2022

Informe
TÉCNICO OFICIAL
061-22
NO-2023-00321117-APN-DNI#INIDEP
29/12/2022

# Experiencias de selectividad para merluza en pesquería de langostino con grillas plásticas

Ricardo R. Roth, Franco Rubio y Julio C. García

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

*Citar como:*
*Roth RR, Rubio F y García JC. [2022]. [Experiencias de selectividad para merluza en pesquería de langostino con grillas plásticas]. Inf Tec Oficial INIDEP Nº 061/22, 12 pp.*

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca
Argentina

INIDEP
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PESQUERO

# Experiencias de selectividad para merluza en pesquería de langostino con grillas plásticas

Ricardo R. Roth, Franco Rubio y Julio C. García

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero – INIDEP

## Resumen ejecutivo

En el acta del Consejo Federal Pesquero Nº 8/ 2019 (Acta CFP N° 8/2019) se crea la Comisión de Trabajo para fortalecer las medidas de reducción del by-catch en las pesquerías. A partir de su creación se han desarrollado diversas reuniones de trabajo y en el Taller de Ideas del 19 de junio de 2020, se conformó un Grupo Técnico en la temática para que, en futuras instancias, puedan debatir ideas y proyectos, de manera de poder encontrar nuevas alternativas viables que puedan ser testeadas, tanto a nivel científico como en la pesca comercial. Como parte del trabajo del mencionado Grupo, diversas empresas han presentado diferentes propuestas como modificaciones de artes de pesca, modificación de operatorias de pesca y dispositivos selectivos alternativos a los ya existentes en las pesquerías, en especial en la de langostino.

En el año 2022 las empresas Argenova e Iberconsa presentaron dos modelos de dispositivos con grillas plásticas, los cuales fueron evaluados a bordo del buque pesquero API VIII, utilizando el método de lances apareados.

No se pudo determinar una curva de selectividad para cada uno de los dispositivos dado que la separación entre varillas resultó ser excesiva y el rango de tamaños de merluza sobre el que se trabajó no resultó ser el adecuado (pequeñas concentraciones de ejemplares de mayor tamaño). Asimismo, en el caso de la grilla presentada por Iberconsa, el dispositivo no contaba con paño o túnel guía, el cual resulta indispensable para lograr el contacto con la misma.

La separación entre varillas debería disminuir con el fin de permitir el escape de las especies no objetivo.

Debería reducirse el área de material de las grillas con el fin de permitir una mayor área de filtrado y de esta manera mejorar el filtrado de agua y por lo tanto su rendimiento selectivo.

Sería conveniente realizar nuevas pruebas en zonas donde se encuentre una amplia distribución de tamaños de merluza, con dispositivos modificados según las sugerencias realizadas.

**Palabras Clave**

Selectividad, langostino, grilla plástica

## Introducción

El Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO, 1995), el cual la República Argentina ha adoptado como Estado miembro de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en la Sesión Nº 28 de 1995, en uno de sus apartados expresa:

*"Deberían continuar perfeccionándose y aplicándose, en la medida de lo posible, artes y prácticas de pesca selectivas y ambientalmente seguras a fin de mantener la biodiversidad y conservar la estructura de las poblaciones, los ecosistemas acuáticos y la calidad del pescado. Donde existan adecuados artes y prácticas de pesca selectivas y ambientalmente seguras, las mismas deberían ser reconocidas y debería asignárseles una prioridad al establecerse medidas de conservación y ordenación aplicables a las pesquerías. Los Estados y los usuarios de los ecosistemas acuáticos deberían reducir al mínimo el desperdicio de las capturas tanto de las especies que son el objeto de la pesca como de las que no lo son, de peces y otras especies, así como los efectos sobre las especies asociadas o dependientes, la captura incidental de especies no utilizadas y de otros recursos vivos".*

La selectividad de las artes de pesca constituye una herramienta básica para disminuir la captura de individuos de determinada longitud total o de otras especies no objetivo en la pesca comercial. La mejora de la selectividad puede reducir la captura de juveniles y producir también una selectividad en las capturas por especies, reduciendo por lo tanto el descarte y colaborando de esta forma en la explotación responsable y racional de los recursos pesqueros.

En el acta del Consejo Federal Pesquero Nº 8/ 2019 (Acta CFP N° 8/2019) se crea la Comisión de Trabajo para fortalecer las medidas de reducción del by-catch en las pesquerías (integrada por

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

miembros del CFP, técnicos de la Autoridad de Aplicación, técnicos del INIDEP, representantes del sector privado y otros expertos en la materia). A partir de su creación se han desarrollado diversas reuniones de trabajo y en el Taller de Ideas del 19 de junio de 2020, se conformó un Grupo Técnico de selectividad y reducción del by-catch para que, en futuras instancias, puedan debatir ideas y proyectos, de manera de poder encontrar nuevas alternativas viables que puedan ser testeadas, tanto a nivel científico como en la pesca comercial. Como parte del trabajo del mencionado Grupo, diversas empresas han presentado diferentes propuestas como modificaciones de artes de pesca, modificación de operatorias de pesca y dispositivos selectivos alternativos a los ya existentes en las pesquerías, en especial en la de langostino.

En el año 2022 las empresas Argenova e Iberconsa presentaron dos modelos de dispositivos con grillas plásticas, los cuales fueron evaluados a bordo del buque pesquero API VIII.

En el presente informe se presentan los resultados de los análisis de la mencionada evaluación.

## Materiales y métodos

La campaña denominada “Experiencias de selectividad con grillas para merluza en pesquería de langostino con la empresa IBERCONSA ARGENTINA SA” se llevó a cabo entre los días 2 y 8 de octubre de 2022, a bordo del buque pesquero API VIII, de 36,5 m de eslora. En la Figura 1 se observa la posición de los 15 lances de pesca efectuados durante la mencionada campaña. El área de trabajo se delimitó por las coordenadas 42º 49’ S a 44º 0,7’ S y 62° 0,2’ a 64º 0,5’ W.

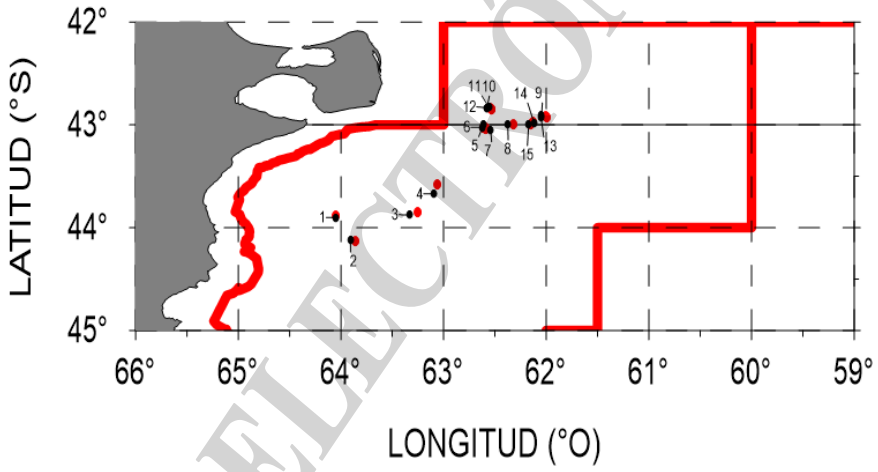



Figura 1. Lances de pesca efectuados por el buque pesquero API VIII en la campaña de selectividad de merluza en la pesquería de langostino.

Con el fin de evaluar los dispositivos selectivos presentados se utilizó el método de lances apareados, para lo cual se emplearon las redes de arrastre de fondo de baja abertura vertical, tipo tangonera, utilizadas habitualmente por el buque (Figura 2). A una de las redes se le colocaron, en diferentes momentos de la campaña, los dispositivos selectivos a evaluar. La otra, sin dispositivo, fue utilizada como red control. Con el fin de evaluar la posible variación de comportamiento de las redes, en los lances 1 a 5 el dispositivo de la empresa Iberconsa se utilizó en la red de babor y en los lances 6 a 12 se utilizó colocado en la red de estribor.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

Las redes poseen las siguientes características técnicas:

Relinga Superior: 31,13 m

Relinga Inferior: 40,0 m

Mallero en alas: 80 mm

Mallero en cuerpo: 60 mm

Flotación: 21 kg (7 boyas de 200 mm de diámetro)

Peso: Aproximadamente 120 kg

El aparejamiento utilizado fue el siguiente:

Portones: rectangulares planos de 548 kg de peso cada uno y 4,3 $m^2$ de superficie

Bridas: 3 m

Tijeras: 73 m (cable de acero de 20 mm de diámetro)

Cable de arrastre: 24 mm de diámetro

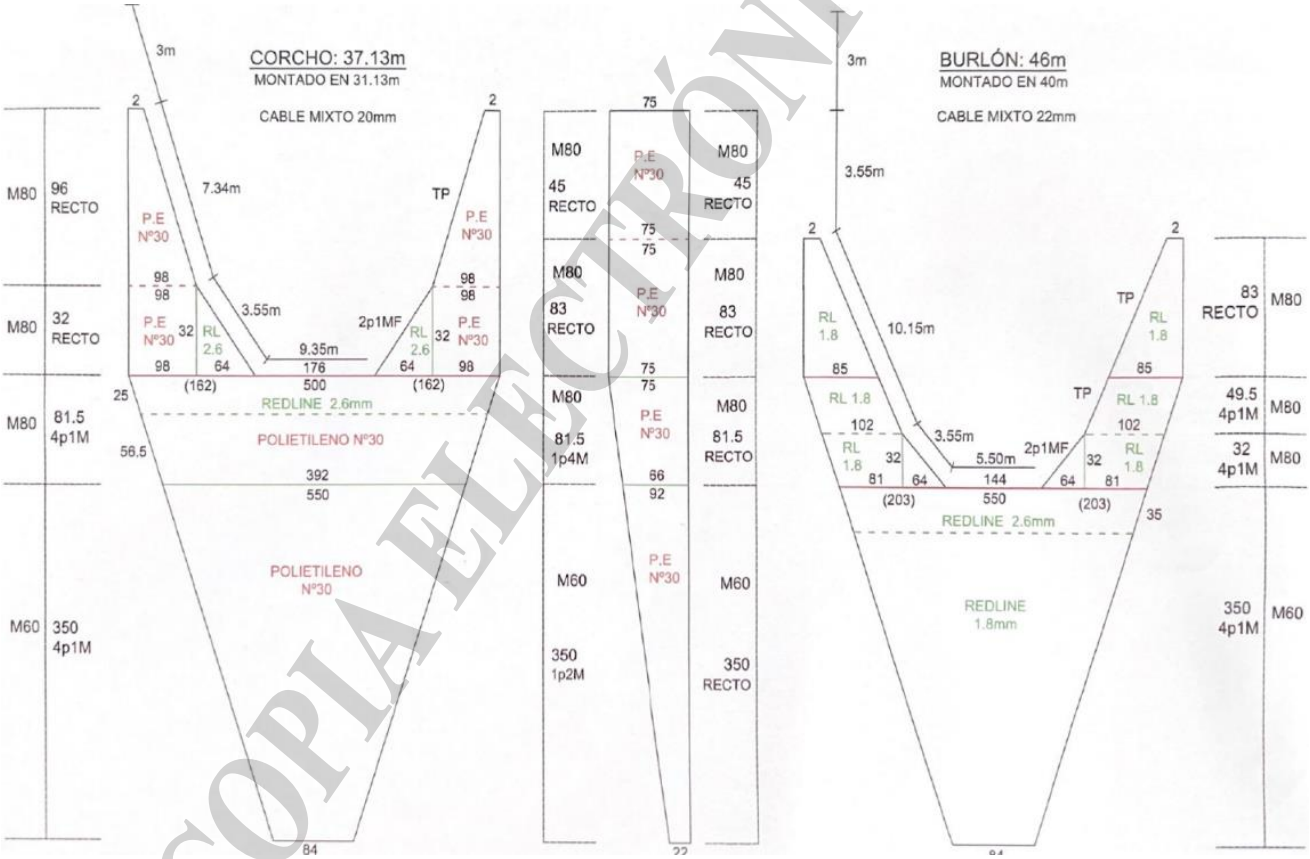



Figura 2. Esquema de las redes de arrastre de fondo tipo tangonera, utilizadas en la campaña a bordo del API VIII, provisto por la empresa.

Las bolsas de las redes están confeccionadas en hilo de Nylon trenzado de 3 mm, mallero de 50 mm, con las dimensiones que se muestran en la Figura 3.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

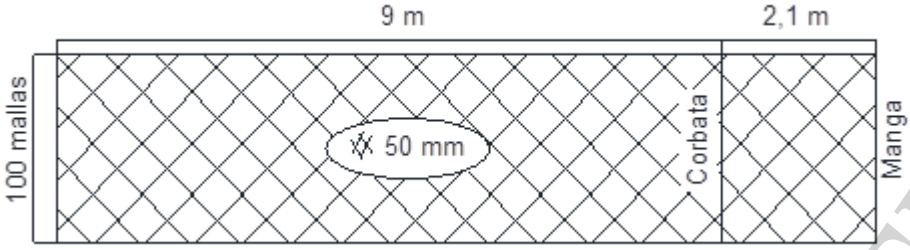



Figura 3. Esquema de las bolsas de las redes utilizadas a bordo del buque pesquero API VIII.

Los dispositivos evaluados constituyen una pieza de extensión construida con paños de redes tejidos con hilos de polietileno que se colocan entre el final del cuerpo de la red y el comienzo del copo o bolsa de la misma. Dicha pieza de extensión posee en su interior una grilla de material plástico con cierta inclinación con respecto al plano horizontal.

**Dispositivo presentado por la empresa Iberconsa**

En la Figura 4 se presenta la vista lateral del dispositivo. En la misma se puede apreciar la falta del paño guía, el cual fue retirado por orden del capitán del buque en pruebas efectuadas con anterioridad, quien manifestó que con la presencia del mismo se producían inconvenientes de taponamiento en la grilla.

En la Figura 5 se presenta el plano de la grilla que es utilizada como filtro. Cabe aclarar que las "barras" están conformadas por caños de material plástico (polipropileno) de 32 mm de diámetro externo, montados sobre barras de unos 14 mm de diámetro. Esto hace que los caños puedan girar libremente, pero, también provoca que el espaciado entre barras no se mantenga uniforme e invariable.

En la Figura 6 se presenta un plano del orificio de escape ubicado en el paño superior, por delante de la grilla, y cuyo objetivo es el de dejar escapar las especies no deseadas.

La inclinación de la grilla, por su montaje sobre la pieza de extensión, resulta de aproximadamente 60º con respecto al plano horizontal.

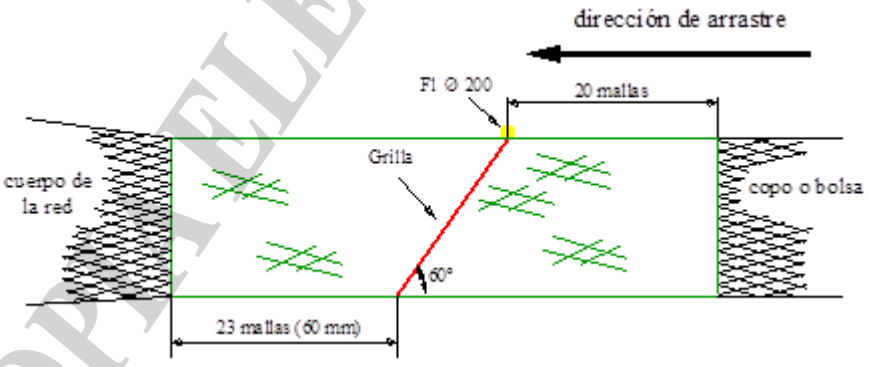



Figura 4. Vista lateral del dispositivo selectivo presentado por la empresa Iberconsa y evaluado a bordo del buque pesquero API VIII.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

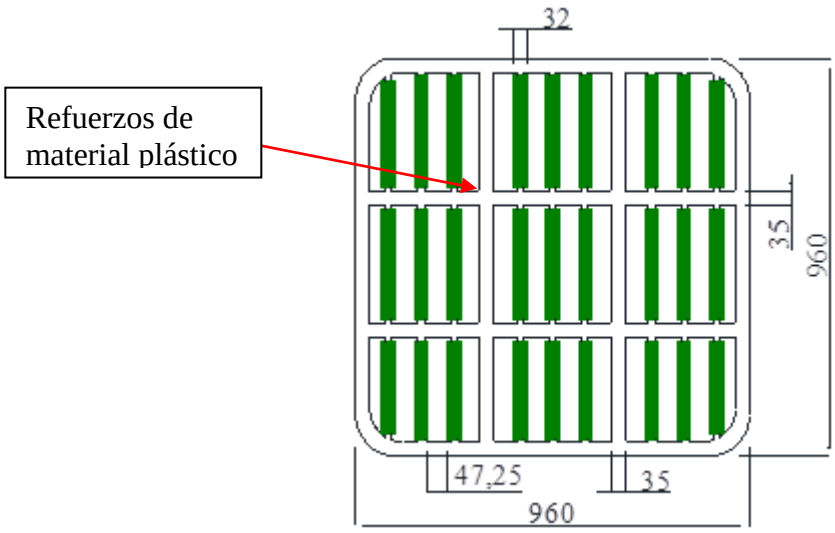



Figura 5. Plano de la grilla del dispositivo selectivo presentado por la empresa Iberconsa y evaluado a bordo del buque pesquero API VIII.

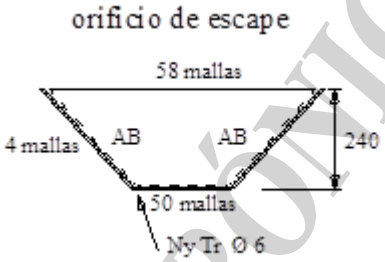



Figura 6. Plano del orificio de escape del dispositivo selectivo presentado por la empresa Iberconsa y evaluado a bordo del buque pesquero API VIII.

**Dispositivo presentado por la empresa Argenova**

A partir del lance 13 se utilizó el dispositivo de la empresa Argenova colocado en la red de estribor, hasta el final de la campaña (Rubio et al. 2022).

En la Figura 7 se muestra la vista lateral del dispositivo, en el cual se puede apreciar que este dispositivo presenta su parte inferior con barras horizontales y la parte superior con barras verticales y, a diferencia del presentado por la otra empresa, posee un paño guía el cual orienta toda la captura que ingresa a la red hacia la base de la grilla, mejorando la probabilidad de encuentro de esa captura con la grilla, favoreciendo la eficiencia selectiva del dispositivo. El extremo del mismo se ubica a 240 mm del pie de la grilla.

En la Figura 8 se presenta el plano de la grilla y del orificio de escape. Cabe aclarar que las “barras” horizontales están conformadas por caños de material plástico (polipropileno) de 32 mm de diámetro externo, montados sobre barras de unos 14 mm de diámetro. Esto hace que los caños se puedan girar libremente, pero, también provoca que el espaciado entre barras no se mantenga uniforme e invariable, con un promedio de 47,25 mm. Las barras verticales de la grilla son de material plástico sólido de sección rectangular de 35 mm de ancho y el espaciado entre cada una de ellas resultó de 41 mm.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

La abertura de escape quedó igual a la del dispositivo presentado por la empresa Iberconsa, luego que a bordo se practicara el corte de unas mallas de paño que estaban tomadas a la grilla, las cuales cubrían parte de la misma e impedirían el libre escape de peces. Inicialmente la abertura poseía en su base mayor 48 mallas libres y 40 en su base menor (considerando la abertura de escape como un trapecio).

La inclinación de la grilla, por su montaje sobre la pieza de extensión, resulta de aproximadamente 60º con respecto al plano horizontal, al igual que en el caso anterior.

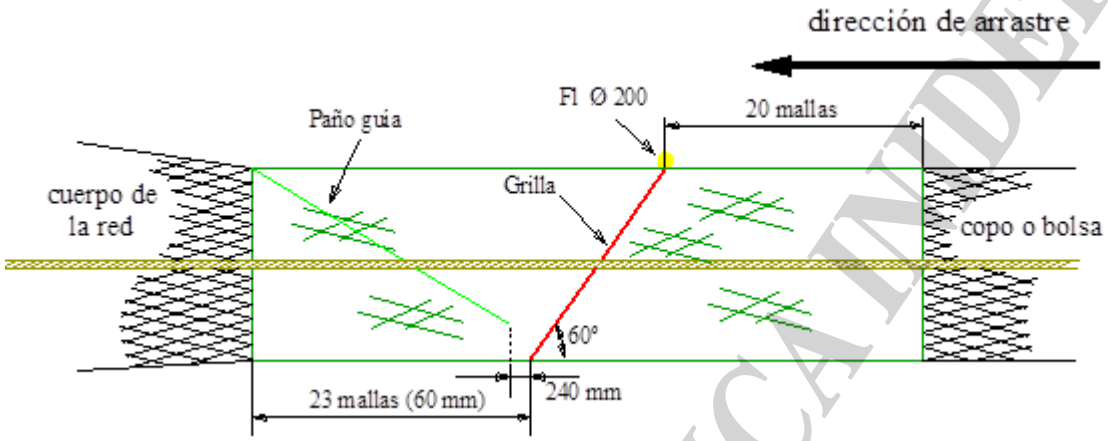



Figura 7. Vista lateral del dispositivo selectivo presentado por la empresa Argenova y evaluado a bordo del buque pesquero API VIII.

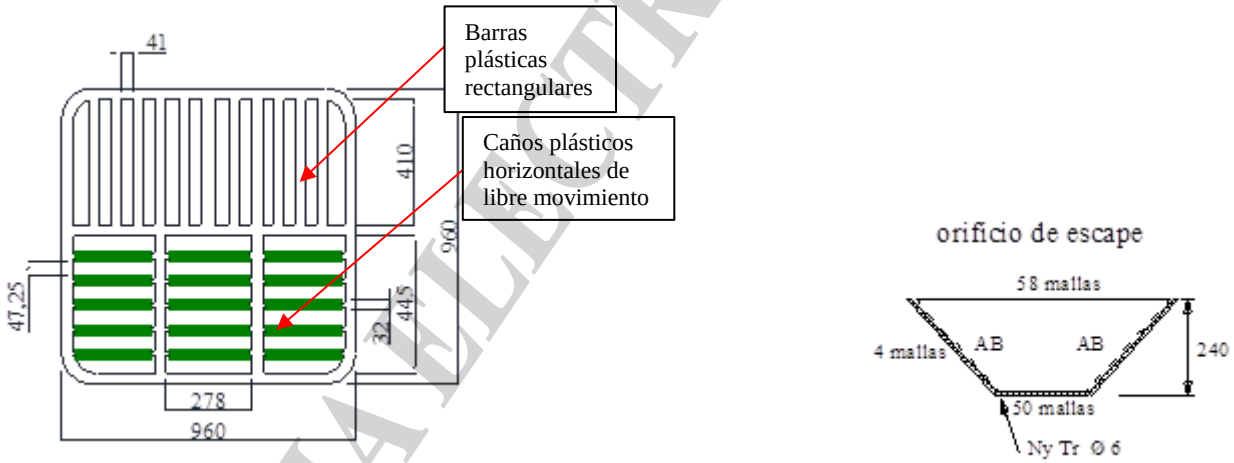



Figura 8. Plano de la grilla y de la abertura de escape del dispositivo selectivo presentado por la empresa Argenova y evaluado a bordo del buque pesquero API VIII.

Para realizar la comparación de las distribuciones de longitud total de merluza retenida en cada red en los diferentes lances, se aplicó la prueba estadística no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov (Sokal y Rohlf 1979; Aubone y Hernández 1997) con un nivel de significación $\alpha$=0,05, implementada en una planilla de cálculo MS-Excel.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

Con el objetivo de visualizar la distribución de longitudes totales retenidas en cada red se realizaron gráficos de las frecuencias relativas de las capturas para todos los lances apareados. Además, se efectuaron los cálculos de retención por unidad de esfuerzo para la merluza y el langostino en cada lance de pesca efectuado.

## Resultados

En la Tabla 1 se presentan los valores de captura de merluza y langostino, para cada lance efectuado y su correspondiente captura por unidad de esfuerzo (CPUE, en kg/hora). Cabe aclarar que el lance Nº 9 fue anulado por inconvenientes que presentó el cierre de bolsa de una de las redes (Rubio et al. 2022).

En las Figuras 9 y 10 se presentan los gráficos de frecuencia relativa en función del largo total de la merluza, obtenidos al comparar ambas redes (con dispositivo y sin dispositivo) para cada lance realizado.

La prueba estadística no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov determinó que, en todos los lances efectuados, no existe diferencia en la distribución de tamaños de merluza retenida en la red control y en la red con dispositivo.

En todos los lances, las capturas de la red con dispositivo fueron menores que en la red sin dispositivo, tanto para merluza como para langostino.

Tabla 1. Valores de captura y CPUE para la merluza y langostino capturados en los lances efectuados con y sin dispositivos.

| Especies | Lances con dispositivos | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Merluza (kg) | 75,90 | 98,50 | 235,00 | 240,90 | 82,40 | 49,75 | 92,65 | 117,10 | 78,15 | 65,30 | 58,90 | 122,28 | 74,30 | 93,90 |
| CPUE (kg/h) | 151,80 | 147,75 | 235,00 | 321,20 | 164,80 | 99,50 | 132,36 | 175,65 | 173,67 | 97,95 | 88,35 | 183,42 | 148,60 | 160,97 |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Langostino (kg) | 7,53 | 58,30 | 223,00 | 101,70 | 130,59 | 130,71 | 100,86 | 46,90 | 206,70 | 218,10 | 219,50 | 128,90 | 233,00 | 307,50 |
| CPUE (kg/h) | 15,06 | 87,45 | 223,00 | 135,60 | 261,18 | 261,42 | 144,09 | 70,35 | 459,33 | 327,15 | 329,25 | 193,35 | 466,00 | 527,14 |
| | Lances sin dispositivos | | | | | | | | | | | | | |
| Merluza (kg) | 162,90 | 177,20 | 293,79 | 444,80 | 130,98 | 141,06 | 240,00 | 227,01 | 137,30 | 189,40 | 111,80 | 597,25 | 306,80 | 410,60 |
| CPUE (kg/h) | 325,80 | 265,80 | 293,79 | 593,07 | 261,96 | 282,12 | 342,86 | 340,52 | 305,11 | 284,10 | 167,70 | 895,88 | 613,60 | 703,89 |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Langostino (kg) | 39,15 | 143,60 | 453,64 | 214,40 | 148,04 | 166,21 | 106,98 | 54,13 | 208,60 | 303,00 | 238,70 | 160,96 | 293,70 | 358,10 |
| CPUE (kg/h) | 78,30 | 215,40 | 453,64 | 285,87 | 296,08 | 332,42 | 152,83 | 81,20 | 463,56 | 454,50 | 358,05 | 241,44 | 587,40 | 613,89 |

## Discusión

### Dispositivo Iberconsa

Existen en la actualidad numerosos sistemas de selectividad en base a grillas rígidas y flexibles. Los dispositivos selectivos con grillas, orientados a la selectividad entre especies, se desarrollan generalmente con el objetivo de producir la menor retención de las especies acompañantes (en este caso merluza) con la mayor retención de ejemplares objetivo (langostino). El rendimiento de estos dispositivos no solo depende del diseño del mismo, sino también del comportamiento y reacción de los peces. Existen entonces sistemas de paños y túneles, ubicados delante del dispositivo selectivo, que sirven para guiar a los peces hacia el sistema de filtrado y de esta manera, asegurar el encuentro o contacto de los mismos con el dispositivo selectivo (en este caso una grilla), lo que en definitiva determinará el rendimiento del mismo. Una probabilidad de contacto baja, indicaría un mal funcionamiento o un problema de diseño del arte por el cual pocos peces entran en contacto con la grilla. Problemas en el armado del paño guía (García y Roth 2011), un área de filtrado demasiado pequeña o un ángulo de ataque de grilla incorrecto, podrían crear tal situación (Sistiaga et al. 2010).

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

En esta oportunidad, en el dispositivo no se utilizó paño o túnel guía para dirigir la captura hacia la grilla, por lo que se observa que hubo ejemplares que no se encontraron con el dispositivo selectivo y que por lo tanto no tuvieron la posibilidad de ser seleccionados en las distribuciones retenidas en la red con el dispositivo (Figura 9). Se observa que por esta situación la captura obtenida no sigue un patrón de selectividad ni por tamaño ni por especie. Otro problema detectado es la falta de una amplia distribución de tamaños de merluza, dado que la mayor cantidad de ejemplares capturados se concentraron en menores de 30 cm. Por esta razón es que no se pueden estimar curvas de selectividad por tamaño y solo se presenta el porcentaje de escape de merluza y langostino de acuerdo a las capturas obtenidas y comparadas entre ambos artes de pesca según las mediciones observadas a bordo (Tabla 2).

Cuando el ángulo de trabajo de la grilla se encuentra entre 35º y 45º (alrededor de 40º), un mayor porcentaje de peces tendrían la posibilidad de escapar. Este mecanismo se explica principalmente por el hecho de que una mayor proporción del caudal de agua se reorienta hacia arriba (orificio de escape). Por el contrario, cuando la grilla aumenta el ángulo, mayor caudal de agua fluye a través de las barras de la grilla y esto hace que sea más difícil para los peces, especialmente los más pequeños escapar.

Estas observaciones son comparables a las realizadas por Larsen (1996) y Maurstad (1997) en estudios relacionados que analizan el efecto de una grilla Nordmøre, instalada en diferentes ángulos, sobre la pesquería nórdica de camarones. En estos estudios se observó progresivamente una disminución de las capturas a medida que se redujo el ángulo de la grilla. Se demostró que los ángulos de grillas más bajos tienden a aumentar no sólo el escape de peces, sino también el porcentaje de pérdida de camarones.

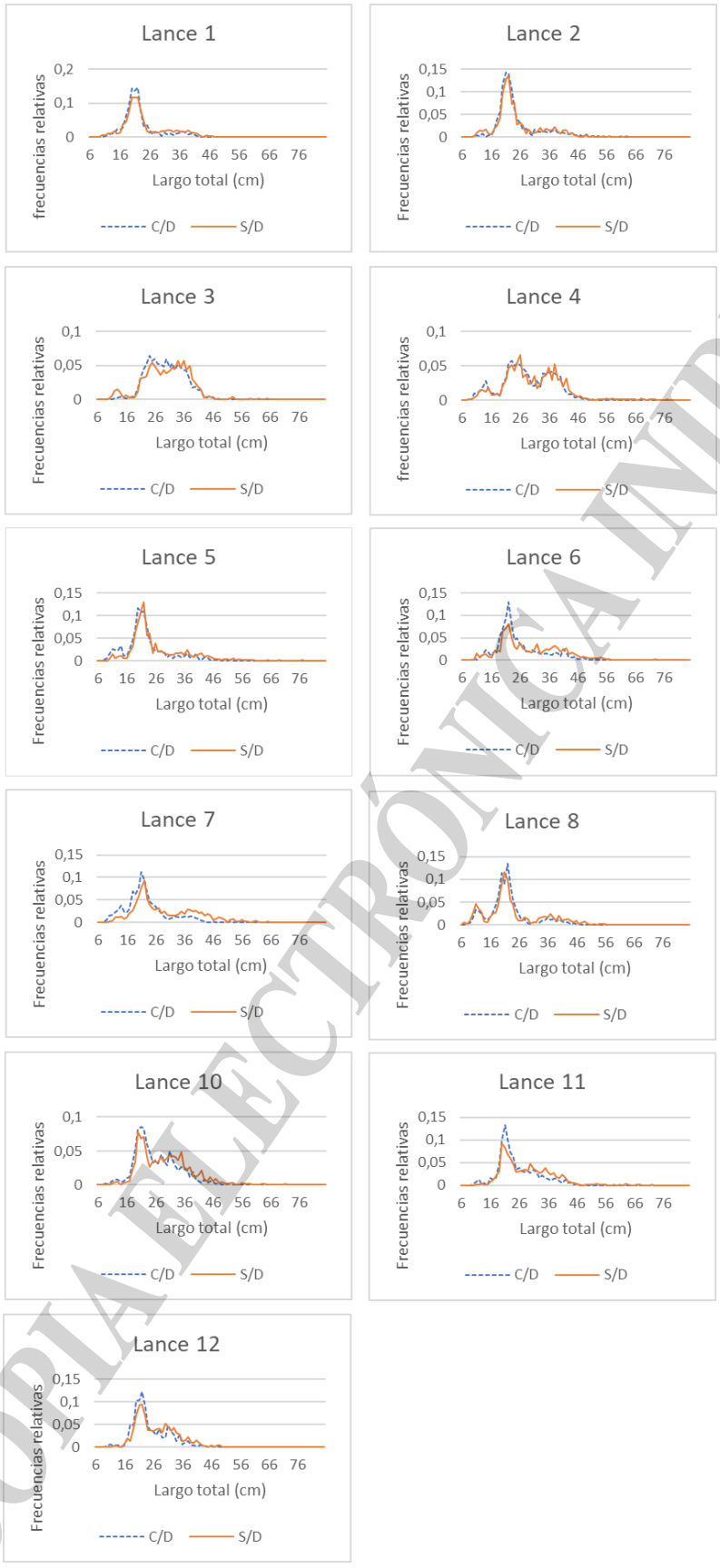
El dispositivo cuenta con una separación promedio entre varillas de 47,25 mm. Esta medida sería excesiva dado que según los trabajos realizados con anterioridad por el programa Desarrollo de Artes de Pesca y Métodos de Captura (Roth et al. 2002) se observa que, con una separación entre varillas de 40 mm, el $L_{50}$ es igual a 39,58 cm.

**Dispositivo Argenova**

Como se aprecia en la Figura 8, este dispositivo cuenta con dos orientaciones de varillas, una en sentido vertical y otra en horizontal. Las separaciones de las mismas promedian los 41 mm y 47,25 mm respectivamente. Estas medidas serían excesivas según los trabajos presentados anteriormente por el programa Desarrollo de Artes de Pesca y Métodos de Captura. También se observó que la distribución de los ejemplares de merluza estuvo, en su mayoría, por debajo de los 30 cm. Por lo mencionado anteriormente, no se pudieron estimar las curvas de selectividad por tamaño y se presentan los porcentajes de escape de merluza y langostino obtenidos en cada lance (Tabla 2).

Este dispositivo presentó resultados similares al propuesto por Iberconsa.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP




COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

Figura 9. Frecuencia relativa en función del largo total para merluza de los lances efectuados con dispositivo de la empresa Iberconsa.

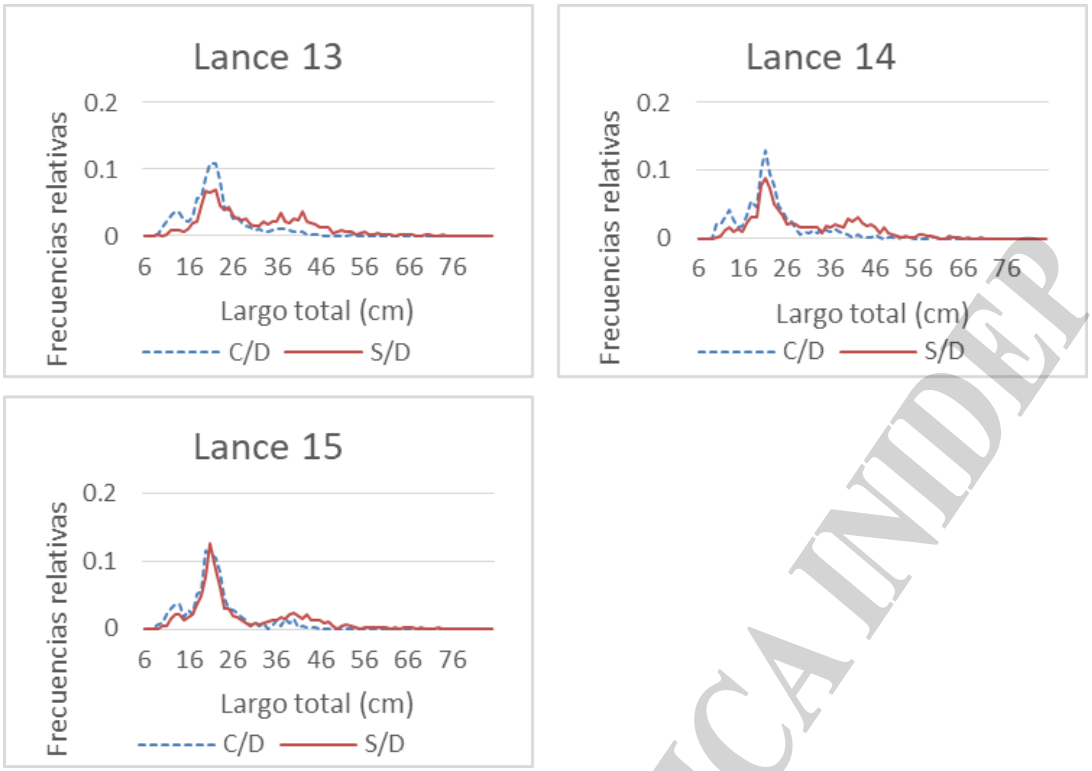



Figura 10. Frecuencia relativa en función del largo total para merluza de los lances efectuados con dispositivo de la empresa Argenova.

Tabla 2. Capturas totales de merluza y langostino y porcentajes de escape (tomado de Rubio et al. 2022).

| | **IBERCONSA** | | **ARGENOVA** | |
|---|---|---|---|---|
| | **Con dispositivo** | **Sin dispositivo** | **Con dispositivo** | **Sin dispositivo** |
| **Merluza (kg)** | 1194,55 | 2256,24 | 290,48 | 1314,65 |
| **Langostino (kg)** | 1443,89 | 2076,45 | 669,4 | 812,76 |
| **Merluza (% de escape)** | 47,06 | | 77,91 | |
| **Langostino (% de escape)** | 30,46 | | 17,64 | |

## Conclusiones

Para obtener mejores resultados, las grillas deben estar correctamente instaladas y el ángulo de trabajo de las mismas debería ser aproximadamente de 45°. Si el ángulo es menor de 35°, los langostinos se deslizarán por las barras en lugar de pasar a través de ellas y la pérdida será notable. En un ángulo demasiado pronunciado, es decir, por encima de 50 °, la pérdida del langostino será baja, pero los peces planos y rayas podrían bloquear la grilla y aumentar la pérdida de langostino.

La separación entre varillas debería disminuirse con el fin de permitir un mayor escape de especies no objetivo.1

Debería reducirse el área de material de las grillas con el fin de permitir una mayor área de filtrado y de esta manera mejorar el filtrado de agua y por lo tanto su rendimiento selectivo.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

Sería conveniente realizar nuevas pruebas en zonas donde se encuentre una amplia distribución de tamaños de merluza, con dispositivos modificados según las sugerencias realizadas anteriormente.

## Bibliografía


- Acta Consejo Federal Pesquero CFP N° 8/2019.
- Aubone A y Hernández D. 1997. Notas sobre métodos no paramétricos. Notas de divulgación -1997. Área Matemática. INIDEP.
- García JC y Roth RR. 2011. INFORME TÉCNICO OFICIAL Nº 23. Evaluación del funcionamiento del dispositivo Ar-Sel con cámara submarina. 6 pp.
- Larsen RB. 1996. Experiments with a new, larger type of fish/shrimp separator grid with comparisons to the standard Nordmøre-grid. In: ICES CM 1996/B:1, Report of the study group on grid (grate) sorting systems in trawls, beam trawls, and seine nets, Woods Hole, Massachusetts, 13–14 April, 1996, pp. 68–80.
- Maurstad E. 1997. Selektivt tralfiske etter dypvannsreker (Pandalus borealis Krøyer, 1938). Etablert teknologi vurdert opp mot ny type skillerist. Fiskerikandidatoppgave i fiskeriteknologi. Norges fiskerihøgskole. Universitetet i Tromsø. FISK: 252, 84 pp
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 1995. Código de conducta para la pesca responsable. Roma, 1995. 46 pp.
- Roth RR, García JC y Ercoli R. 2002. INFORME TECNICO INTERNO INIDEP Nº 122. Pruebas de selectividad sobre la merluza con el dispositivo noruego Flexigrid. 11pp.
- Rubio F, Roth RR, De la Garza J, Pisano S, Di Leva ÁS y García Penoni M. 2022. INFORME DE CAMPAÑA Nº 068/22. Experiencias de selectividad con grillas para merluza en pesquería de langostino con la empresa Iberconsa Argentina SA. 11 pp.
- Sistiaga M, Herrmann B, Grimaldo E y Larsen RB. 2010. Assessment of dual selection in grid-based selectivity systems. Fisheries Research 105: 187–199.
- Sokal R. y Rohlf F. 1979. Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blume Ediciones. Rosario, 17. Madrid, 832 pp.


COPIA ELECTRÓNICA INIDEP