de selectividad entre especies y por tamaño, se detallan los resultados y algunas dificultades que se presentaron en las experiencias de selectividad con los copos de las redes de arrastre y en el desarrollo de dispositivos selectivos con grillas para la pesquería argentina. Se demostró la factibilidad de utilizar dispositivos selectivos con el fin de disminuir la captura incidental de merluza en la pesquería de langostino sin que sufran modificaciones las artes y las maniobras de pesca empleadas por la flota. Se obtuvieron, además, mejores rendimientos en el escape de juveniles con dispositivos selectivos sobre la base de grillas que con los distintos tipos de mallas de las bolsas de las redes de arrastre. Se concluye en la necesidad de incrementar el desarrollo de estudios sobre la selectividad de las artes de pesca y la conveniencia de su utilización para una mejor explotación racional de los recursos pesqueros y en la necesidad de capacitar y formar a las tripulaciones de los buques pesqueros de nuestro país.

### ABSTRACT

**Experiences in codend trawl nets selectivity and development of grid sorting devices in the argentine fishery.** Major results and difficulties which resulted from experiences in species and per size selectivity for the argentine fishery are described. Codend selectivity and grid sorting devices trials were carried out. The use of grids not only reduced by-catch of hake in the shrimp fishery but also improved juveniles selectivity in the hake fishery as compared to mesh selectivity. No changes in fishing gears or in fishing manoeuvres were necessary. It was concluded that, to achieve a better rational exploitation of fishing resources, it is necessary to enhance selectivity of fishing gears. Deeper knowledge and further training of crews on argentine fleets is also encouraged.

**Palabras clave:** Selectividad en redes de arrastre, dispositivos selectivos con grillas, selectividad de merluza, Argentina.

**Key words:** Trawl selectivity, grid sorting devices, hake selectivity, Argentina.

<sup>1</sup> Parte de este escrito ha sido utilizado en el capítulo "Selectividad de las artes de pesca para merluza (*Merluccius hubbsi*) y merluza de cola (*Macruronus magellanicus*)" publicado en el libro "Síntesis del estado de las pesquerías marítimas argentinas y de la Cuenca del Plata. Años 1997-1998, con la actualización de 1999". Publicaciones Especiales INIDEP, Mar del Plata, 309-324 pp.

## SELECTIVIDAD ENTRE ESPECIES

El Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO, 1995), de aplicación mundial, contempla en su artículo 12 las recomendaciones para la investigación pesquera. En ese sentido en el apartado 12.10 señala:

*Los Estados deberían realizar estudios sobre la selectividad de las artes de pesca y su impacto ambiental sobre las especies que son el objeto de la pesca, y sobre el comportamiento tanto de éstas como de las especies que no son el objeto de la pesca, como un apoyo para las decisiones de minimizar las capturas no utilizadas así como salvaguardar la biodiversidad de los ecosistemas y del hábitat acuático.*

En 1989 se iniciaron las investigaciones para tratar de aportar algún tipo de solución en la pesquería del langostino patagónico (*Pleoticus muelleri*) en donde se captura la merluza como principal especie acompañante. Las proporciones en peso de merluza son muy importantes con respecto al langostino, según la época del año y la posición geográfica del caladero. La merluza, al tener menor valor comercial que el langostino, es devuelta al mar como descarte, provocando de esta manera una indeseada depredación.

En el año 1989, cuando se iniciaron los primeros estudios de selectividad, la flota pesquera dedicada al langostino estaba constituida íntegramente por arrastreros congeladores y fresqueros de distintas dimensiones, utilizando para la captura redes de arrastre de fondo tipo marisqueras. A partir de los comienzos de la década de los años '90 comienza en la pesquería la introducción de buques tangoneros con esloras que variaban entre los 27 y 35 m. Estos buques, en función del uso de aparejos de arrastre específicos para la captura del langostino, demostraron rápidamente poseer un mejor rendimiento con menores proporciones de especies acompañantes. Ercoli *et al.* (1993), en una experiencia de pesca comparativa entre un tangonero y un arrastrero con similar potencia de máquinas, determinaron que el tangonero capturó 2,16 veces menos de merluza y 1,10 veces más de langostino que el arrastrero. La mayor productividad de los tangoneros trajo como consecuencia la transformación de algunos arrastreros convencionales en tangoneros, por lo que entre los años 1995 y 1997 la flota quedó integrada según Fischbach (1997) por aproximadamente 70 tangoneros con esloras que varían entre los 27 m y 45 m.

Las primeras investigaciones que se realizaron en nuestro país sobre un diseño de un dispositivo selecti-

vo, se concretaron en el denominado DISELA I (Dispositivo de Selectividad de Langostino), que se elaboró sobre la base del RES (*Radial Escape Section*) noruego presentado por Valdemarsen (1986). El mismo no logró rendimientos de escape de merluza y de retención de langostino adecuados para cubrir toda la flota langostinera argentina, razón por la cual sólo fue obligatorio para los arrastreros convencionales y no para los tangoneros. Para estos últimos se comenzó a trabajar en el año 1994 con dispositivos con grillas metálicas sobre la base del sistema Nordmore-grid de una sola grilla (Isaksen *et al.*, 1992). Este dispositivo posee rendimientos muy superiores al anterior y se desarrolló en Noruega entre 1989/1990 para luego ir perfeccionándose y pasar a otros países de Europa y América del Norte, donde son utilizados con carácter de obligatorio.

Debido a problemas de obstrucción de la grilla por el gran volumen y cantidad de pesca acompañante (*by catch*) existente en la pesquería del langostino patagónico, se desarrolló un dispositivo de doble grilla denominado DISELA II. De acuerdo con la innovación introducida, el INIDEP tramitó la patente de modelo de utilidad ante el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial en el mes de julio de 1996, la que fue concedida con el número AR000435B4.

## DISELA I

El DISELA I se basa en el comportamiento diferente que tienen los peces y los langostinos durante el proceso de captura de los mismos. Los langostinos se trasladan por impulsos en lugar de nadar y no poseen reacción de escape direccional, mientras que los peces por lo general escapan radialmente a través de las distintas secciones de la red.

Como se observa en la Figura 1 el principal requerimiento que se impuso al diseño fue que el mismo pudiera ser ensamblado entre el cuerpo y la bolsa de la red, constituyendo de esta manera una pieza de extensión desmontable, con el fin de no modificar las artes de pesca utilizadas por la flota pesquera. De esta forma resultaría menos compleja su introducción en una pesquería sin antecedentes en el uso de tecnología selectiva.

El dispositivo (Figura 2) está conformado por dos paños con forma de cono truncado separados uno del otro con el fin de que la diferencia de sección que

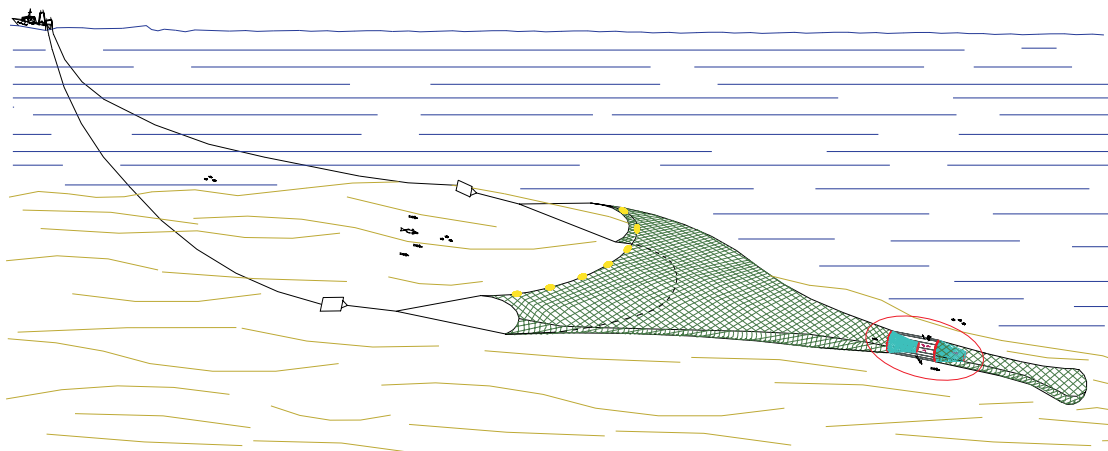


Figura 1. Ubicación del DISELA I en la red de arrastre.

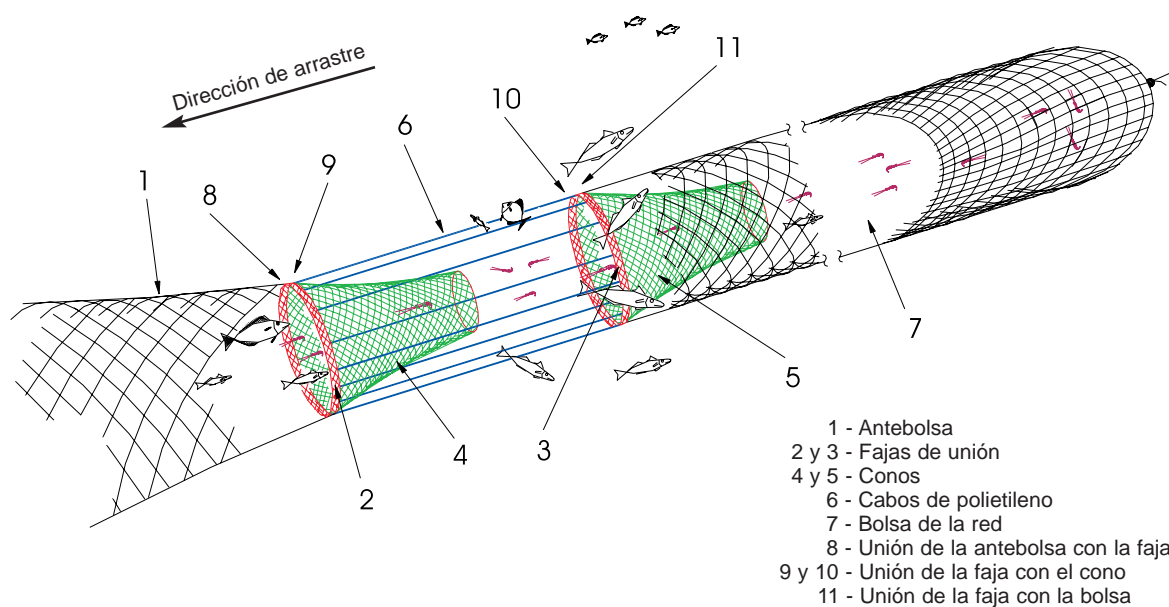


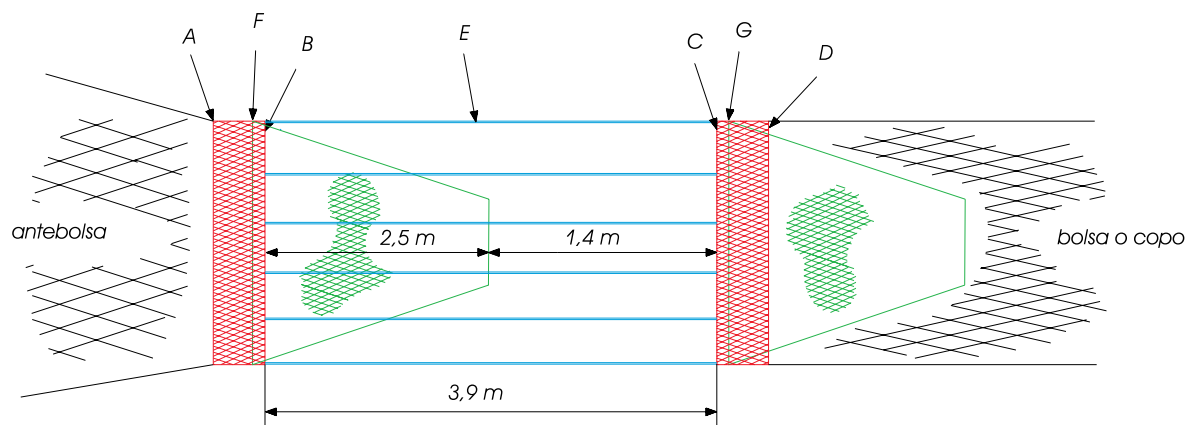
Figura 2. Dispositivo de selectividad de langostino DISELA I.

poseen entre la entrada y la salida generen en el espacio intermedio una corriente de agua que arrastre a los langostinos hacia el interior del copo de la red. Los conos están unidos perimetralmente por medio de cabos separados entre sí, permitiendo de esta forma el libre escape radial de los peces.

En la construcción del DISELA I (Figura 3) se utilizaron materiales flexibles (cabos y paños de fibras sintéticas, polietileno en mayor proporción) para que el

sistema resultara totalmente elástico y liviano. Esto posibilitó su uso en los barcos arrastreros ramperos de mayor dimensión de la flota pesquera argentina dedicados a la pesca del langostino, sin modificar las maniobras ni el peso de los equipos de pesca.

Se realizaron seis campañas de investigación, cuatro en los BIP del INIDEP (arrastreros ramperos, Figura 4) y dos en B/P comerciales tangoneros.



E - 16 cabos de Pe Ø 16 mm, longitud 3,9 m, separados entre sí a 31,5 cm.

B, C y A, D - cabos de Pe Ø 16 mm, perímetro 5 m a los que se unen las gasas de los cabos E y la antebolsa, respectivamente.

F y G - unión entre mallas de las fajas con los conos.

Figura 3. Dimensiones del DISELA I.



Figura 4. DISELA I, BIP "Capitán Oca Balda".

Sobre la base de las pruebas realizadas, se llegó a las siguientes conclusiones y resultados (Ercoli *et al.*, 1994):

a) Se demostró la factibilidad de la utilización de dispositivos como el experimentado DISELA I, con el fin de disminuir la captura incidental de merluza en la pesquería del langostino, sin que sufran modificaciones las artes y las maniobras de pesca empleadas por la flota.

b) Los rendimientos obtenidos con este sistema en cuanto al escape de merluza y langostino sobre el total de la captura que ingresa a la red, dieron un promedio aproximado del 60% y 36% respectivamente.

c) En una campaña de pesca comparativa entre dos BIP del INIDEP, el Grupo de Economía Pesquera de ese Instituto registró un aumento promedio de la productividad (captura en kg por tripulante-tiempo) del 31% para el buque que operó con el DISELA I, como así también una disminución promedio en el descarte de langostino del 25,1% y un 19% menos de langostinos deteriorados. Todas estas ventajas están en relación directa con el menor tiempo de clasificación o separación a bordo, como también por la mejor calidad del langostino a raíz del uso del sistema de selectividad (Bertolotti y Pagani, 1993).

d) Durante las experiencias comparativas realizadas con el DISELA I, no se encontraron en general diferencias apreciables en cuanto a la distribución de tallas de la merluza y del langostino.

e) En una campaña de pesca comparativa entre un arrastrero y un tangonero de la flota, ambos sin elementos selectivos, se determinó que este último capturó 2,16 veces menos de merluza como pesca acompañante que el arrastrero.

El sistema DISELA I fue de uso obligatorio a partir del año 1994 para los buques pesqueros arrastreros de altura que operaban sobre el recurso langostino, exceptuando a los tangoneros porque el bajo rendimiento del dispositivo no era compatible con la selectividad y productividad de tales buques (Resolución N° 555/94 SAGyP). En ese momento se estimó en aproximadamente 10, el número de arrastreros afectados al sistema. Por otra parte se puso énfasis en los estudios a realizar sobre la investigación de nuevos diseños de dispositivos de selectividad, con mejores rendimientos de funcionamiento (mayor escape de merluza y menor escape de langostino), con el fin de poder involucrar también a los buques pesqueros tangoneros.

## DISELA II

En 1994 se comenzó a trabajar con un dispositivo similar al Nordmore-grid, publicado por Isaksen *et al.* (1992), el cual posee una sola grilla por la que se filtran todos los peces y langostinos que entran a la red. En el DISELA II, con el fin de permitir el escape de los peces de mayor tamaño y de las rayas en un primer filtrado, se incorpora otra grilla antes de la primera con una mayor distancia entre varillas y con el respectivo orificio de salida en la parte superior del paño. De acuerdo con Ercoli *et al.* (1997a), se consiguió disminuir la posibilidad de obstrucción o taponamiento del sistema (debido al gran volumen de pesca acompañante que circula por el dispositivo en esta pesquería) y al mismo tiempo, al presentar una segunda posibilidad de escape, se incrementó la fuga de los juveniles de merluza con respecto al dispositivo de una sola grilla.

El dispositivo, según se aprecia en la Figura 5, constituye una pieza de extensión construida con paños de redes tejidos con hilos de fibras sintéticas, que se agrega a la red de arrastre intercalándolo entre el cuerpo y la bolsa mediante las uniones (1) y (10), y los cabos de refuerzo (2). El DISELA II queda de esta manera incorporado a la red de arrastre en forma similar al DISELA I de la Figura 1.

Durante el arrastre, la captura lograda por la red remolcada por el barco, constituida por peces y langostinos, llega al dispositivo y pasa por el interior del paño guía (3) con forma de cono truncado a través del cual son dirigidos hasta el pie de la primera grilla (4), la cual posee un cierto ángulo con respecto al plano horizontal. Desde allí los peces recorren la grilla hacia arriba pudiendo pasar entre las varillas en función de su tamaño o simplemente alcanzar el orificio de salida (5) hacia el exterior del arte. Los langostinos durante el proceso de captura poseen un comportamiento diferente al de los peces, ya que se trasladan por impulsos en lugar de nadar y no poseen reacción de escape direccional, pasando entonces directamente a través de las grillas, con la excepción de aquellos que se ven arrastrados por los peces hacia la salida y que en realidad constituyen un bajo porcentaje del total de la captura. Los peces que alcanzan la segunda grilla (8), que posee el mismo ángulo que la anterior, tienen en el sector (6) una nueva posibilidad de escape a través del orificio (7) y solamente una pequeña cantidad de juveniles acompaña el pasaje de los langostinos por esta grilla hacia la bolsa o copo de la red. Ambas grillas poseen flotación (9) para contrarrestar el peso de las



mismas y un cabo de amarre (11) en cada una de sus bandas que evita alterar el ángulo deseado con respecto al plano horizontal.

En el desarrollo del Dispositivo de Selectividad de Langostino con Doble Grilla se concreta una innovación de importancia al agregarle una nueva grilla (4) con una separación entre varillas mayor que la segunda (esta última ya en uso en las pesquerías citadas) con orificio de salida (5) y un sector de paño (6) con una extensión definida, que en definitiva incrementa el rendimiento del dispositivo sin alterar el normal funcionamiento de las actuales redes utilizadas por la flota pesquera ni las maniobras de pesca a que dan lugar. Este incremento se debe fundamentalmente a dos razones: a) la incorporación de la grilla (4) permite un primer filtrado de las especies acompañantes del langostino, principalmente de los ejemplares de peces de mayor tamaño y las rayas que alcanzan el escape a través del orificio (5) disminuyendo de esta forma las posibilidades de obstrucción del sistema en función del gran volumen en que se presenta el *by catch* en la pesquería de langostino; b) La extensión definida de paño (6) permite a los peces que han atravesado la grilla (4) una segunda posibilidad de escape por el orificio de salida (7).

En realidad lo que se ha hecho es filtrar en dos oportunidades a los peces, mediante dos grillas con diferente separación entre las varillas que las compo-

nen, con el fin de evitar en lo posible las obstrucciones por exceso de peces y aumentar el rendimiento del escape dando a los mismos una segunda oportunidad.

En la Figura 6 se observan las dimensiones en milímetros dadas a las distintas partes que constituyen el DISELA II, para bolsas de 160 a 180 mallas de contorno.

Luego de diversas experiencias en los buques de investigación del INIDEP y en el tangonero "Arbumasa VII" de la flota pesquera industrial, se obtuvieron valores aceptables del rendimiento del dispositivo en cuanto al escape de la pesca acompañante y del langostino, como así también de otras especies acompañantes (Ercoli *et al.*, 1996). Las grillas que finalmente se adoptaron tienen una distancia o espacio entre varillas de 47 mm y 25 mm (47/25) respectivamente. Los principales resultados son los siguientes:

a) La curva de selectividad o retención para la merluza del DISELA II con grillas 47/25 mm (datos provenientes de la Campaña del B/P "Arbumasa VII"), obtenida por el Método SELECT recomendado en el Manual de ICES (Wileman *et al.*, 1996), dió una retención al 50% ( $L_{50}$ ) de 22,98 cm de longitud total con un rango de selectividad de 3,65 cm (Figura 7). Asimismo, como se aprecia en la Tabla 1, para la talla de 15 cm la retención resultó del 99,18%, mientras que para 31 cm fue de 0,79% (Ercoli *et al.*, 1999a).

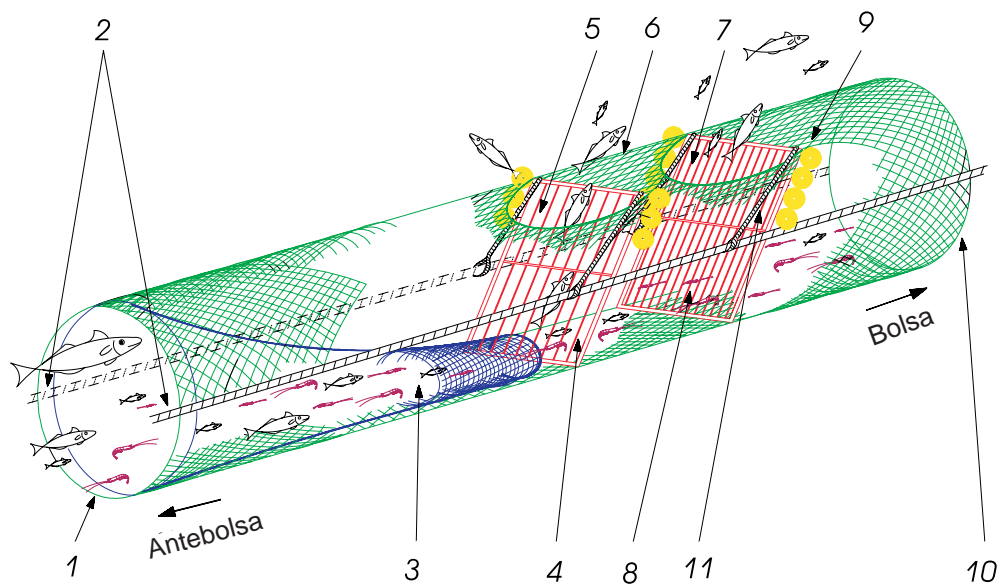
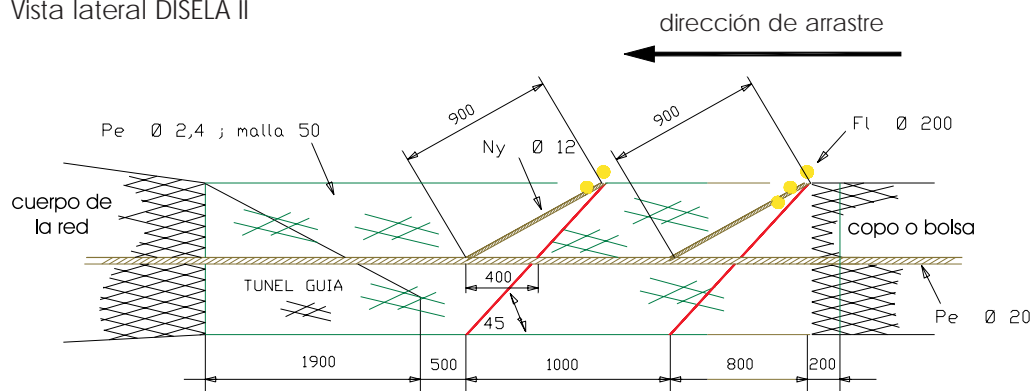
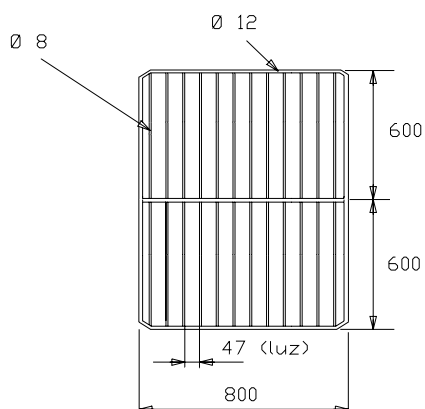


Figura 5. Dispositivo de selectividad de langostino con doble grilla DISELA II.

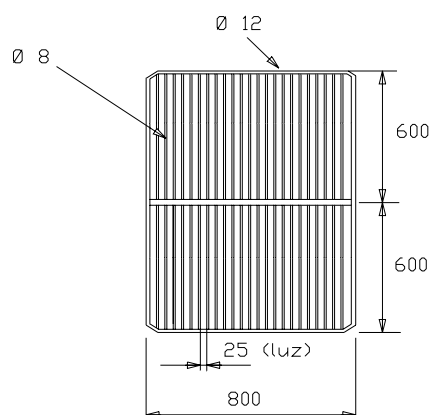
## Vista lateral DISELA II



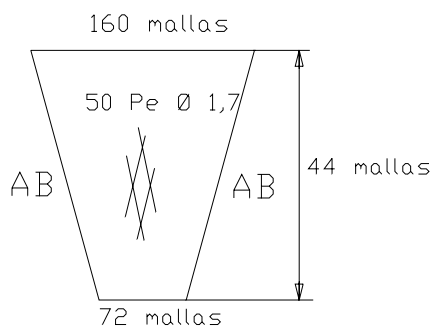
primera grilla



segunda grilla



tunel guía



orificio de escape

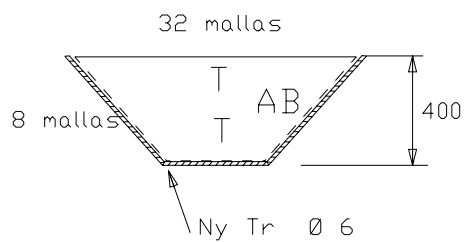


Figura 6. Dimensiones en milímetros del DISELA II.

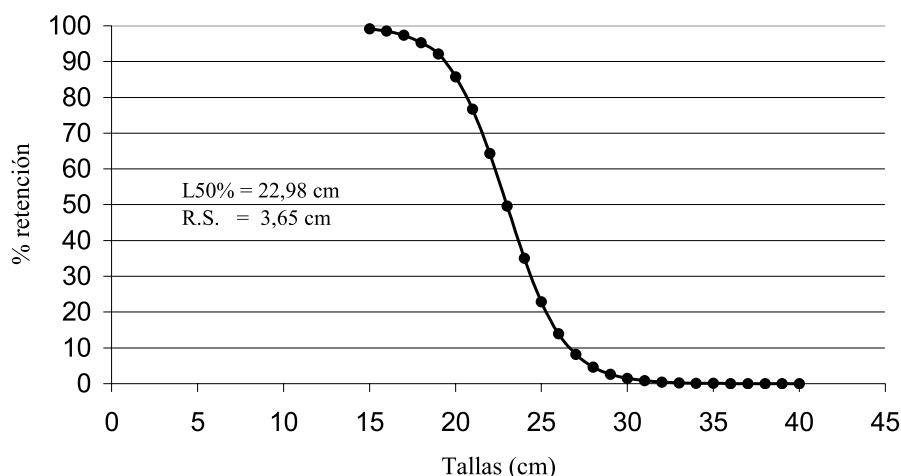


Figura 7. Curva de selectividad de merluza del DISELA II.

Tabla 1. Porcentaje de retención de merluza por clase de largo del DISELA II.

Tallas (cm)	Retención (%)
15	99,18
16	98,52
17	97,33
18	95,24
19	92,13
20	85,72
21	76,67
22	64,30
23	49,66
24	35,08
25	22,84
26	13,96
27	8,16
28	4,64
29	2,60
30	1,44
31	0,79

b) El DISELA II, con grillas de 47/25 mm incorporado a las redes tangoneras, produjo una retención en el copo de las mismas del 26% sobre el total de los ejemplares de merluza juvenil de hasta 30 cm que ingresaron a la red, mientras que en las

redes convencionales resultó del 29%. Expresado de otra manera se puede decir que el escape de juveniles de merluza de hasta 30 cm de longitud total fue del 74% y 71% respectivamente. En ambos casos el escape de ejemplares de merluza mayores a los 30 cm de longitud total resultó prácticamente del 100%.

c) De acuerdo con los rendimientos mencionados en a) y b), según la densidad y la distribución de tallas de la merluza en la zona de pesca donde se realizaron las distintas experiencias, se obtuvieron porcentajes de escape total para esta especie en un rango del 80% al 98 %.

d) Para otras especies acompañantes como las rayas (*fam. Rajidae*) y la centolla (*Lithodes santolla*) el escape fue del 100% y para la vieira (*Zygochlamys patagonica*) del 84%.

e) El escape del langostino resultó dentro de un rango del 0% al 14%.

f) Hasta el mes de julio de 1997 el DISELA II fue utilizado por el INIDEP en más de 500 lances de pesca. Del total de lances mencionados solamente en cuatro ocasiones se taparon las grillas: en dos oportunidades debido a una gran densidad de especies acompañantes con presencia de rayas de gran tamaño y en las dos restantes por una excesiva concentración de algas bentónicas.

g) La segunda grilla, cuyas varillas poseen una separación de 25 mm de luz o distancia interna, fue evaluada con otras de diferentes dimensiones para permitir el libre pasaje de los langostinos de



mayor tamaño de clasificación comercial L0/L1 (10 a 20 ejemplares por kg, largo de caparazón entre 50/55 mm). La misma resultó ser la más apropiada en función del máximo escape posible de los ejemplares juveniles de merluza (Ercoli *et al.*, 1997b).

Durante las experiencias de investigación y evaluación del DISELA II, se observó una importante mejora en la calidad del langostino capturado y un considerable beneficio en cuanto al menor tiempo de clasificación a bordo. Asimismo, se disminuye el descarte de los langostinos en todos sus tamaños comerciales por la ausencia casi total de la pesca incidental que es la que produce el aplastamiento y la rotura de los mismos. En las Figuras 8 y 9 se observa la notable diferencia en las capturas de fauna acompañante obtenidas en una secuencia de dos lances alternados sin DISELA II y con DISELA II respectivamente.

En 1997 el INIDEP editó un manual práctico para ser utilizado tanto por los profesionales y técnicos en artes de pesca como por los capitanes, patrones y pescadores en general (Ercoli *et al.*, 1997a). Las instrucciones del mismo permiten construir el dispositivo en tres tamaños diferentes de acuerdo al número de mallas del contorno de la bolsa de la red involucrada. En la Figura 10 se observa el dispositivo durante una de las maniobras de pesca.

El uso del DISELA II con grillas de 47/25 mm fue impuesto obligatoriamente a partir del último trimestre de 1997, para todos los buques pesqueros que operan en la explotación de langostino con sistema de arrastre, de acuerdo con la Resolución N° 420/97 SAGPyA, derogando la Resolución N° 555/94 del DISELA I.

## SELECTIVIDAD POR TAMAÑO

Para tratar este tema resulta de fundamental importancia tener en cuenta las longitudes de primera madurez y de primera captura de la merluza. Debido al crecimiento diferencial de los sexos, la longitud de primera madurez fue estimada en 33,7 cm para los machos y en 37,0 cm para las hembras y se convino en fijar un valor medio de 35 cm, considerándose juveniles a los peces menores a esa talla (Grupo de Evaluación Recurso Merluza, 1999). La talla mínima para ambos sexos que estableció la autoridad pesquera resulta coincidente con la anterior en 35 cm (Resolución N° 447/96 SAPyA). Por este motivo, las investi-

gaciones de selectividad para la merluza se encuentran orientadas al logro de herramientas selectivas que generen una talla de primera captura o talla de retención al 50% ( $L_{50}$ ) de 35 cm (esto indica que, del total de los ejemplares de esa talla que son capturados por la red, el 50% queda retenido en el copo mientras que el otro 50% escapa a través de las mallas del mismo).

En la pesquería argentina de especies de fondo o demersales, se utilizan aparejos de arrastre con portones hidrodinámicos y con redes cuyos copos se construyen con mallas diamantes o romboidales, siendo utilizados por los buques arrastreros congeladores y fresqueros.

### Selectividad de las mallas diamante del copo de las redes de arrastre

Las primeras investigaciones que se llevaron a cabo en nuestro país en relación con la selectividad de las mallas diamante de los copos o bolsas de las redes de arrastre de fondo para la captura de merluza, se realizaron durante el Proyecto de Desarrollo Pesquero (FAO) a bordo del buque de investigación "Cruz del Sur" con maniobra de virado de la captura por el costado o banda. Rojo y Silvosa (1970) determinaron que con una luz de malla de 56 mm en el copo, el  $L_{50}$  fue de 12 cm. En el mismo documento se menciona el beneficio que se obtendría en la pesquería si se utilizara una red de 96 mm de luz de malla en el copo con un  $L_{50}$  de 20 cm. La autoridad pesquera de ese entonces fijó a través de la Res. N° 550/72, la utilización de una medida no inferior a 110 mm en el caso del tejido con hilo doble y 105 mm con hilo simple, tomando en consideración la medida con la malla estirada entre centro de nudos opuestos (no interno o luz de malla, por lo tanto se consideró el espacio ocupado por los nudos).

Experiencias de selectividad con merluza desarrolladas por científicos pertenecientes al INIDEP y al Instituto Nacional de Pesca del Uruguay (INAPE) en la Zona Común de Pesca a bordo del buque de investigación arrastrero rampero BIP "Cap. Oca Balda" del INIDEP en el mes de julio de 1987, dieron como resultado una luz de malla de 120 mm (distancia interna entre nudos opuestos con la malla estirada) en los copos o bolsas de las redes de arrastre para un  $L_{50}$  de alrededor de 33 cm (Verazay *et al.*, 1992). En ese trabajo también se indica que para una luz de malla de 100,5 mm se estimó un  $L_{50}$  de 21,3 cm. En función de estas experiencias se procedió a establecer en ambos



Figura 8. Lance realizado sin DISELA II.



Figura 9. Lance realizado con DISELA II.



Figura 10. Maniobra de pesca con DISELA II.

países la correspondiente legislación, que en la Argentina se concretó a través de la Resolución de la SAGyP N° 82/89 y en Uruguay por parte de Decreto N° 410, de fecha 31-08-89.

En el año 1991, la SAGyP emitió la Resolución N° 245/91 donde en su artículo 19 establece una luz de malla no inferior a 120 mm en los copos de las artes de pesca de arrastre para la captura de especies demersales, con lo cual desde ese momento la luz de malla de 120 mm no sólo involucró a la merluza y especies acompañantes sino también al resto de las especies demersales del Mar Argentino.

De los estudios anteriores se puede observar la correlación existente en los valores obtenidos por ambos trabajos científicos, en cuanto a las estima-

ciones de luz de malla de 96 mm con un  $L_{50}$  de 20 cm en el primer caso y una luz de malla de 100,5 mm con un  $L_{50}$  de 21,3 cm en el segundo caso, concretados en investigaciones realizadas a bordo de un arrastrero que vira la captura por el costado o banda (Cruz del Sur) y de otro arrastrero rampero (Cap. Oca Balda) respectivamente. Estos datos estarían indicando que los valores de selectividad de las mallas de forma diamante del copo de las redes de arrastre para la captura de merluza son compatibles con los dos tipos de buques arrastreros utilizados en las experiencias (Ercoli y García, 1999).

Con el fin de presentar alternativas para brindar una solución al escape de peces ya capturados en las bolsas con una luz de malla de 120 mm, que ocurre cuando se vira la captura a bordo de los arrastreros



convencionales que lo hacen por una banda o costado, también se trabajó en la determinación del sector del copo en que se produce el escape más significativo de juveniles durante el arrastre (Ercoli y García, 1999). Al respecto, numerosas experiencias se han desarrollado a nivel internacional para evaluar el escape de peces a través de las mallas de las diferentes partes de una red de arrastre durante la operación de pesca. Tales trabajos fueron concretados mediante la utilización de sobre copos en distintas secciones de la red, dando como resultado que aproximadamente el 95 % de los peces que escapan del arte lo hacen a través de las mallas de la sección final de la antebolsa y de la bolsa o copo respectivamente (Fridman *et al.*, 1973). También Wileman *et al.* (1996) hacen referencia a un gran número de trabajos realizados con el apoyo de cámaras de filmación submarina donde se demuestra el mayor escape de los peces a través de las mallas del copo o bolsa de las redes de arrastre. Experiencias llevadas a cabo por Beverton (1963) sobre varias especies de peces mostraron que el mayor porcentaje del escape de los mismos, estimado en un 95 %, se produjo a través de las mallas del último tercio de la longitud de la bolsa o copo de la red de arrastre (Figura 11).

En las pesquerías argentinas se llevaron a cabo varias experiencias de este tipo sobre la merluza, en las que el escape resultó del 100 % en los últimos seis metros de la longitud del copo (Rojo y Silvosa, 1970) y del 90 % al 100 % en los últimos nueve metros de la longitud del copo (Roth, 1999; García, 1999). También en pescadilla (*Cynoscion striatus*) y corvina (*Micropogonias furnieri*) el escape que se produjo en los últimos seis metros de la longitud del copo fue del 93% y 100% respectivamente (CTMFM, 1998). Esto

se debe fundamentalmente a la forma que toma el copo durante el arrastre a medida que la red se va cargando, que hace que las mallas diamante se cierren progresivamente varios metros antes del último sector del copo, como se observa en la Figura 11 (Robertson, 1989; Pikitch *et al.*, 1995).

En las redes de arrastre que utilizan los buques pesqueros que viran la captura por una banda, los paños más involucrados en el escape de peces ya capturados cuando la red se encuentra sobre la superficie del mar, son los que conforman la última parte del cuerpo de la red y la parte delantera de la manga o antebolsa (aproximadamente 15 m). Esto es debido a que esos paños son los que quedan sin tensión (en embando) durante la maniobra para izar el pescado a bordo, quedando por lo tanto sus mallas totalmente abiertas, permitiendo de esta manera la salida de los pescados. Por otra parte, el copo (los últimos 6 m a 9 m de paño) es el menos participativo del escape en la superficie del mar ya que en él está el estrobo de corte para el izado de la carga, momento éste en el cual sus mallas están bajo tensión. Al mismo tiempo, de acuerdo con lo mencionado en el párrafo anterior, es el más participativo en el escape de juveniles durante el arrastre por el fondo del mar, que es donde debe producirse la selectividad de las mallas. Atento a estos resultados se sugirió para el tipo de arrastreros mencionados, la utilización de un copo con malla de 120 mm de luz con una longitud de seis metros y un tramo de antebolsa o manga de 15 metros con luz de malla de 100 mm, reduciendo de esta manera la dimensión de la malla en los paños por donde se liberan peces ya capturados en la maniobra de izado de la carga a bordo (Ercoli y García, 1999).

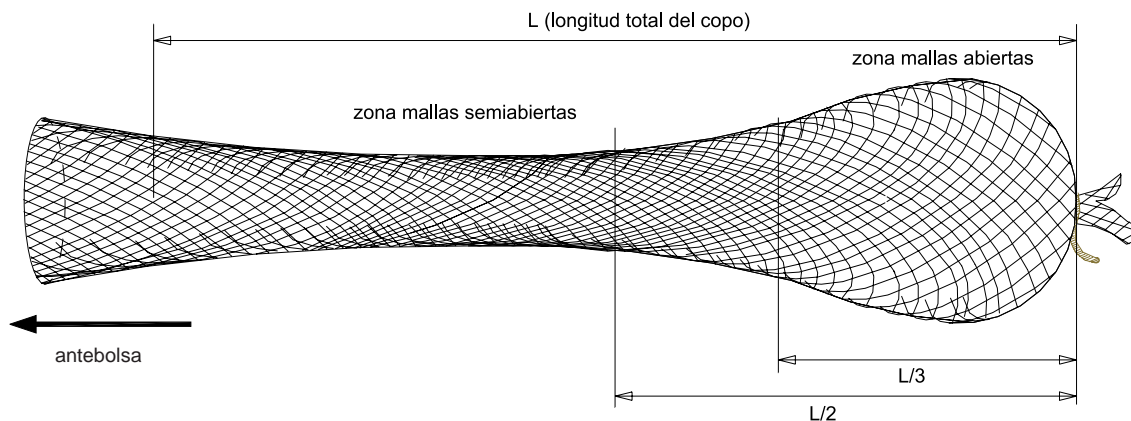


Figura 11. Forma del copo durante el arrastre.

### Malla cuadrada y diamante en relación con la cantidad de captura

Numerosos trabajos científicos en el ámbito internacional mencionados por Pikitch *et al.* (1995) y Erickson *et al.* (1996), demuestran el resultado nocivo de la deformación de las mallas del copo de las redes de arrastre y su bloqueo a medida que se va incrementando la captura y que además se agrava en aquellos casos en que una alta densidad de peces ingresan al copo en un corto tiempo, disminuyendo de esta forma la selectividad de las mallas. La malla cuadrada mejora la selectividad con respecto a la malla diamante porque no se deforma con las tensiones propias del sistema de arrastre; sin embargo, también se ve afectada por el bloqueo de sus mallas con el incremento de la captura.

Los antecedentes sobre el proceso de pesca en la pesquería argentina de merluza muestran que los lances comerciales comúnmente observados entre las

embarcaciones más pequeñas de la flota varían entre 2000 y 3000 kg, mientras que en las embarcaciones mayores alcanzan capturas a veces superiores a los 30.000 kg. De esta forma la selectividad con que opera efectivamente la pesquería de merluza estaría por debajo de aquella esperada con mallas de 120 mm. Esta situación indudablemente contribuye al mantenimiento de un alto nivel de descartes en aquellas zonas en que se encuentran mayores densidades de juveniles de la especie.

Durante el año 1994 se realizaron experiencias de selectividad con la malla diamante de 120 mm de luz y con malla cuadrada de 45 mm de lado (Ehrhardt *et al.*, 1996). Las pruebas se enfocaron sobre la influencia de la cantidad de captura de merluza en la selectividad de las mallas mencionadas. Las redes utilizadas fueron construidas por un fabricante escocés con un sector del paño superior de la bolsa de 2,20 m por 6,50 m armado con mallas cuadradas (Figuras 12 y 13).

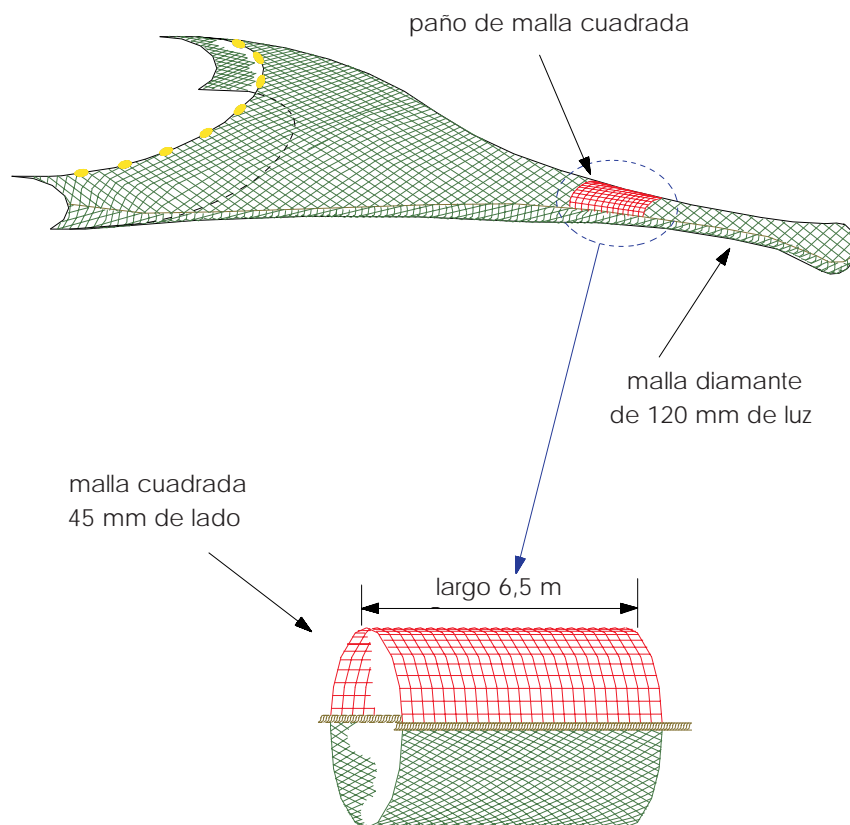


Figura 12. Sector de paño con malla cuadrada.



Figura 13. Malla cuadrada y diamante.

Para capturar los peces que escaparon de la bolsa de la red, se utilizó tanto para las mallas diamante como para las cuadradas, el método de los sobrecopos de retención. Los trabajos se concretaron en dos campañas con los BIP del INIDEP y la colaboración de un arrastrero rampero de la flota comercial, considerando lances con capturas de merluza de hasta 26.053 kg.

Los resultados obtenidos y las conclusiones pueden sintetizarse en lo siguiente:

- a) La selectividad de la malla diamante de 120 mm disminuye en función del llenado o carga de la bolsa y llega a perderse totalmente para altas condiciones de carga.
- b) El panel de malla cuadrada no contribuyó significativamente al escape de juveniles de merluza, debido probablemente a la posición del mismo y a que tal vez se necesite una superficie mayor de mallas cuadradas en función de las características propias de la pesquería.

#### **Dispositivo para el escape de juveniles de peces en las redes de arrastre DEJUPA**

Una opción para reducir o eliminar los problemas

asociados con el bloqueo de las mallas de los copos, puede ser llevada a cabo mediante el uso de dispositivos selectivos con grillas que permitan el escape de los juveniles de peces antes que los mismos ingresen al copo de la red (Pikitch *et al.*, 1995; Erickson *et al.*, 1996). Los sistemas de filtrado de peces a través de grillas o rejillas construidas con elementos resistentes no tienen el inconveniente de la deformación debida a las tensiones del arrastre y reducen el atascamiento de peces entre las varillas con respecto al enmalle de peces, con la consiguiente disminución del taponamiento.

El Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO, 1995) en el Artículo 8.4.5 señala que, “Debería desalentarse la utilización de artes y prácticas de pesca que comporten descartes de las capturas y debería promoverse la utilización de aquellos que incrementen las tasas de supervivencia de los peces que escapan”. Algunos trabajos sobre la supervivencia de los peces que escapan a través de las mallas del copo de las redes de arrastre, han dado altos índices de supervivencia, como el de Lowry *et al.* (1996) sobre la especie “whiting” (*Merlangius merlangus*) y “haddock” (*Melanogrammus aeglefinus*) en la costa oeste de Escocia.

Por otra parte, existe consenso en el ambiente



científico sobre que la supervivencia post-selectividad de los peces se incrementa mediante el uso de dispositivos de selectividad con grillas con respecto a los peces que escapan a través de las mallas del copo de las redes de arrastre (Suuronen *et al.*, 1996). De acuerdo con lo expresado, en la actualidad se trata de desarrollar dispositivos con grillas que permitan mejorar las condiciones de selectividad por tamaño de los peces, ya sea por rendimiento total propio del dispositivo o como complemento de los copos de las redes de arrastre, permitiendo que los ejemplares juveniles de peces puedan escapar de la red antes de ingresar al copo (Larsen e Isaksen, 1993).

El Dispositivo para el Escape de Juveniles de Peces en las Redes de Arrastre (DEJUPA), permite el escape de gran parte de los juveniles de peces capturados por el arte antes que ingresen en el copo o bolsa de la red, incrementando sustancialmente de esta manera la selectividad del conjunto dispositivo-copo en función de la talla de los peces.

El DEJUPA fue desarrollado por el Grupo de Artes de Pesca del INIDEP a partir del segundo semestre de 1995, basado fundamentalmente en el desarrollo del

DISELA II y en el trabajo presentado por Larsen e Isaksen (1993). Por tratarse de un diseño genuino, el INIDEP tramitó la patente de invención ante el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial, la cual fue otorgada con el número AR004176B1 en el mes de abril de 2000. El DEJUPA está constituido por una sola grilla y ha sido experimentado en seis campañas de investigación teniendo como especie objetivo la merluza: H-08/96, H-04/97, C-05/98, H-07/98, H-01/99 y H-03/99. Se realizaron experiencias de pesca comparativa con lances alternados, lances con copo de retención en la grilla y copo de la red blindado, lances con copo de retención en la grilla y sobrecoipo en el copo de la red, evaluaciones de la maniobra sobre cubierta, virado de la captura por una banda y selectividad en conjunto con copos de luz de malla de 100 mm y 120 mm, concretándose en total 135 lances de pesca.

El DEJUPA según se aprecia en la Figura 14, constituye una pieza de extensión de forma cilíndrica (1) construida con paños de redes tejidos con hilos de fibras sintéticas, que se agrega a la red de arrastre intercalándola entre el cuerpo y la bolsa mediante las uniones (2) y (12) respectivamente y los cabos de refuerzo (3).

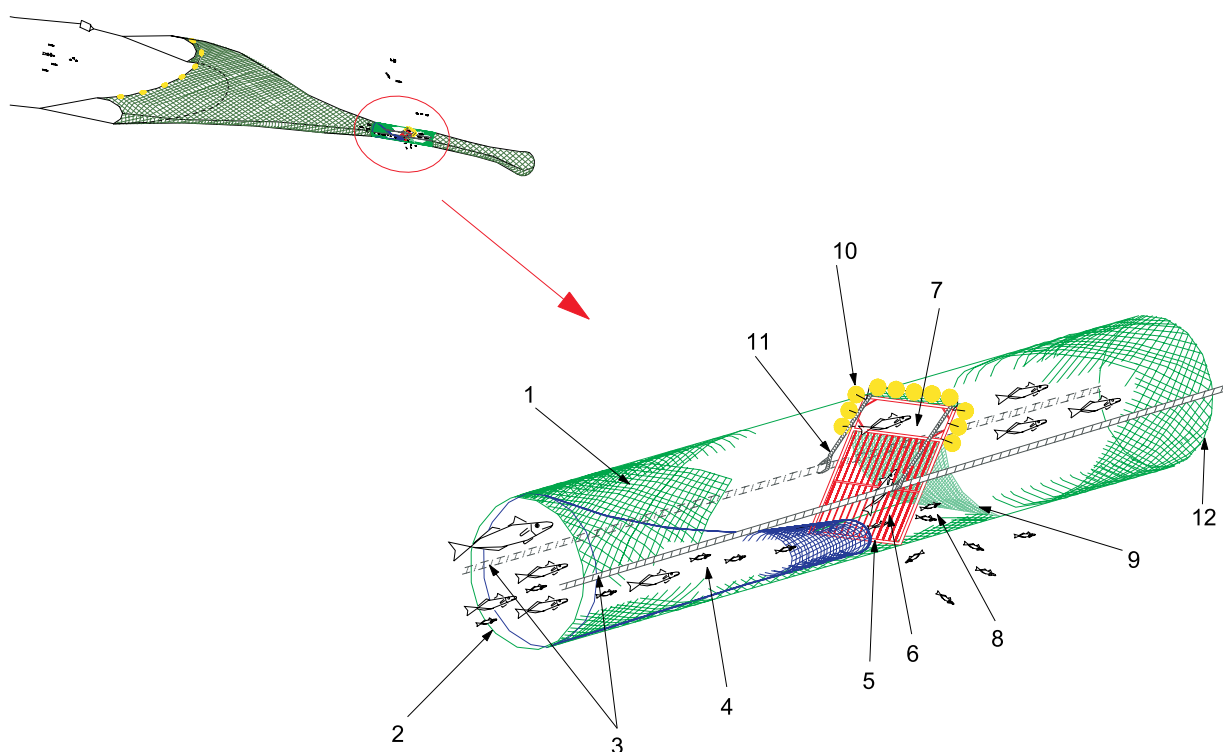


Figura 14. Dispositivo para el escape de juveniles de peces en las redes de arrastre, DEJUPA.

El trabajo que realiza el dispositivo, mientras se concreta la operación de pesca, se basa en el principio de filtrado de los peces a través de grillas construidas con elementos metálicos o de cualquier otro material resistente. Durante el arrastre, la captura que ingresa a la red remolcada por el barco llega al dispositivo y pasa por el interior del paño guía (4) con forma de cono truncado a través del cual es dirigida hasta el pie de la grilla (5). Esta posee un cierto ángulo con respecto al plano horizontal y tiene en su parte inferior un número determinado de varillas (6) separadas a distancias iguales entre sí y en su parte superior un marco libre de varillas que conforma el orificio (7). Desde el pie de la grilla (5) los peces recorren las varillas de la grilla hacia arriba, pudiendo pasar entre las mismas en función de su tamaño y alcanzar de esta forma el exterior del arte por los cortes practicados en los paños a ambos lados de la grilla (8) o simplemente ingresar por el orificio (7) hacia el interior del copo o bolsa de la red. Esto se logra debido a la colocación de un paño de separación (9) que hace que los peces que escapan hacia el exterior del arte no puedan ingresar junto a los que van hacia la bolsa de la red y viceversa. En los laterales y en el lado superior de la grilla, por la parte

externa del dispositivo, se coloca flotación (10) para contrarrestar el peso de la misma y un cabo de amarre de cada lado (11) que colabora en mantener el ángulo que posee la grilla con respecto al plano horizontal.

La incorporación del dispositivo no modifica el diseño de las redes en uso ni altera las maniobras durante la operación de pesca, ya sea en los buques pesqueros que viran la captura a bordo por el costado o banda -fresqueros- (Figuras 15 y 16), como en aquellos que utilizan rampa en la popa -congeladores- (Figuras 17 y 18).

En la Figura 19 se observan las dimensiones en milímetros (mm) dadas a las distintas partes que constituyen el DEJUPA que ha sido experimentado y cuyo tamaño corresponde a buques de más de 800 HP de potencia de máquina principal (Ercoli *et al.*, 2000a).

La selectividad para el escape de juveniles de merluza que presenta el DEJUPA es superior a la de las mallas diamante de los copos de las redes de arrastre que se utilizan en la pesquería de la Argentina (Ercoli *et al.*, 2000c). Además, el dispositivo posee selectividad propia en función de la talla de la merluza para funcionar en forma independiente de las mallas del copo de la red (Ercoli *et al.*, 1998; Ercoli *et al.*, 2000a).



Figura 15. Maniobra por banda con DEJUPA.



Figura 16. Maniobra por banda con DEJUPA.



Figura 17. Maniobra por rampa con DEJUPA.





Figura 18. Maniobra por rampa con DEJUPA.

Sin embargo, la realidad de la pesquería aconseja la utilización del DEJUPA como un complemento de las mallas actuales incrementando la selectividad del conjunto DEJUPA-COPO (Ercoli y García, 1998a). En este aspecto se destaca que para un L<sub>50</sub> de ejemplares de merluza de 35 cm de longitud total, que es la talla de primera madurez de la especie, se ha determinado una distancia entre varillas de 37 mm como resultado de la selectividad propia del dispositivo.

A partir de 1998 se propuso en el seno de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM), el desarrollo de experiencias en conjunto entre el INIDEP y el Instituto Nacional de Pesca uruguayo aplicando el DEJUPA sobre el recurso merluza. El objetivo de las mismas fue obtener la distancia óptima entre las varillas de la grilla del dispositivo a ser incorporado a las redes de arrastre con copos de luz de malla de 120 mm y 100 mm, utilizados en ese momento por los buques arrastreros ramperos y los que viran la captura por una banda respectivamente.

En la campaña de investigación H-03/99 se concretaron las experiencias de evaluación del sistema DEJUPA-COPO de la red, empleando con cada copo tres grillas de distinta separación entre varillas. Con el

fin de determinar las respectivas curvas de selectividad, todas las experiencias se realizaron con un sobrecopo en el copo de la red para retener los peces que escapan por las mallas del mismo (Pope *et al.*, 1983) y con un copo de retención colocado por detrás de la grilla que fue especialmente diseñado para suplantar al paño separador a efectos de capturar los peces que escapan a través de la grilla (Ercoli *et al.*, 2000a), como se observa en la Figura 20.

El copo de retención tiene una longitud y un perímetro menor que el del copo de la red para poder introducirlo libremente en el mismo. Para extraer la captura del copo de retención, se realizó un corte semi-circunferencial en la mitad de la longitud del copo de la red y se practicó en esa zona un cierre de desmontaje rápido. De esta manera, para cada lance de pesca, se retuvo el total de los peces que entraron por la boca de la red distribuida en los tres copos, constituyendo un experimento completo de selectividad.

La selectividad estimada fue modelada estadísticamente de acuerdo con el modelo logístico dado por Sparre *et al.* (1983) y los estimadores obtenidos fueron los de máxima verosimilitud (Wileman *et al.*, 1996). Con el fin de obtener la distancia óptima entre

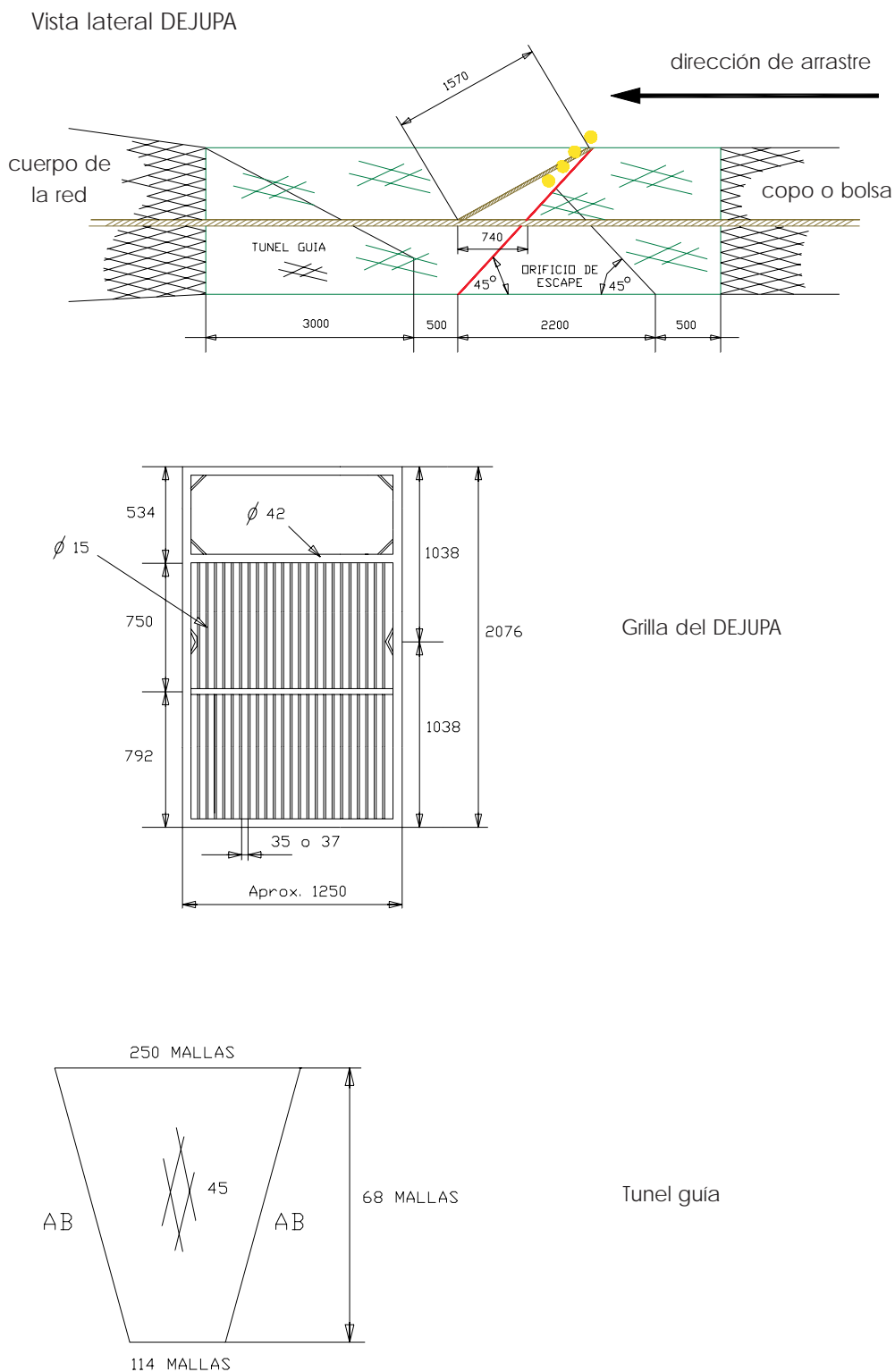


Figura 19. Dimensiones en milímetros del DEJUPA para buques de más de 800 HP.

varillas para un  $L_{50} = 35$  cm (talla de primera madurez de la merluza) se utilizaron las varianzas estimadas de cada  $L_{50}$  para efectuar una regresión lineal ponderada entre el  $L_{50}$  y la distancia entre varillas. Luego, por regresión inversa se obtuvo como resultado una distancia entre varillas de 35 mm con copo de 120 mm de luz de malla y 37 mm de distancia entre varillas con copo de 100 mm de luz de malla (Ercoli *et al.*, 1999b). Las respectivas curvas de selectividad o retención se pueden observar en la Figura 21, en tanto que los porcentajes de retención estimados por clase de largo total, en un rango de 10 cm a 60 cm, se aprecian en la Tabla 2.

Con el fin de visualizar de mejor forma el escape de merluza que se produce con la utilización del sistema DEJUPA-COPO ya mencionado, en la Figura 22 se presenta un gráfico de barras en donde los valores de los porcentajes de escape estimados son complementarios de los calculados en la Tabla 2.

El INIDEP ha editado un manual práctico para ser utilizado tanto por los profesionales y técnicos en artes de pesca como por los capitanes, patrones y pescadores en general. Permite construir el dispositivo en tres tamaños diferentes en función de la potencia de

la máquina principal en HP del arrastrero (Ercoli *et al.*, 2000b).

Tabla 2. Porcentajes de retención de merluza por clase de largo con la utilización del sistema DEJUPA-COPO.

Porcentajes de retención por clase de largo		
Lt (cm)	DEJUPA 35/120 (%)	DEJUPA 37/100 (%)
10	1,03	0,65
15	2,53	1,75
20	6,07	4,66
25	13,87	11,79
30	28,64	26,77
35	50,00	50,00
40	71,36	73,23
45	86,13	88,21
50	93,93	95,34
55	97,47	98,25
60	98,97	99,35

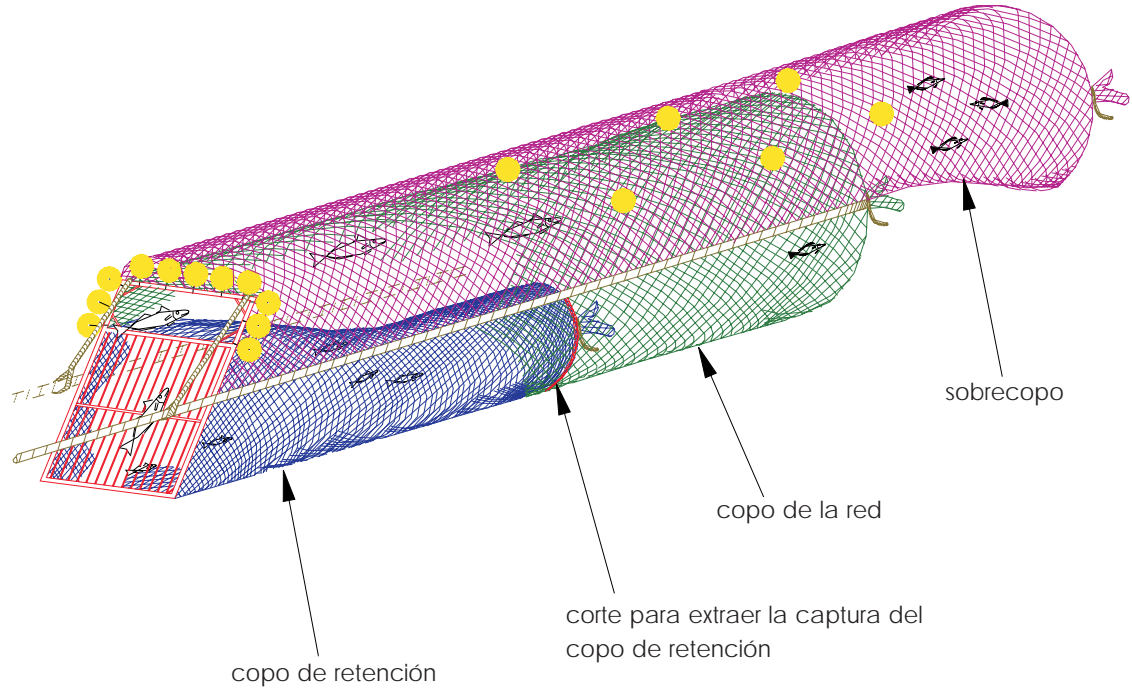


Figura 20. Copos para retener el total de la captura.



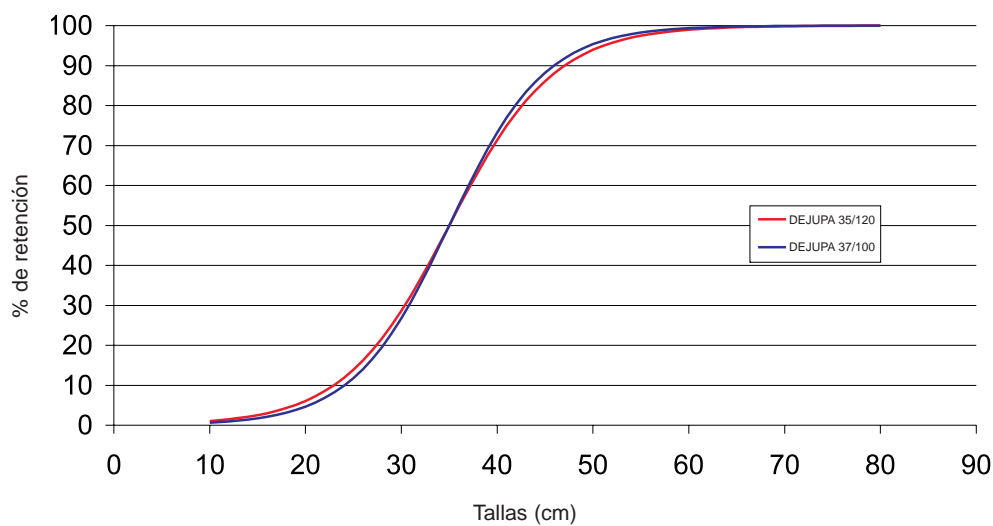


Figura 21. Curvas de selectividad para la merluza, del sistema DEJUPA-COPO.

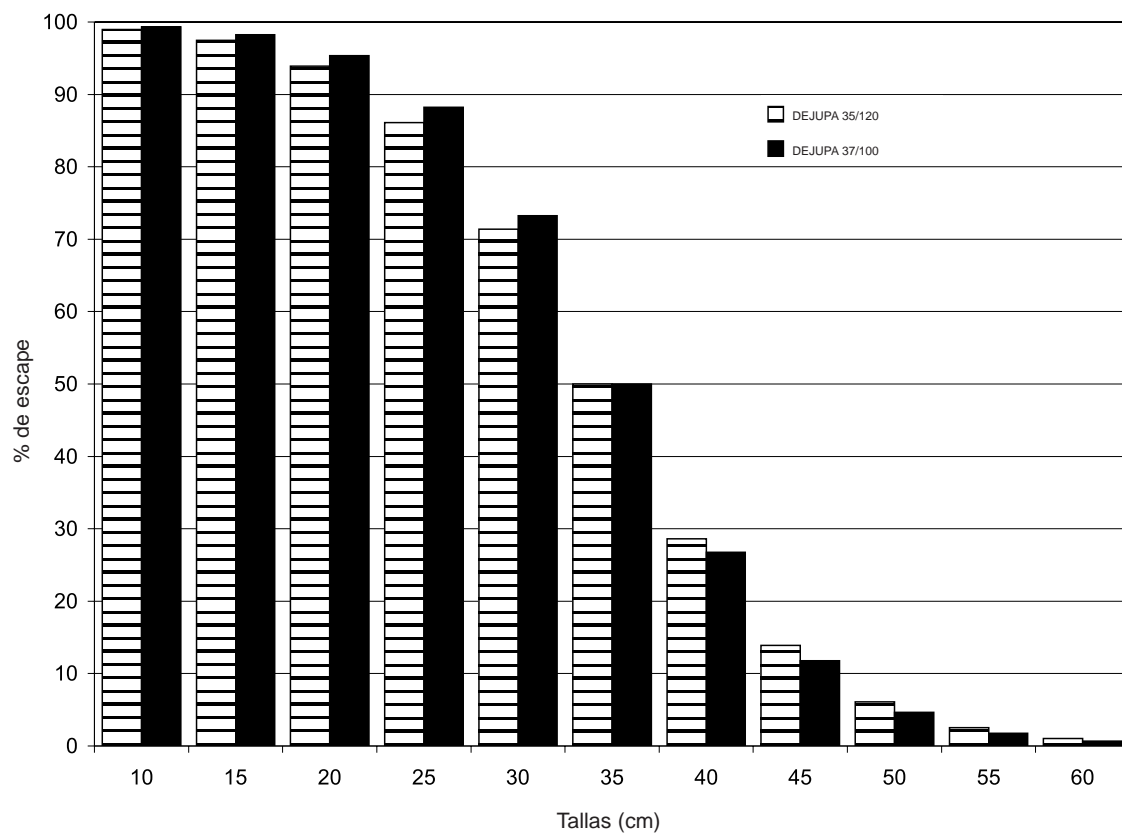


Figura 22. Valores estimados del porcentaje de escape de merluza, en función del rango de tallas, con el sistema DEJUPA-COPO.

### **Cámara de video submarina**

A partir de las últimas dos campañas de selectividad llevadas a cabo por el INIDEP durante el año 1998, se han iniciado actividades de filmación submarina con un equipo de video submarino que se aparea en distintas partes del arte de pesca, con el fin de estudiar el comportamiento de los peces, de las mallas de los paños y de los dispositivos de selectividad con la red en funcionamiento.

Este equipo está constituido por una cámara de video submarina monocromática Kongsberg-Simrad OE 1324 y un grabador programable de la misma marca, modelo OE 8357. La conexión entre la cámara y el grabador se realiza mediante un cable de 2 m a 20 m de longitud, no siendo necesaria ninguna conexión entre el equipo y el buque.

La mencionada cámara puede registrar imágenes con una intensidad lumínica de  $2 \times 10^{-4}$  lux, lo que permite trabajar a grandes profundidades sin necesidad de iluminación artificial, no alterando de esta forma el comportamiento de los peces debido al agregado de luz.

La cámara se monta en un dispositivo especialmente diseñado en el INIDEP, que le permite variar la dirección de enfoque sin desmontarla de la red, además de brindarle la protección necesaria contra posibles golpes.

Las pruebas se llevaron a cabo en profundidades que variaron de 40 m a 125 m y se analizó básicamente el comportamiento del DEJUPA obteniéndose, entre otras, claras imágenes del escape de los juveniles de merluza y especies acompañantes a través de la grilla del mismo.

### **RESULTADOS DE LAS EXPERIENCIAS Y CONSIDERACIONES SOBRE LAS INVESTIGACIONES REALIZADAS**

Se detallan a continuación algunos de los resultados y problemas más importantes que se presentaron durante el desarrollo de las experiencias y los estudios de investigación realizados en los dispositivos selectivos mencionados anteriormente (Ercoli y García, 1998b).

#### **Resultados**

Desarrollo de tecnologías selectivas sin modifi-

cación sustancial de las artes y de los métodos de pesca utilizados por la flota, a muy bajo costo para el usuario.

Mejores rendimientos en el escape de juveniles de peces a través del desarrollo de dispositivos selectivos sobre la base de grillas, que los que se logran con los distintos tipos de mallas de las bolsas de las redes de arrastre.

#### **Problemas**

En la elección y aplicación de la metodología de pesca comparativa en el caso de la pesquería de langostino, por la gran variabilidad que presenta el recurso tanto en su densidad como en la distribución de tallas, existente aún para sectores pequeños de área barrida.

En la elección del diseño más apropiado del copo de retención, para aplicarlo en las salidas del escape de la pesca acompañante o juveniles de peces a través de las grillas.

Para concretar el final de las evaluaciones de los dispositivos de selectividad en buques de la flota pesquera comercial.

De obstrucción de las grillas en zonas de gran densidad de algas y taponamiento del sistema con rayas de gran tamaño.

En el montaje, por parte de los usuarios, de las grillas en los paños ya que las mismas deben ser armadas con un ángulo determinado con las mallas en posición de trabajo. A pesar de que el INIDEP editó un manual de construcción y uso del DISELA II y al mismo tiempo cumplió con un plan de asesoramiento a fabricantes de redes y empresas, hubo complicaciones tal vez por falta de una mayor demanda por parte del sector pesquero involucrado para recibir asesoramiento técnico. El mal armado del dispositivo disminuye notablemente su rendimiento en cuanto a la captura de langostino.

En la utilización de elementos selectivos por parte del sector extractivo pesquero, por la obligatoriedad del uso, debido fundamentalmente a diversos intereses sectoriales, inducidos por los cambios que se producen en la pesquería y en el mercado.

Todo lo expuesto pone de manifiesto la necesidad de incrementar el desarrollo de los temas sobre la selectividad de las artes de pesca y la conveniencia de su utilización para una mejor explotación racional de los recursos pesqueros y en la capacitación y formación de las tripulaciones de los barcos pesqueros de nuestro país.

## BIBLIOGRAFÍA

- BERTOLOTTI, M. I. & PAGANI, A. 1993. Informe técnico de pesca comparativa DISELA I. Campaña de investigación OB-02/93 y H-03/93. Biblioteca INIDEP.
- BEVERTON, R.J.H. 1963. Escape of fish through different parts of a codend. ICNAF Spec. Publ., 5: 9-11.
- CTMFM, 1998. Informe Técnico CTMFM Grupo de Trabajo Artes de Pesca, N° 5/98, 7/9 de octubre 1998. Análisis de los datos y conclusiones de Selectividad de Pescadilla en la Campaña de Selectividad de Corvina efectuada por el B/I Aldebarán, 4 pp.
- EHRHARDT, N.M., ERCOLI, R., GARCÍA, J.C., BARTOZZETTI, J.D. & IZZO, A. 1996. Influencia de la cantidad de captura en la selectividad de mallas diamante y cuadrada en redes de arrastre para la merluza común (*Merluccius hubbsi*) e implicancias sobre el potencial de descarte. Rev. Invest. Des. Pesq., 10: 31-43.
- ERCOLI, R., BERTUCHE, D. & FISCHBACH, K. 1993. Análisis de los datos obtenidos en la campaña de pesca comparativa entre un tangonero y un arrastrero convencional. CODEPECA III - PROMAR-SA I. Inf. Téc. Int. DNI- INIDEP s/n/93. 11 pp.
- ERCOLI, R., GARCÍA, J., SALVINI, R. & IZZO, A. 1994. Informe Técnico DISELA I. Inf. Téc. Int. DNI- INIDEP s/n /94. 5 pp.
- ERCOLI, R., GARCÍA, J., SALVINI, L., IZZO, A. & BARTOZZETTI, J. 1996. Informe Técnico DISELA II. Inf. Téc. Int. DNI- INIDEP N° 21/96. 6 pp.
- ERCOLI, R., GARCÍA, J.C., SALVINI, L., IZZO, A. & BARTOZZETTI, J.D. 1997a. Manual del dispositivo de selectividad de langostino con doble grilla, DISELA II. Inf. Téc. Int. DNI- INIDEP N° 94/97, 12 pp.
- ERCOLI, R., GARCÍA, J., IZZO, A., BARTOZZETTI, J. & SALVINI, L. 1997b. Selectividad por tamaño de langostino y merluza con DISELA II - Consideraciones finales. Inf. Téc. Int. DNI- INIDEP N° 63/97. 11 pp.
- ERCOLI, R., GARCÍA, J., AUBONE, A., SALVINI, L. & BERTELO, R. 1998. Selectivity experiences on hake (*Merluccius hubbsi*) with different inter rod distances in a single grid sorting device (DEJUPA) and the use of a special grid retention codend design. ICES. CM 1998/OPEN: 9 Fish Capture Committee, 9 pp.
- ERCOLI, R. & GARCÍA, J. 1998a. Estado actual de las investigaciones del dispositivo para el escape de juveniles de peces en las redes de arrastre - DEJUPA. Inf. Téc. Int. DNI- INIDEP N° 98/98 . 3 pp.
- ERCOLI, R. & GARCÍA, J. 1998b. The Argentinean procedure and experience with the introduction and acceptance of new sustainable technology. FAO Expert Consultation on Sustainable Fishing Technologies and Practices. St. John's, Newfoundland, Canada, March 1-6, 1998, 18 pp.
- ERCOLI, R. & GARCÍA, J. 1999. Alternativas en la aplicación de la malla de 120 mm para la captura de merluza en los B/P que viran la captura por una banda. Inf. Téc. Int. DNI- INIDEP N° 14/99. 9 pp.
- ERCOLI, R., GARCÍA, J., AUBONE, A. & BARTOZZETTI, J. 1999a. DISELA II: Resultados sobre selectividad de merluza obtenidos en el B/P tangonero Arbusa VII. Inf. Téc. Int. DNI- INIDEP N° 46/99. 5 pp.
- ERCOLI, R., GARCÍA, J. & AUBONE, A. 1999b. Análisis de la campaña de selectividad del DEJUPA (H-03/99) para la merluza (*Merluccius hubbsi*). Anexo 2, Informe 1/99, Grupo de Trabajo Artes de Pesca de la CTMFM, 10-12 de mayo de 1999, 10 pp.
- ERCOLI, R., GARCÍA, J., AUBONE, A., SALVINI, L. & BERTELO, R. 2000a. Escape de juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en las redes de arrastre de fondo, mediante la aplicación del dispositivo de selectividad DEJUPA con diferentes distancias entre varillas, utilizando un diseño especial de copo de retención en la grilla. INIDEP Inf. Téc., 34. 16 pp.
- ERCOLI, R., SALVINI, L., GARCÍA, J., IZZO, A., ROTH, R. & BARTOZZETTI, J. 2000b. Manual técnico del dispositivo para el escape de juveniles de peces en las redes de arrastre- DEJUPA- aplicado a la merluza (*Merluccius hubbsi*). INIDEP Inf. Téc., 39. 16 pp.
- ERCOLI, R., SALVINI, L., IZZO, A., GARCÍA, J.C. & BARTOZZETTI, J. 2000c. Selectivity experiences on hake (*Merluccius hubbsi*) by means the use of single grid sorting device for the escape of juvenile fishes in trawls (DEJUPA). Frente Marítimo, 18, A: 45-52.
- ERICKSON, D.L., PEREZ COMAS, J.A., PIKITCH, E.K. & WALLACE, J.R. 1996. Effects of catch size and codend type on the escapement of walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) from pelagic trawls.

- Fisheries Research, 28: 179-196.
- FAO. 1995. Código de conducta para la pesca responsable. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 1995. 46 pp.
- FISCHBACH, C. 1997. Breve reseña de la evolución de la flota pesquera asociada al recurso langostino patagónico. Inf. Téc. Int. DNI- INIDEP N° 142/97. 6 pp.
- FRIDMAN, A.L., ROSENSHTEIN, M.M. & LUKASHOV, V.N. 1973. Design and testing of trawls. Amerind Publishing Co. Pvt. Ltd. New Delhi. Translated from russian. 212 pp.
- GARCÍA, J. 1999. INIDEP, Informe de Campaña H-03/99. Selectividad de merluza común con DEJUPA.BIP "Dr. E. Holmberg" 19/31-03-99. Biblioteca INIDEP, Mar del Plata.
- GRUPO DE EVALUACIÓN RECURSO MERLUZA. 1999. Diagnóstico y sugerencias de manejo para 1999-efectivo de merluza al sur de los 41° S. Inf. Téc. Int. DNI- INIDEP N° 15/99. 7 pp.
- ISAKSEN, B., VALDEMARSEN, J.W., LARSEN, R.B. & KARLSEN, L. 1992. Reduction of fish by-catch in shrimp trawl using a rigid separator grid in the aft belly. Fisheries Research, 13: 335-352.
- LARSEN, R.B. & ISAKSEN, B. 1993. Size selectivity of rigid sorting grid in bottom trawls for Atlantic cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*). ICES Mar. Sci. Symp., 196:178-182.
- LOWRY, N., SANGSTER, G. & BREEN, M. 1996. Cod-end selectivity and fishing mortality. Final Report. Study Contract N° 1994/005. DIFTA-SOAEFD. 14 September 1996, 80 pp.
- PIKITCH, E.K., SUURONEN, P., ERICKSON, D. & PEREZ COMAS, J.A. 1995. Codend size selection: Good concept, but does it really work? Solving bycatch. Considerations for today and tomorrow. Alaska Sea Grant College Program, Report N° 96-03, University of Alaska, Fairbanks: 107-114.
- POPE, J.A., MARGETTS, A.R., HAMLEY, J.M. & AKYUZ, E.F. 1983. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Parte 3. Selectividad del arte de pesca. FAO, Documento Técnico de Pesca 41. Revisión 1, 56 pp.
- ROBERTSON, J. H. B. 1989. The effect of trawl codend design on selection characteristics. Proc. World Symp. Fish. Gear and Fish. Vessel Design. St John's, Marine Institute, Newfoundland, Canadá, Nov. 1988, pp. 48-51.
- ROJO, A. & SILVOSA, M. 1970. Selectividad de la red comercial de arrastre en la pesquería de la merluza argentina. Proy. Des. Pesq., Ser. Inf. Téc., 24: 37-48.
- ROTH, R. 1999. INIDEP, Informe de Campaña H-01/99. Selectividad de merluza común con DEJUPA. INIDEP, BIP "Dr. E. L. Holmberg" 24/26-01-99. Biblioteca INIDEP, Mar del Plata.
- SPARRE, P., URSIN, E. & VENEMA, S.C. 1983. Introduction to tropical fish stock assessment (part 1 - manual). FAO, Fish. Tec. Pap., 306: 192-218.
- SUURONEN, P., PEREZ-COMAS, J.A., LEHTONEN, E. & TSCHERNII, V. 1996. Size-related mortality of herring (*Clupea harengus* L.) escaping through a rigid sorting grid and trawl codend meshes. ICES Journal of Marine Science, 53: 691-700.
- VALDEMARSEN, J. 1986. Radial escape section (RES), a sorting device in a shrimp trawl. FAO Expert Consultation on Selective Shrimp Trawl Development. Mazatlán, México, 24-28 November 1986. 21 pp.
- VERAZAY, G., ARENA, G., SIMONAZZI, M., UBAL, W., CORDO, H., NION, H., HERNÁNDEZ, D. & REY, M. 1992. Selectividad en la merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca. CTMFM - Serie Circulares, 3: 14-25.
- WILEMAN, D.A., FERRO, R.S.T., FONTEYNE, R. & MILLAR R.B. 1996. Manual of methods of measuring the selectivity of towed fishing gears. ICES Fishing Technology and Fish Behaviour Working Group. Sub-group on Selectivity Methods. 122 pp.