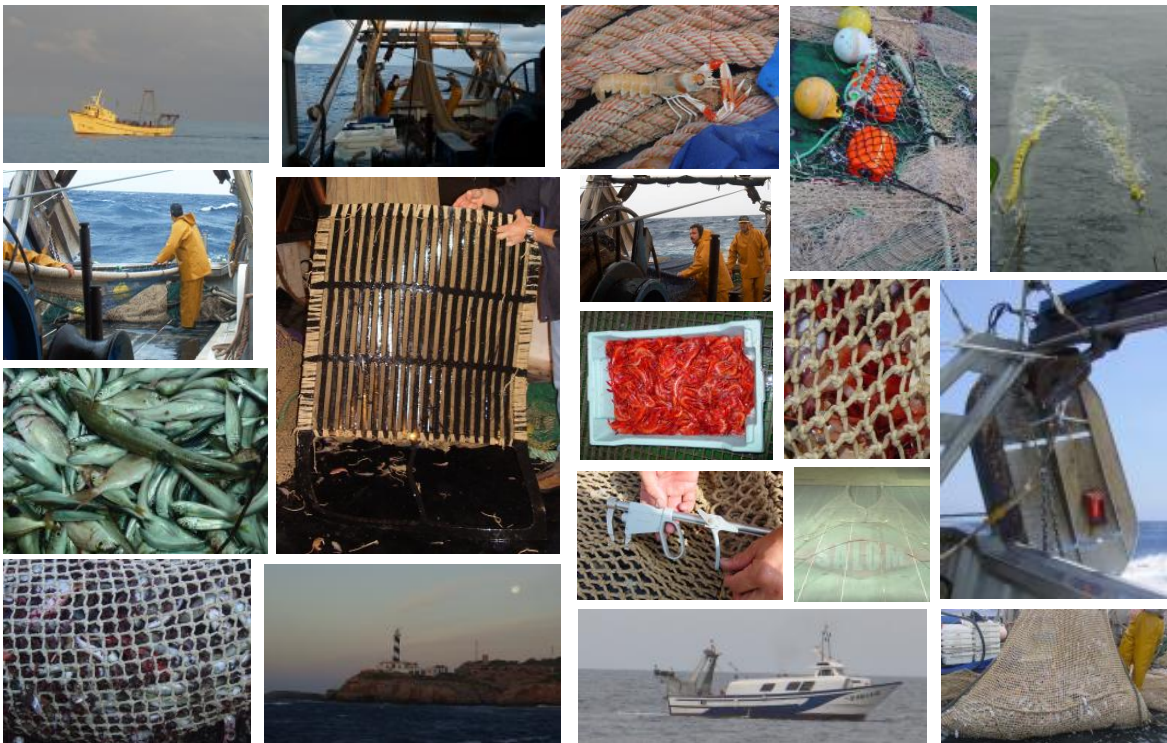




INSTITUTO
ESPAÑOL DE
OCEANOGRAFÍA

INFORME DEL SEGUIMIENTO CIENTÍFICO DE LA ACCIÓN PILOTO RAI/AP-30/2004: EFECTIVIDAD DE REJILLAS SEPARADORAS PARA LA MEJORA DE LA SELECTIVIDAD DE LOS ARTES DE ARRASTRE EN MALLORCA (ILLES BALEARS)



**Eric Massutí¹, Patricia Arranz², Encarnación García²,
Beatriz Guijarro¹, Francesc Ordinas¹ y Gabriel Pomar¹**

¹IEO- Centre Oceanogràfic de les Balears; Moll de Ponent s/n 07015 Palma

²Investigación Planificación y Desarrollo S.A., Rocafort 54; 28021 Madrid

Enero 2006

ÍNDICE

Página

INTRODUCCIÓN

Antecedentes 6

Objetivos 7

MATERIAL Y MÉTODOS

Desarrollo de la campaña 9

Procesamiento y análisis de datos 10

RESULTADOS

Rendimientos 13

Descartes 15

Distribuciones de tallas de la captura 16

Curvas y parámetros de selección 18

Comportamiento del arte 19

DISCUSIÓN 20

CONCLUSIONES 26

Agradecimientos 28

BIBLIOGRAFÍA 28

TABLAS 35

FIGURAS 54

RESUMEN: Del 28 de Octubre al 28 de Noviembre de 2005, se han realizado 21 pescas de arrastre de fondo, entre 113 y 796 m de profundidad, en caladeros del Sur de Mallorca (Islas Baleares, Mediterráneo occidental), a bordo del B/P *Moralti Nou*. Se ha utilizado un arte de arrastre de doble manga, con rejillas selectivas flexibles de 15 y 20 mm de separación entre barras, que ocupan ~75% de la superficie, montadas por delante del copo, con una inclinación de ~40°. Se trata de un estudio pionero en el Mediterráneo, que ha permitido evaluar, en condiciones comerciales, la eficacia de este tipo de red y estimar los rendimientos comerciales, la composición de la captura y los parámetros y curvas de selección con ambas rejillas, para las principales especies explotadas en la pesquería de arrastre en el área de estudio. Tanto la red como las rejillas no han presentado ninguna dificultad adicional a las maniobras de pesca comerciales. No se han observado diferencias en los rendimientos comerciales obtenidos con ambas rejillas, pero si en los porcentajes de retención de las principales especies, con valores mayores con rejilla de 15 mm que con rejilla de 20 mm, que dejan escapar ejemplares menores y mayores, respectivamente. La talla de primera captura estimada con rejilla de 20 mm ha sido mayor que con rejilla de 15 mm. Las rejillas separadoras no han mostrado tanta eficacia en la mejora de la selectividad de los artes de arrastre en el area de estudio como previamente había mostrado la malla cuadrada de 40 mm en el copo. Las rejillas permiten escapar ejemplares de mayor tamaño que el copo de malla cuadrada, si bien el porcentaje de ejemplares que escapan a través de la rejilla es menor, por lo que sus curvas de selección presentan rangos de selección mayores y tallas de primera captura menores que el copo de malla cuadrada. Además, se ha observado efecto de saturación en las rejillas entre 100 y 200 m de profundidad. Por todo lo anterior, las rejillas no se han mostrado tan eficaces como la malla cuadrada en el copo. Por ello, un cambio del tipo de malla en el copo (de rómbica a cuadrada de 40 mm) podría ser una mejor medida de gestión para mejorar la selectividad de los artes de arrastre en las Islas Baleares, que la introducción de rejillas.

Palabras claves: selectividad, arrastre de fondo, rejillas flexibles separadoras, red de doble maga, Islas Balears, Mediterráneo occidental.

INFORME DEL SEGUIMENT CIENTÍFIC DE L'ACCIÓ PILOT RAI/AP-30/2004: EECTIVITAT DE GRAELLES SEPARADORES PER A LA MILLORA DE LA SELECTIVITAT DELS ARTS D'ARROSSEGAMENT A MALLORCA (ILLES BALEARS).- Del 28 d'Octubre al 28 de Novembre de 2005, s'han realitzat 21 pesques d'arrossegament de fons, entre 113 y 796 m de fondària, als caladors del Sud de Mallorca (Illes Balears, Mediterrània occidental), a bord del V/P Moralti Nou. S'ha utilitzat un art d'arrossegament de doble màniga, amb graelles selectives flexibles de 15 i 20 mm de separació entre barres, que ocupen ~75% de la superfície, muntades davant del cop, amb una inclinació de ~40°. Es tracta d'un estudi pioner a la Mediterrània, que ha permès avaluar, en condicions comercials, l'eficàcia d'aquest tipus de xarxa i estimar els rendiments comercials, la composició de la captura i els paràmetres i corbes de selecció d'ambdues graelles, per a les principals espècies explotades en la pesquera d'arrossegament a l'àrea d'estudi. Tant la xarxa com les graelles no han presentat cap dificultat addicional a les maniobres de pesca comercials. No s'han observat diferències en els rendiments comercials obtinguts amb les dues graelles, però sí en els percentatges de retenció de les principals espècies, amb valors majors amb graella de 15 mm que amb graella de 20 mm, que deixen escapar exemplars menors i majors, respectivament. La talla de primera captura estimada amb graella de 20 mm ha sigut major que amb graella de 15 mm. Les graelles separadores no han mostrat tanta eficàcia en la millora de la selectivitat dels arts d'arrossegament a l'àrea d'estudi com prèviament havia mostrat la malla quadrada de 40 mm en el cop. Les graelles permeten escapar exemplars de major mida que el cop de malla quadrada, tot i que el percentatge d'exemplars que escapen a través de la graella és menor, per la qual cosa les corbes de selecció presenten rangs de selecció majors i talles de primera captura menors que el cop de malla quadrada. A més a més, s'ha observat efecte de saturació en les graelles entre 100 i 200 m de profunditat. Per tot l'anterior, les graelles no s'han mostrat tan eficaces com la malla quadrada en el cop. Per això, un canvi del tipus de malla en el cop (de ròmbica a quadrada de 40 mm) podria ser una millor mesura de gestió per a millorar la selectivitat dels arts d'arrossegament a les Illes Balears que la introducció de graelles.

Paraules clau: selectivitat, arrossegament de fons, graelles flexibles separadores, xarxa de doble màniga, Illes Balears, Mediterrània occidental.

SCIENTIFIC REPORT OF THE PILOT SURVEY RAI/AP-30/2004: EFFICIENCY OF SORTING GRIDS FOR THE IMPROVEMENT OF SELECTIVITY IN THE TRAWL FISHERY DEVELOPED OFF MAJORCA (BALEARIC ISLANDS).- From October 28th to November 28th 2005, 21 bottom trawls have been developed, between 113 and 796 m depth, on fishing grounds off South of Majorca (Balearic Islands, western Mediterranean), on board F/V Moralti Nou. A doubled extension piece trawl net has been used, with flexible sorting grids of 15 and 20 mm between bars, occupying ~75% of their surface, mounted in front of the codend, with an angle of ~40°. It is one of the first attempts in the Mediterranean Sea, which has allowed to assess, under commercial conditions, the efficiency of this kind of net and to estimate the commercial yields, the catch composition and the selection curves and parameters with both grids, for the main species exploited in the trawl fishery developed in the study area. Neither the net nor the grids have showed any additional difficulty to the fishing commercial manoeuvres. No differences have been observed in the commercial yields with both grids. By contrast, differences in the percentage of retention for the main species were observed, with higher values with 15 mm than with 20 mm grid, allowing to escape smaller and larger individuals, respectively. The length of first capture estimated with 20 mm grid has been larger than with 15 mm grid. The sorting grids are not so efficient to improve trawl selectivity in the study area as the 40 mm square mesh in the codend previously showed. The sorting grids allow the escapement of larger individuals than the square mesh codend, but they have a lower percentage of escapement. For this reason, their selection curves show selection ranges wider and lengths of first capture lower than the square mesh codend. Moreover, a saturation effect of the sorting grids has been observed between 100 and 200 m depth. In conclusion, the sorting grids have not shown so effective as the square mesh in the codend. For this reason, a change of the mesh shape in the codend (from 40 mm diamond to square) could be a better management measure than the introduction of sorting grids to improve the selectivity of bottom trawls in the Balearic Islands.

Key words: selectivity, bottom trawl, flexible sorting grids, doubled extension piece trawl, Balearic Islands, western Mediterranean.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Las pesquerías mediterráneas de arrastre se caracterizan por ser multiespecíficas y por ejercer una elevada presión sobre los grupos de edad más jóvenes e inmaduros (Caddy, 1993). Ello supone que un elevado porcentaje de las capturas sean especies de bajo o nulo valor comercial que se descartan y/o ejemplares de especies objetivo por debajo de su talla mínima legal (Oliver, 1991), lo que provoca una mortalidad en las poblaciones totalmente inútil. Además, la poca selectividad de los artes de arrastre que se utilizan habitualmente en el Mediterráneo redundan en un impacto negativo sobre el rendimiento de la propia pesquería, lo que se conoce como sobrepesca de crecimiento (Lleonart y Maynou, 2003).

Esta situación se ha diagnosticado también en la pesca de arrastre que se realiza en Mallorca. Se trata de una de las principales modalidades pesqueras que se realizan en las Illes Balears, ya que, a pesar de que a esta pesquería sólo se dedican el 10% de las aproximadamente 500 unidades que componen la flota comercial, sus desembarcos representan el 65% del total (~4000



toneladas anuales). Se desarrolla en un amplio rango batimétrico (50-800 m) y que explota gran diversidad de especies y distintas comunidades (Alemany y Álvarez, 2003; Massutí y Reñones, 2005): (i) en la plataforma continental se dirige a la explotación de peces y cefalópodos, en fondos detríticos costeros de elevada diversidad; (ii) en el talud se desarrolla en fondos de fango batial y está principalmente dirigida a la captura de crustáceos decápodos.

En esta pesquería se ha estimado un porcentaje de descartes respecto de la biomasa total capturada, que varía según el rango batimétrico considerado (Carbonell *et al.*, 1998; Moranta *et al.*, 2000): (i) 55-70% (principalmente algas rodofíceas) a <100 m; (ii) 45-60% (principalmente peces de muy bajo valor comercial) entre 100 y 350 m; (iii) 40% (50-60% peces de nulo valor comercial y 10-20% tallas pequeñas de especies ícticas comerciales) entre 300 y 500 m; (iv) 15-20% (principalmente peces de nulo valor comercial) a >500 m. Paralelamente, las evaluaciones recientes de las especies objetivo de esta pesquerías han diagnosticado una situación de sobreexplotación en la merluza

(*Merluccius merluccius*) y de plena explotación en la gamba rosada (*Aristeus antennatus*), habiéndose recomendado, entre otras medidas, la mejora de la selectividad de los artes de arrastre (GFCM-SCSA, 2005: <ftp://cucafera.icm.csic.es/pub/scsa/>).

Ésta es una de las recomendaciones de gestión más reiteradas por la Comisión General de Pesca del Mediterráneo (GFCM) en los últimos años, lo que incluso ha llevado a la reciente celebración de un grupo de trabajo sobre el tema (GFCM, 2005). En esta reunión se puso de manifiesto que la selectividad de los artes de arrastre constituye una herramienta de gran importancia para la gestión de esta pesquería, no sólo para minimizar su impacto sobre los ecosistemas, sino también para mejorar el patrón de explotación de las principales especies. Regulando la selectividad del arte se puede permitir el escape de un mayor número de ejemplares de pequeña talla, lo que reduce los descartes y aumenta la talla de primera captura de las especies objetivo.

Hasta hace poco tiempo, en el Mediterráneo occidental habían sido escasos los estudios dirigidos a determinar la selectividad de los artes de arrastre (p.e. Larrañeta *et al.*, 1969; Dremière, 1979; Martín y Sánchez, 1991; Sardà *et al.*, 1993). En esta área, se había experimentado poco con diferentes tipos de mallas (p.e. tradicionales o rómbicas vs cuadradas) y/o sistemas separadores, tal y como se ha hecho en aguas atlánticas (p.e. MacLennan, 1992, Campos y Fonseca, 2004) y del Mediterráneo central (Ragonese *et al.*, 2001; 2002; Ragonese y Bianchini, 2006) y oriental (Stergiou *et al.*, 1997a, 1997b; Petrakis and Stergiou, 1997; Mytilenou *et al.*, 1998; Tokaç *et al.*, 1998). No obstante, recientemente se han llevado a cabo diversas experiencias con copos de malla cuadrada (Mallol *et al.*, 2001; Baro *et al.*, 2005) y rejillas separadoras (Sardà *et al.*, 2004, 2005). Más concretamente en Mallorca se han realizado dos acciones piloto (RAI/AP-22/2001 y RAI/AP-06/2002), que han permitido evaluar la selectividad de artes de arrastre con copos de malla rómbica y cuadrada de 40 mm (Massutí *et al.*, 2002, 2003; Guijarro y Massutí, 2006; Ordinas *et al.*, en evaluación).

1.2. Objetivos

La acción piloto RAI/AP-30/2004 (denominada también campaña SELBAR1005) pretendía completar los estudios realizados con rejillas selectivas en el Mediterráneo occidental, llevados a cabo en condiciones demasiado experimentales, poco aptas para su aplicación a la pesca comercial (p.e. rejillas metálicas), y sólo en fondos de plataforma de la costa catalana (Sardà *et al.*, 2004, 2005). Por ello se consideró necesario llevar a cabo estos estudios con rejillas que pudieran estibarse en la maquinilla de red, en

condiciones próximas a las comerciales y ampliarlos a otras áreas y a las pesquerías de arrastre de talud, dirigidas a la explotación de crustáceos decápodos de profundidad. En el Atlántico Norte, estos sistemas se han mostrado eficaces para la mejora de la selectividad de las pesquerías de crustáceos con artes de arrastre (Isasken *et al.*, 1992).

Para ello, se planteaba evaluar la selectividad de los artes de arrastre de fondo con rejillas separadoras flexibles en la plataforma continental y el talud de Mallorca, así como la rentabilidad y viabilidad de una explotación regular con estos sistemas. Los objetivos parciales que se planteaba eran:

- Cuantificar los rendimientos de las principales especies objetivo de la pesca de arrastre en la plataforma profunda y el talud superior del área de estudio (p.e. merluza, cigala *Nephrops norvegicus*, gamba blanca *Parapenaeus longirostris*, bacaladilla *Micromesistius poutassou* y gamba rosada) usando rejillas flexibles selectivas de 15 y 20 mm de separación entre barras.
- Calcular las curvas y parámetros de selección para estas especies con ambas rejillas.
- Estimar la composición de la captura y los descartes con ambas rejillas.
- Evaluar la viabilidad de un uso rutinario de las rejillas flexibles selectivas en las maniobras de pesca comercial con artes de arrastre.

Se trataba de una propuesta de gran interés científico, que podía contribuir a ampliar los conocimientos sobre la selectividad de este tipo de redes y mejorar la regulación pesquera vigente en el Mediterráneo. La propuesta se orientaba hacia la introducción de técnicas de pesca más selectivas para una mejor conservación y explotación de los recursos pesqueros, uno de los objetivos prioritarios del Reglamento (CE) 2792/1999, del Consejo, de 17 de diciembre, por el que se definen las modalidades y condiciones de las intervenciones con finalidad estructural en el sector de la pesca. Además, recogía uno de los principios del Código de Conducta para la Pesca Responsable (<http://www.fao.org/fi/agreem/codecond/ficonds.asp#85>), aprobado por la Conferencia de la FAO en 1995, que en su artículo 8 establece que los Estados deberían exigir que las artes y prácticas de pesca sean, en la medida de lo posible, lo suficientemente selectivas para reducir al mínimo los descartes y que los pescadores deberían cooperar en el desarrollo de artes y métodos de pesca selectivas.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

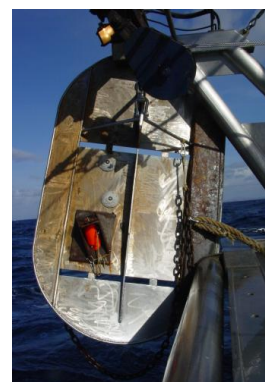
2.1. Desarrollo de la campaña

Entre el 28 de Octubre y el 28 de Noviembre de 2005 se ha faenado un total de 20 días de pesca efectivos, dentro del período de actividad permitido para la modalidad de arrastre en el área (12 horas diarias, de lunes a viernes). Se han realizado 21 pescas de arrastre de fondo, a bordo del B/P *Moraltí Nou* (PM-



1-3-00; eslora: 22.05 m; arqueo TRB: 54.75, arqueo GT: 58.83, potencia nominal: 365 CV), de la empresa armadora Albertí Morey S.A. (Fray Luis de León 4, 5ºB, 07011 Palma de Mallorca). Ello equivale a 87 horas y 51 minutos de pesca efectiva, entre 113 y 796 m de profundidad (Tabla 1). Las playas de arrastre donde se ha faenado están situadas al Sur de Mallorca (Figura 1), entre Dragonera y Cabrera, donde tradicionalmente faena la flota de arrastre de fondo con base en el puerto de Palma de Mallorca. La duración efectiva de los lances osciló entre 1h 52' y 6h 23' y la velocidad de arrastre promedio fue 2.7 nudos (rango: 2.3-3.9).

El arte de pesca utilizado ha sido un *Salom doble manga* (Figura 2; burlón: 85.26 m, corcho: 72.84 m, tijera: 9.65 m), acoplado a vientos de 40 m (burlón: C Ø52, corcho: PP Ø20), malletas de 380 m (PP Ø44), puertas ovaladas polivalentes de 600 Kg y cable de acero inoxidable (Ø13). Se trata de una red de arrastre de fondo, diseñada por la empresa *Artes de Pesca Salom S.L.* (para más información contactar con la empresa; Carretera N-340 Km. 1046.5, Apdo. 118, 12580 Benicarló; Tel.: 964470611, Fax: 964472120), a partir de una idea original de Robertson *et al.* (1990). Las dimensiones y el comportamiento de la red durante las pescas se determinó con sensores del sistema SCANMAR en puertas, calones y visera.



Las rejillas separadoras utilizadas son de material flexible, de 18 mm de grosor, y forma rectangular, de 133 cm de altura por 90 cm de amplitud, con una distancia entre barras de 15 y 20 mm cada una. Actualmente, la luz de malla mínima legal en los copos

de arrastre en el Mediterráneo es de 40 mm (20 mm de lado). Estas estructuras se montaron fijas, en la parte anterior al copo, con un ángulo de inclinación de $\sim 40^\circ$. En cada rejilla, la superficie de barras fue del 75%, situada en la parte superior, mientras que el 25% restante, de superficie abierta, se situó en la parte inferior (Figura 2). Esta disposición se adoptó con el objetivo de facilitar la estiba de las rejillas en los carretes de la maquinilla de pesca. La captura que escapaba a través de la rejilla era retenida en un copo interior, de pequeñas dimensiones y 20 mm de luz de malla rómbica, mientras que la captura que no pasaba a través de la rejilla era retenida en el copo de la red, de 40 mm de luz de malla rómbica.



La campaña se ha desarrollado según el plan de seguimiento previsto, sin que haya habido ninguna incidencia que haya alterado negativamente la realización de las pescas planificadas, ni su distribución por tipo de rejilla y estrato batimétrico. Por contra, la utilización de una red de doble manga ha permitido el uso de las dos rejillas en cada lance, con lo que se ha conseguido doblar el número de muestras con cada una de ellas: se planificaron 20 pescas (10 con rejilla de 15 mm y 10 con rejilla de 20 mm) y se han realizado 21 pescas, lo que ha permitido analizar 21 muestras con rejilla de 15 mm y otras 21 con rejilla de 20mm, ambas obtenidas de simultáneamente.

De acuerdo con el plan de campaña, de cada pesca se tomaron los siguientes datos: (i) características del lance; (ii) listas faunísticas de número y peso de todas las especies capturadas en cada uno de los cuatro copos; (iii) distribuciones de tallas de la captura en cada uno de los cuatro copos, de las principales especies comerciales; (iv) captura descartada en cada uno de los dos copos donde quedaba retenida la captura que no escapaba a través de las rejillas. Semanalmente, estos datos se introdujeron en la aplicación del programa SIRENO (Seguimiento Integrado de los Recursos Naturales Oceánicos: <http://www.ieo.es/actividades.html>) para campañas de prospección pesquera.

2.2. Procesamiento y análisis de datos

En base a la información previa sobre la distribución batimétrica de los recursos pesqueros y las estrategias de pesca de la flota de arrastre en el área de estudio (Alemany y Álvarez, 2003; Massutí y Reñones, 2005; Guijarro y Massutí, 2006; Ordinas *et al.*, en evaluación), los lances se distribuyeron en tres estratos de profundidad: uno de

plataforma (A: 100-200 m) y dos de talud (B: 200-550 m; C: 600-800 m). A continuación se detalla el número de muestras analizadas por estrato de profundidad y tipo de rejilla:

Estrato	Rejilla 15 mm	Rejilla 20 mm	Total
A	7	7	14
B	8	8	16
C	6	6	12
Total	21	21	42

Para cada estrato batimétrico y tipo de rejilla se calculó: (i) los rendimientos (en número y peso por hora efectiva de arrastre) de captura total, desembarcos y descartes, así como los rendimientos comerciales de las principales especies y/o categorías comerciales; (ii) el porcentaje (en número y peso) de la captura de las principales especies, que no escapó a través de las rejillas y fue retenida en el copo principal; (iii) y la proporción (en número y peso) y composición taxonómica de la captura descartada, que no escapó a través de la rejilla y fue retenida en el copo principal.

En cada estrato batimétrico, tanto los índices medios de captura (individuos/h y Kg/h) como los porcentajes de retención con ambos tipos de rejilla, se compararon mediante un test *t-student* (Zar, 1996), con el programa STATISTICA. Previamente, se comprobó la normalidad y homogeneidad de la varianza de los datos y, en caso de no cumplirse, éstos se transformaron mediante $\log_{10}(x)$ o \sqrt{x} (Underwood, 1997). Con el objetivo de aproximar los valores de porcentaje de retención a una distribución normal, éstos fueron previamente transformados mediante la siguiente expresión:

$$X' = \text{Arcseno} \sqrt{\frac{X}{100}}$$

Para cada especie objetivo y tipo de rejilla se calcularon las distribuciones de tallas de la captura escapada y retenida, por lance, estrato batimétrico y para el total. Las distribuciones de tallas de la captura retenida en el copo de 40 mm de malla rómbica se corrigieron a partir de las curvas de selección para este tipo de malla, estimadas en los anteriores proyectos piloto realizados en el área de estudio (Massutí *et al.*, 2002, 2003; Guijarro y Massutí, 2006; Ordinas *et al.*, en evaluación). Ello permitió estimar, para cada especie, las tallas medias, modales, mínima y máxima de la captura escapada y retenida con cada tipo de rejilla, mediante el programa STATISTICA. Además, en el caso de que

el número de ejemplares fuera suficiente, para cada clase de tallas se calculó la fracción retenida y se estimaron las curvas de selección por especie, tipo de rejilla, pesca, estrato batimétrico y/o total de la captura.

Las curvas de selección se ajustaron a una logística generalizada, tradicionalmente utilizada en estudio de selectividad de artes de arrastre:

$$S_L = \frac{1}{1 + e^{(S_1 - S_2 * L)}};$$

donde L es la clase de talla, S_L la fracción retenida en esta talla (S_L = número de ejemplares de talla L que no han escapado a través de la rejilla y han quedado retenidos en el copo principal / número total de ejemplares capturados) y S_1 y S_2 son constantes.

Previamente se estimó la probabilidad de interacción de los individuos con la rejilla, a partir de una variante de la curva logística generalizada, desarrollada por Tokai *et al.* (1996; <http://www.stat.auckland.ac.nz/~millar/selectware>):

$$S_L = \frac{p * e^{\epsilon_{1+S_2*L}}}{1 + e^{\epsilon_{1+S_2*L}} + 1 - p};$$

donde p es la probabilidad de interacción de los ejemplares con la rejilla.

Una vez obtenida esta expresión matemática, se pudo calcular L_{25} , L_{50} y L_{75} , o tallas a las cuales el 25, 50 y 75% de los ejemplares capturados son retenidos en el copo, respectivamente. El rango de tallas entre L_{25} y L_{75} se denomina “rango de selección” ($RS = L_{75} - L_{25}$) y L_{50} “talla de primera captura”:

$$L_{25} = \frac{S_1 - \ln(3)}{S_2}; L_{50} = \frac{S_1}{S_2}; L_{75} = \frac{S_1 + \ln(3)}{S_2}.$$

Para cada pesca, el ajuste de las curvas de selección se realizó por el método de máxima verosimilitud, usando la aplicación SOLVER de EXCEL. La bondad del ajuste se comprobó mediante los valores de desviación y residuales del modelo (Wileman *et al.*, 1996). Las curvas promedio de selección por especie (y en algunos casos, por estrato batimétrico) se estimaron a partir del método de Fryer (1991), que tiene en cuenta la variabilidad entre pescas, usando la aplicación ECWeb (<http://www.constat.dk/ecwebsd/>). Cuando el número de ejemplares escapados y retenidos no fue suficiente para calcular las curvas de selección por pesca, éstas se estimaron a partir de los datos agrupados.

Por último, indicar que se analizó un posible efecto de saturación del arte, mediante análisis de regresión lineal entre el porcentaje de escape, previamente transformado igual que los porcentajes de retención, y la captura total (en número y peso) por estrato de profundidad. La independencia de estas dos variables se comprobó, mediante análisis de regresión, con EXCEL.

3. RESULTADOS

En los 21 lances realizados, se capturó una biomasa total de 4892.36 Kg de especies de importancia comercial para la pesca de arrastre en el área de estudio, correspondientes a 83 especies (Tabla 2). Los peces osteictios, con 47 de especies y el 67% de la biomasa total capturada, fueron el grupo más importante, seguidos por los crustáceos decápodos con 20 especies y 15% de la biomasa, los peces condriictios con 10 especies y 14% de la biomasa, mientras que los moluscos cefalópodos, con 6 especies, sólo representaron el 4% de la biomasa total capturada.

Se observaron claras diferencias batimétricas en la distribución de esta biomasa, ya que el 43.5% se capturó en el estrato A, el 39.5% en el estrato B y sólo el 17% en el estrato C (Tabla 2). Además, cada uno de estos estratos presentaron una composición taxonómica diferente, ya que los peces osteictios representaron el 89% de la captura del estrato A,



mientras que en los estratos B y C, la importancia de este grupo disminuyó (55 y 36%, respectivamente) y aumentó notablemente la de los crustáceos decápodos, con el 21% en el estrato B y el 36% en el estrato C. Los peces condriictios representaron el 7, 18 y 23% de la biomasa capturada en los estratos A, B y C, respectivamente y los moluscos cefalópodos el 2% en el estrato A, el 4% en el estrato B y el 5% en el estrato C.

3.1. Rendimientos

De todas las 18 especies y/o categorías comerciales de las cuales se han comparado los índices de captura media retenida en el copo, por estrato de profundidad, con ambas rejillas, sólo en una (*Octopus vulgaris*) se han detectado diferencias significativas (Tablas 3-5). En general, los índices de captura registrados en el estrato A fueron mayores a los del estrato B y éstos, a su vez, superiores a los del estrato C. En

estos estratos, los rendimientos de captura total se situaron alrededor de 7700 individuos/hora y 70 Kg/h, 2000 individuos/h y 30 Kg/h y 700 individuos/h y 14 Kg/h, respectivamente, mientras que la captura descartada fue ~7400 individuos/h y ~40 Kg/h, ~1500 individuos/h y ~15 Kg/h y ~275 individuos/h y ~3.5 Kg/h, respectivamente.

En el estrato A, el *sorell*, el *lluç* y la *morralla* fueron las categorías comerciales con mayores índices de captura media retenida en el copo, con rendimientos entre 64 y 118 individuos/h y 2-11 Kg/h (Tabla 3). Otras categorías comerciales con rendimientos elevados en este estrato fueron *moll blanc*, *gató*, *gerret*, *bruixes* y *rap*, cuyos índices de captura se situaron entre 1 y 12 individuos/h y 0.3-1 Kg/h.

En el estrato B, los mayores índices de captura media retenida en el copo, en términos de abundancia, fueron, por orden de importancia, *gambussí*, *escamerlà*, *gamba panxuda*, *maire*, *morralla*, *pirulí* y *gamba blanca*, con valores de 124-147, 62-72, 58-104, 50-57, 24-29, 15-16 y 9-10 individuos/h, respectivamente (Tabla 4). En términos de biomasa, las categorías comerciales con mayores rendimientos fueron *lluç* (1.5-2 Kg/h), *escamerlà* (2-3 Kg/h) y *maire* (5-6 Kg/h).

En el estrato C, los índices de captura media retenida en el copo de *gambussí* y *gamba vermella* (141-301 y 146-159 individuos/h, respectivamente) fueron claramente superiores al resto (Tabla 5). Otras categorías comerciales importantes, con valores entre 7 y 13 individuos/h fueron *maire*, *xorís* i *cranc*. En términos de biomasa, estas diferencias no fueron tan grandes, siendo *moixina*, *gambussí*, *lluç*, *maire* y *gamba vermella* las principales categorías comerciales, con valores entre 1 y 2 Kg/h.

De las 59 principales especies comerciales capturadas en las que se comparó los porcentajes de captura retenida en el copo con ambos tipos de rejilla, se obtuvieron diferencias significativas en 4 y 6 de ellas, en cuanto a rendimiento en número y peso, respectivamente (Tablas 6-8). En todos estos casos, los valores de retención fueron mayores con rejilla de 15 que con 20 mm.

En el estrato A, las especies que mostraron diferencias en número fueron *Microchirus variegatus* y *Spicara smaris*, con porcentajes de retención de 94 y 90%, respectivamente, con rejilla de 15 mm y de 89 y 81%, respectivamente, con rejilla de 20 mm (Tabla 6). En biomasa, *Spicara smaris* también presentó porcentajes de retención superiores con rejilla de 15 que con 20 mm (93 y 82%, respectivamente), de forma similar a *Chelidonichthys cuculus*, cuyos valores fueron 99 y 96%, respectivamente.

En el estrato B, sólo *Galeus melastomus* mostró diferencias en número, con porcentajes de retención de 96% con rejilla de 15 mm y 80% con rejilla de 20 mm (Tabla 7). Un mayor número de especies mostró diferencias en peso: *Aristaeomorpha foliacea* con 95 y 73%, *Galeus melastomus* con 98 y 84%, *Lepidorhombus boschii* con 94 y 81% y *Nephrops norvegicus* con 99 y 97%, respectivamente.

El estrato C fue el que mostró menores diferencias en los porcentajes de retención entre ambos tipos de rejilla. *Aristeus antennatus* fue la única especie que mostró diferencias en este rango de profundidad, con valores de 96% de individuos retenidos en el copo con rejilla de 15 mm y 90% con rejilla de 20 mm (Tabla 8).

3.2. Descartes

Se observaron claras diferencias, por estrato de profundidad, en la proporción de captura retenida en el copo que era descartada (Figuras 3-5): (i) el porcentaje de descartes en el estrato A representó casi el 90% de la captura en número de individuos y alrededor del 55% en peso; (ii) en el estrato B casi el 70% en número y alrededor del 35% en peso; (iii) en el estrato C, los porcentajes en número y peso fueron similares, situándose entre 16 y 23%.

Los porcentajes de captura descartada con ambos tipos de rejilla fueron muy similares (Figuras 3-5). Sólo en el estrato C se registró una clara disminución del porcentaje del número de individuos descartados con rejilla de 20 mm de separación entre barras respecto a la rejilla de 15 mm, con valores de 16 y 23%, respectivamente.

También se observaron diferencias batimétricas en la composición taxonómica de la captura descartada con ambos tipos de rejilla. En el estrato A (Figura 3), los peces osteictios predominaron en los descartes de especies comerciales (95-96% en número y 88-93% en peso). Este grupo también fue uno de los principales grupos de la fracción no comercial descartada, ya que representaron 48-56% en términos de biomasa, juntamente con los equinodermos (principalmente crinoideos), que constituyeron el 66-75% en número y 29-37% en peso. Los siguientes grupos en importancia fueron los condriictios, con el 2-3% en número y 5-7% en peso de las especies comerciales descartadas, y los cefalópodos, que representaron el 5-8% en número y 10-14% en peso de la fracción no comercial descartada.

En el estrato B (Figura 4), los peces condriktios y osteiktios predominaron en la biomasa de especies comerciales descartadas, con valores alrededor del 50 y 30%, respectivamente, mientras que, en términos de abundancia, los crustáceos fueron el principal grupo (~65%), seguidos por los osteiktios (20-25%) y los condriktios (11-14%). En la fracción no comercial predominaron los osteiktios, tanto en número como en peso (63-75 y 68-84%, respectivamente), seguidos por los cefalópodos (13-24% en número y 10-24% en peso) y los crustáceos, que representaron ~12% en número y ~7% en peso.



En el estrato C (Figura 5), los condriktios y osteiktios fueron los grupos predominantes en la biomasa de especies comerciales descartadas, con valores alrededor del 70 y 20%, respectivamente, mientras que los crustáceos predominaron en la abundancia (39-55%). Otros grupos importantes en el número de individuos descartados de especies comerciales fueron los osteiktios (~28%) y condriktios (18-32%). En la fracción no comercial predominaron claramente los osteiktios ($\geq 80\%$ tanto en número como en peso), seguidos por los crustáceos, en términos de abundancia (13-19%) y los cefalópodos, en términos de biomasa (10%).

3.3. Distribuciones de tallas de la captura

En la mayoría de especies de interés comercial en las que se pudo medir un número significativo de ejemplares retenidos y escapados, se observaron claras diferencias en las distribuciones de tallas de los ejemplares retenidos en el copo y los escapados con ambos tipos de rejilla (Tablas 9-11). En general, la talla media, mínima y máxima fue mayor en el copo. También se observaron diferencias entre ambos tipos de rejilla, ya que la talla media, mínima y máxima de los ejemplares escapados a través de la rejilla de 20 mm fue, en general, mayor que con la de 15 mm.

En el estrato A (Tabla 9), y en el caso de las especies en que se pudo medir un número significativo de ejemplares retenidos y escapados, las diferencias entre las distribuciones de tallas fueron mayores en *Argentina sphyraena* con rejilla de 20 mm (media: 12.5 y 7.9 cm, respectivamente; rango: 11-14 y 6-15 cm, respectivamente), *Citharus linguatula* con rejilla de 15 mm (media: 13.4 y 10.7 cm, respectivamente; rango: 9-19 y 7-17 cm, respectivamente), *Lepidotrigla cavillone* con rejilla de 15 mm (media: 8.7

y 5.6 cm, respectivamente; rango: 4-12 y 3-9 cm, respectivamente), *Trachurus mediterraeus* con rejilla de 15 mm (media: 17.9 y 14.0 cm, respectivamente; rango: 7-24 y 6-21 cm, respectivamente) y *Trachurus trachurus* con rejilla de 15 mm (media: 15.5 y 10.4 cm, respectivamente; rango: 6-29 y 6-22 cm, respectivamente). En *Merluccius merluccius*, estas diferencias fueron grandes tanto con rejilla de 15 mm (media: 19.1 y 11.8 cm, respectivamente; rango: 7-46 y 4-24 cm, respectivamente) como de 20 mm (media: 17.0 y 12.8 cm, respectivamente; rango: 5-64 y 4-22 cm, respectivamente), al igual que en *Scyliorhinus canicula* con rejilla de 15 mm (media: 27.5 y 14.9 cm, respectivamente; rango: 9-50 y 9-30 cm, respectivamente) y de 20 mm (media: 29.2 y 14.8 cm, respectivamente; rango: 10-52 y 10-25 cm, respectivamente). Sólo en tres especies no se observaron diferencias en las distribuciones de tallas de los ejemplares retenidos y escapados: (i) en *Glossanodon leioglossus* con rejilla de 15 mm (media: 7.7 y 7.9 cm, respectivamente; rango: 5-12 y 6-10 cm, respectivamente) y 20 mm (media: 8.1 y 8.0 cm, respectivamente; rango: 6-10 y 5-12 cm, respectivamente); (ii) en *Spicara smarís* con rejilla de 20 mm (media: 15.1 y 15.0, respectivamente; rango: 12-19, en ambos casos); (iii) *Trisopterus minutus* con rejilla de 15 mm (media: 10.1 y 9.9 cm, respectivamente; rango: 7-19 y 7-15 cm, respectivamente) y 20 mm (media: 9.7 y 9.8 cm, respectivamente; rango: 7-17 y 6-16 cm, respectivamente). De las cuatro especies en las que se observó una mayor diferencia entre las distribuciones de tallas de los ejemplares escapados con ambos tipos de rejilla, sólo en *Argentina sphyraena* los valores con 15 mm fueron mayores que con 20 mm (media: 10.7 y 7.9 cm, respectivamente; rango: 7-14 y 6-15 cm, respectivamente). En las tres restantes, los valores con 20 mm fueron mayores que con 15 mm: *Lepidotrigla cavillone* (media: 5.6 y 7.9 cm, respectivamente; rango: 3-9 y 4-19 cm, respectivamente), *Trachurus mediterraneus* (media: 14.0 y 17.7 cm, respectivamente; rango: 6-21 y 4-22 cm, respectivamente) y *Trachurus trachurus* (media: 10.4 y 13.7 cm, respectivamente; rango: 6-22 y 5-25 cm, respectivamente).

En el estrato B (Tabla 10), para todas las especies con un número significativo de ejemplares medidos, la talla media y el rango de tallas de los ejemplares retenidos fueron mayores que la de los ejemplares escapados. Las máximas diferencias se obtuvieron en *Galeus melastomus* con rejilla de 15 mm (media: 23.1 y 18.4 cm, respectivamente; rango: 14-57 y 12-26 cm, respectivamente), *Etmopterus spinax* con rejilla de 15 mm (media: 15.0 y 12.4 cm, respectivamente; rango: 10-22 y 9-18 cm, respectivamente), *Helicolenus dactylopterus* con rejilla de 15 mm (media: 10.9 y 7.7 cm, respectivamente; rango: 4-28 y 4-13 cm, respectivamente), *Scyliorhinus canicula* con rejilla de 20 mm (media: 20.6 y 15.8 cm, respectivamente; rango: 14-46 y 10-22 cm, respectivamente), *Lepidorhombus boscii*

con rejilla de 15 mm (media: 14.8 y 8.2 cm, respectivamente; rango: 5-33 y 5-18 cm, respectivamente) y de 20 mm (media: 15.5 y 10.1 cm, respectivamente; rango: 6-37 y 5-32 cm, respectivamente), *Nephrops norvegicus* con rejilla de 15 mm (media: 36.5 y 28.6 mm, respectivamente; rango: 15-62 y 14-47 mm, respectivamente) y de 20 mm (media: 36.4 y 31.7 mm, respectivamente; rango: 14-65 y 15-40 mm, respectivamente) y *Phycis blennoides* con rejilla de 15 cm (media: 16.7 y 12.6 cm, respectivamente; rango: 7-44 y 10-28 cm, respectivamente) y de 20 mm (media: 17.2 y 12.4 cm, respectivamente; rango: 9-39 y 8-16 cm, respectivamente). Sólo dos especies presentaron claras diferencias entre las distribuciones de tallas de los ejemplares escapados con ambos tipos de rejilla, siendo los valores con 15 mm menores que con 20 mm: *Galeus melastomus* (media: 18.4 y 21.2 cm, respectivamente; rango: 12-26 y 10-32 cm, respectivamente) y *Nephrops norvegicus* (media: 28.6 y 31.7 mm, respectivamente; rango: 14-47 y 15-40 mm, respectivamente).

En el estrato C (Tabla 11), y en el caso de las especies en que se pudo medir un número significativo de ejemplares retenidos y escapados, las diferencias entre las distribuciones de tallas fueron máximas en *Aristeus antennatus* con rejilla de 15 mm (media: 31.9 y 27.3 mm, respectivamente; rango: 19-58 y 15-41 mm, respectivamente), en el caso de crustáceos, y en *Galeus melastomus* con rejilla de 15 mm (media: 26.5 y 15.8 cm, respectivamente; rango: 15-60 y 10-30 cm, respectivamente), en el caso de peces. Por contra, en *Plesionika martia* no se observaron diferencias en las distribuciones de tallas de los ejemplares retenidos y escapados con rejilla de 15 mm (media: 19.1 mm, en ambos casos; rango: 10-31 y 13-32 mm, respectivamente). Ninguna especie mostró grandes diferencias entre las distribuciones de tallas de los ejemplares escapados con ambos tipos de rejilla.

3.4. Curvas y parámetros de selección

Se han estimado las curvas y parámetros de selección de 20 de las principales especies de interés comercial (Tabla 12). En cuatro de ellas la estimación se ha realizado por estrato de profundidad, debido a las claras diferencias batimétricas observadas en la distribución de tallas de la captura. En el resto de especies, la falta (p.e. *Lophius* spp. y *Raja clavata*) o el escaso número (p.e. *Serranus cabrilla*, *Chelidonichthys cuculus* y *Trachinus draco*) de ejemplares escapados a través de la rejilla y, en algunos casos (p.e. *Argentina sphyraena*, *Chlorophthalmus agassizi* y *Glossanodon leioglossus*), la imposibilidad de ajuste, no permitió calcular las curvas y parámetros de selección.

La mayoría de las curvas de selección estimadas son claramente asimétricas (Figura 14-18). En todos los casos, excepto en uno, las tallas de primera captura con rejilla de 20 mm fueron superiores a las tallas de primera captura con rejilla de 15 mm (Tabla 12). No obstante, estas diferencias no fueron grandes y, en la mayoría de casos, inferiores a 3 mm en crustáceos y 3 cm en peces, con la excepción de *Galeus melastomus*, *Plesionika edwardsii*, *Parapenaeus longirostris* y *Trachurus mediterraneus*, cuyas tallas de primera captura con rejilla de 20 mm fueron 9.8 cm, 4.8 mm, 3.3 mm y 3.6 cm, respectivamente mayores a las estimadas con rejilla de 15 mm.

En peces, los rangos de selección con rejilla de 20 mm también fueron, en la mayoría de los casos, superiores a los estimados con rejilla de 15 mm (Tabla 12), con unos valores promedio de 6.8 cm (rango: 2.6-14.4) y 4.4 cm (2.1-7.0) con rejilla de 20 y 15 mm, respectivamente. Por contra, los rangos de selección de los crustáceos fueron muy similares con ambos tipos de rejilla, con valores promedio de 3.7 mm (rango: 0.2-10.1) y 3.9 mm (rango: 0.2-9.3) con rejilla de 20 y 15 mm, respectivamente.

3.5. Comportamiento del arte

Las dimensiones del arte *Salom doble manga* sobre el fondo han variado con la profundidad, de manera directamente relacionada con la longitud de cable largada en cada estrato batimétrico (Figura 19):

- En el estrato A, donde se largó entre 600 y 700 m de cable, la distancia media entre puertas fue 120.2 m (rango: 80.0-145.0), la abertura horizontal de la red 25.6 m (rango: 24.0-28.6) y la vertical 2.5 m (rango: 1.4-4.1).



- En el estrato B, donde se largó entre 1200 y 1450 m de cable, la distancia media entre puertas fue 149.5 m (rango: 106. 0-196.0), la abertura horizontal de la red 28.9 m (rango: 20.3-35.0) y la vertical 2.2 m (rango: 1.1-3.9).
- En el estrato C, donde se largó entre 1600 y 1800 m de cable, la distancia media entre puertas fue 152.8 m (rango: 119.0-204.0), la abertura horizontal de la red 29.6 m (rango: 27.0-33.7) y la vertical 2.3 m (rango: 1.1-5.3).

La red también ha mostrado un rendimiento óptimo para la captura de especies de alto valor comercial, principalmente de crustáceos decápodos de marcado carácter bentónicos (p.e. *Nephrops norvegicus*). Además, parece mantener la captura en mejores condiciones que una red de manga y copo simples y que, en caso de roturas parciales por enganche en una de las dos mangas, puede evitar la pérdida total de la captura.

El arte no presentó ninguna dificultad en sus maniobras de largado y virado, que fueron las que realiza el barco de manera rutinaria. La única diferencia respecto a una red de manga y copo simples es la mayor duración de la maniobra de virado, estimada entre 15 y 20 minutos más larga con red de doble manga. Las rejillas separadoras tampoco presentaron ninguna dificultad adicional y, al ser flexibles, se estibaron correctamente en la maquinilla de pesca. Sólo fue necesario comprobar que al entrar en el agua, durante el largado de la red, mantenían su correcta disposición en el arte. Además, no se observó deterioro alguna ni rotura en las dos rejillas utilizadas en los 21 maniobras de pesca realizadas.

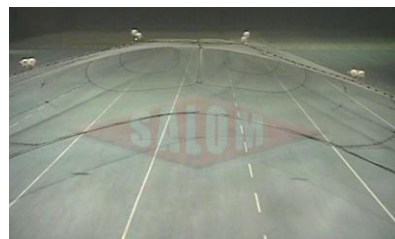


En el estrato A se ha detectado un efecto de saturación en ambas rejillas, ya que el porcentaje de individuos escapados disminuye, de manera significativa, a medida que aumenta la captura total (Tabla 13; Figura 20). Este efecto de saturación no se ha observado, en términos de biomasa, en el estrato A, ni en los estratos B y C, tanto en términos de abundancia como de biomasa.

4. DISCUSIÓN

La acción piloto RAI/AP-30/2004 es uno de los primeros estudios de evaluación de la efectividad de rejillas separadoras flexibles para la mejora de la selectividad de los artes de arrastre en el Mediterráneo. Complementa y amplía, tanto desde un punto geográfico como tecnológico y batimétrico, los únicos trabajos sobre el tema, realizados por Sardà *et al.* (2004, 2005) en la plataforma continental de la costa catalana con rejillas metálicas. Se atiende, por tanto, a las demandas de investigación que se vienen expresando, en diversos foros, sobre la necesidad de mejorar la selectividad de las redes de arrastre y con ello el patrón de explotación en esta pesquería, sin poner en peligro su viabilidad económica (p.e. Sánchez-Lizaso y Lleonart, 2002).

Otro aspecto a destacar de esta acción piloto es la utilización, también pionera en el Mediterráneo, de una red de arrastre de dos mangas, que permite la obtención de dos muestras por pesca. Desde un punto de vista metodológico, la red de arrastre *Salom doble manga* se ha mostrado como un método de muestreo eficaz, que ha permitido evaluar la eficacia de dos rejillas distintas, sin aumentar el número de pescas previstas.



Se trata de una red que puede tener interés científico para estudios de selectividad de artes de arrastre, ya que permite comparar, simultáneamente, diferentes sistemas selectivos en las dos mangas y/o copos de red. En este sentido sería un método equivalente al de arrastres dobles, que permite realizar este tipo de estudios, sólo comparando la captura en los dos copos de la red (Sardà *et al.*, 2004), sin la necesidad de acoplar sobrecopos externos o copos internos.

Desde un punto de vista de la pesca comercial, con esta red no se han observado diferencias, ni en maniobras ni en rendimientos, respecto a los artes de arrastre tradicionalmente utilizados en el área de estudio (J.J. Vaquero, com. pers.). Por contra, con la red de doble manga se obtiene una mayor calidad de la captura, probablemente debida a que el peso de ésta se reparte entre ambos copos. Además, con esta red se podrían evitar pérdidas de captura en caso de determinados enganches. No obstante, hay que tener en cuenta que esta red trabaja sobre el fondo con una mayor abertura horizontal (25.6 m en el estrato A, 28.9 m en el estrato B y 29.6 m en el estrato C) que los artes huelvanos tradicionales (en el barco que ha realizado la acción piloto, este tipo de red trabaja con una abertura media entre calones de 24.4, 25.6 y 26.5 m, respectivamente). Por ello, su introducción en el Mediterráneo podría conllevar un aumento de la superficie barrida y, por tanto, del esfuerzo pesquero y del impacto de la pesca sobre los ecosistemas. Este efecto sería similar al que ha tenido la introducción, en la última década, de los artes cuadrados y tangoneros (en el barco que ha realizado la acción piloto, estas redes trabajan con una abertura entre calones alrededor de 28.5 m), que en general también son de mayores dimensiones que los huelvanos tradicionales.

Tanto los rendimientos obtenidos como los porcentajes de captura descartada muestran claras diferencias entre estratos batimétricos, ya que aumentan con la profundidad (Tablas 3-5; Figuras 3-5): (i) los índices de captura en el estrato A son 10 y 5 veces mayores (en número y peso, respectivamente) que en el estrato C; (ii) los descartes en el estrato A son 6 y 2.5 veces mayores (en número y peso,

respectivamente) que en el estrato C. Estos resultados son similares a los obtenidos en anteriores acciones piloto, realizadas en el área de estudio (Massutí *et al.*, 2002, 2003).

No se han observado diferencias significativas en los rendimientos comerciales obtenidos con rejillas de 15 y 20 mm de separación entre barras (Tablas 3-5). La única excepción fue *Octopus vulgaris* en el estrato A, cuya captura obtenida en el presente estudio puede considerarse poco representativa, ya que esta especie



se distribuye principalmente a menor profundidad (Quetglas *et al.*, 1998). Sin embargo, en los porcentajes de retención sí que se han observado diferencias entre ambas rejillas (Tablas 6-8), siendo la rejilla de 20 mm más efectiva que la de 15 mm para la mejora de la selectividad de la red de arrastre. En general, la rejilla de 15 mm retiene un mayor porcentaje de captura que la de 20 mm, si bien las únicas especies que han mostrado diferencias significativas han sido *Microchirus variegatus*, *Spicara smaris* y *Chelidonichthys cuculus* en el estrato A, *Galeus melastomus*, *Aristaeomorpha foliacea*, *Lepidorhombus boscii* y *Nephrops norvegicus* en el estrato B y *Aristeus antennatus* en el estrato C. Estos mayores porcentajes de escape con rejilla de 20 que con 15 mm se traducen en las distribuciones de tallas de los ejemplares escapados y retenidos con ambas rejillas (Tablas 9-11; Figuras 6-13) y, por tanto, en sus curvas y parámetros de selección (Tabla 12; Figuras 14-18): (i) en el rango de tallas de los ejemplares escapados se observa que con rejilla de 15 y 20 mm se escapan ejemplares menores y mayores, respectivamente; (ii) la talla de primera captura con ambas rejillas fue similar o ligeramente superior con rejilla de 20 que con 15 mm en algunas especies (*Lepidotrigla cavillone*, *Trisopterus minutus* y *Trachurus trachurus* en el estrato A, *Helicolenus dactylopterus* y *Phycis blennoides* en el estrato B, *Galeus melastomus* en los estratos B+C y *Plesionika martia* en el estrato C) o claramente mayor con rejilla de 20 que con 15 mm en la mayoría de especies (*Merluccius merluccius*, *Scyliorhinus canicula*, *Serranus hepatus*, *Spicara smaris* y *Trachurus mediterraneus* en el estrato A, *Scyliorhinus canicula* en los estratos A+B, *Galeus melastomus*, *Lepidorhombus boscii*, *Nephrops norvegicus*, *Parapenaeus longirostris*, *Plesionika edwardsii*, *Plesionika heterocarpus*, *Plesionika martia* en el estrato B, *Plesionika martia* en los estratos B+C y *Aristeus antennatus*, *Etmopterus spinax*, *Galeus melastomus* y *Phycis blennoides* en el estrato C).

El efecto de escape de ejemplares de pequeña talla que provocan las rejillas, evita la captura de tallas ilegales de algunas de las principales especies objetivo (Tabla 14). Se trata de un aspecto a tener en cuenta, ya que setos ejemplares pueden alcanzar un

porcentaje considerable de la captura: ~12% en *Trachurus mediterraneus*, ~40% en *Trachurus trachurus*, 60% en *Merluccius merluccius*, 65% en *Trisopterus minutus*, 20-80% en *Lophius budegassa* y entre ~10 y 70%, según el estrato, en *Lepidorhombus boscii*. Las rejillas permiten el escape de una parte importante de estos ejemplares ilegales, no deseados: hasta ~40% en *Trachurus* spp., ~25% en merluza, ~15% en *Trisopterus minutus* y *Lepidorhombus boscii* en el estrato A y ~55% en *Lepidorhombus boscii* del estrato B. No obstante, no evitan la captura de los ejemplares ilegales de *Lophius budegassa*.

Las rejillas separadoras flexibles utilizadas en el presente estudio no han mostrado tanta eficacia para la mejora de la selectividad de los artes de arrastre en las Islas Baleares como previamente se había demostrado en la costa catalana. En esta área, con rejillas rígidas de 20 mm de separación entre barras, Sardà *et al.* (2004) han obtenido tasas de escape de ejemplares pequeños >50% y una talla de primera captura para la merluza de 18.8 cm, estimada por el método de datos agrupados. Por ello, concluyen que estas estructuras “constituyen una buena solución, efectiva y práctica, para reducir drásticamente los descartes de especies no deseadas”. Más recientemente, Sardà *et al.* (2005), a partir del método de Fryer (1991), que tiene en cuenta la variabilidad entre pescas, estiman un valor promedio menor para esta misma especie (14.2 cm, en un rango entre 7 y 19 cm). Los valores obtenidos, con este mismo método, en el presente estudio son inferiores: 8.9 y 10.9 cm con rejilla de 15 y 20 mm, respectivamente. Estas diferencias podrían ser debidas a las distintas metodologías aplicadas y/o a diferencias en los fondos de arrastre entre ambas áreas de estudio.

Desde un punto de vista metodológico, hay que tener en cuenta que en el estudio de Sardà *et al.* (2004), cuyas estimaciones arrojan los valores mayores de tasa de escape y talla de primera captura de merluza, se realizaron pescas dobles, con dos redes de



arrastre experimentales, de menores dimensiones que las comerciales, montadas en paralelo y remolcadas, simultáneamente, por el mismo barco. Las pescas fueron de menor duración (~60 minutos) y la velocidad de arrastre mayor (~3.8 nudos) que en el presente estudio. En éste, la duración de las pescas en el estrato A, donde se han

estimado las curvas de selección de merluza, osciló entre 112 y 170 minutos, con una velocidad de 2.6-3.0 nudos.

Desde un punto de vista de los tipos de fondos donde se han llevado a cabo estas experiencias, hay que tener en cuenta que en el presente estudio se ha detectado un efecto de saturación de las rejillas en los lances realizados en el estrato A (Tabla 13; Figura 20). Ello ha podido deberse a la gran abundancia y biomasa de equinodermos (principalmente crinoideos) en estos fondos, lo que se refleja en que alrededor del 45% de los individuos capturados en este estrato batimétrico (~10% de la biomasa) pertenecen a este grupo zoológico (Figuras 3-5). Los fondos de crinoideos del borde de plataforma son áreas favorables al reclutamiento de merluza en el Mediterráneo (Colloca *et al.*, 2004). A esto hay que añadir la mayor abundancia de condricios en los fondos de arrastre de las Islas Baleares respecto a los de la costa peninsular (Massutí y Moranta, 2003), lo que provoca que en el presente estudio se hayan registrado índices elevados de captura de condricios (entre ellos, en el estrato A, hipotremados del género *Raja*), que pueden haber incrementado este efecto de saturación.

Estas diferencias entre los resultados obtenidos en el presente estudio con los de Sardà *et al.* (2004) también se reflejan en el hecho de que según estos autores “los paneles de malla cuadrada por delante en el cielo de la manga por delante del copo dieron peores rendimientos de escape que las rejillas”. En nuestra área de estudio, en la que anteriores acciones piloto han permitido evaluar la efectividad de la malla cuadrada de 40 mm en el copo, las rejillas permiten escapar ejemplares de mayor tamaño que el copo de malla cuadrada, si bien el porcentaje de ejemplares que escapan a través de la rejilla es menor, probablemente debido al menor tiempo de interacción de los ejemplares con este sistema selectivo. Todo ello queda reflejado en que las curvas de selección con rejillas presentan un mayor rango de selección que con copo de malla cuadrada, si bien sus tallas de primera captura son menores (Tabla 15). En once de las doce especies comparadas, los valores de este parámetro con copo de malla cuadrada han sido sensiblemente mayores que con rejilla separadora. A ello debemos añadir los problemas de saturación que han presentado los sistemas de rejillas en el estrato de menor profundidad, que no se han detectado con copo de malla cuadrada (Guijarro y Massutí, 2006; Ordinas *et al.*, en evaluación).

Por todo lo anterior, un cambio del tipo de malla en el copo (de rómbica a cuadrada de 40 mm) podría ser una medida de gestión más eficaz que la introducción de sistemas de rejillas separadoras para la mejora de la selectividad de los artes de arrastre

en las Islas Baleares. Al menos, por lo que respecta a la talla de primera captura de las principales especies objetivo, secundarias y acompañantes de esta pesquería. No obstante, otros aspectos a tener en cuenta respecto de la eficacia de estos sistemas selectivos sería la supervivencia de los ejemplares que logran escapar, que podría ser mayor en el caso de rejillas colocadas por delante del copo (GFCM, 2005). Por ello, y a pesar de su menor eficiencia, las rejillas son un sistema a tener en cuenta en el área, al menos para las pescas de talud, donde no han presentado problemas de saturación.

Por último, indicar que sería muy necesario continuar con este tipo de proyectos piloto, intentando maximizar, en todo lo posible, las condiciones de trabajo de la red en el fondo. Para ello, se debería experimentar sin sobrecopos externos o copos internos, para la retención de los ejemplares escapados a través de los sistemas selectivos, que pueden alterar la eficiencia de filtrado y de captura de la red.



La red *Salom doble manga* utilizada en el presente estudio podría ser un método eficaz para llevar a cabo este tipo de estudios, ya que permite la comparación de dos capturas, realizadas simultáneamente, con copos de diferente geometría y/o dimensiones de malla, rejillas de diferente tamaño, estructura y/o separación entre barras e, incluso, copos y rejillas de unas determinadas características. Además de estos estudios, sería necesario también: (i) evaluar la rentabilidad de una explotación regular con rejillas separadoras y/o copos de malla cuadrada; (ii) estimar la supervivencia de los ejemplares que escapan de la red, mediante sistemas audiovisuales y sobrecopos semi-rígidos, tal y como se ha realizado en el mar Báltico (Lehtonen et al., 1998); (iii) y realizar análisis y proyecciones, a medio y largo plazo, de los posibles efectos de estas medidas técnicas de gestión, no sólo sobre los rendimientos pesqueros sino también sobre las poblaciones y ecosistemas explotados.

5. CONCLUSIONES

5.1. Se ha demostrado la eficacia de la red de arrastre de dos mangas *Salom doble manga*, tanto como método de muestreo para estudios científicos, ya que permite la obtención de dos muestras simultáneas por pesca, como desde un punto de vista de la pesca comercial. No obstante, se trata de un arte de mayor abertura horizontal que los tradicionales, por lo que su introducción en el Mediterráneo podría conllevar un aumento del esfuerzo e impacto de la pesca.

5.2. Las rejillas separadoras flexibles no han presentado ninguna dificultad adicional a las maniobras de pesca comerciales, ya que se estibarón correctamente en la maquinilla de pesca y no sufrieron ningún deterioro ni rotura durante las 21 pescas realizadas.

5.3. Se ha podido evaluar, en condiciones de pesca comercial, la composición de la captura, así como los rendimientos, porcentajes de retención y parámetros de selección de algunas de las especies explotadas por la pesca de arrastre en las



Islas Baleares, con rejillas separadoras flexibles de 15 y 20 mm de separación entre barras. Estas estimaciones se han comparado también con los resultados obtenidos en anteriores proyecto piloto, realizados en esta área con copos de malla cuadrada de 40 mm.

5.4. No se han observado diferencias en los rendimientos comerciales obtenidos con ambas rejillas. En cambio, los porcentajes de retención sí que han mostrado diferencias entre ambas rejillas, con valores generalmente mayores con rejilla de 15 mm que con rejilla de 20 mm.

5.5. Se ha observado que con rejilla de 15 y 20 mm se escapan ejemplares menores y mayores, respectivamente. Por ello, la talla de primera captura estimada con rejilla de 20 mm ha sido mayor que con rejilla de 15 mm.

5.6. Las rejillas separadoras no han mostrado tanta eficacia en la mejora de la selectividad como previamente se había demostrado en la costa catalana. Ello puede ser debido a las distintas metodologías aplicadas y/o a diferencias en los fondos de arrastre entre ambas áreas.

5.7. En el área de estudio, las rejillas permiten escapar ejemplares de mayor tamaño que el copo de malla cuadrada, si bien el porcentaje de ejemplares que escapan a través de la rejilla es menor. Por ello, las curvas de selección con rejillas presentan un mayor rango de selección que con copo de malla cuadrada, si bien sus tallas de primera captura son menores.



5.8. En el estrato de menor profundidad (100-200 m) se ha observado un efecto de saturación de las rejillas, no detectado con copo de malla cuadrada.

5.9. Las rejillas flexibles no se han mostrado tan eficaces como la malla cuadrada en el copo. Por ello, un cambio del tipo de malla en el copo (de rómbica a cuadrada de 40 mm) podría ser una mejor medida de gestión para mejorar la selectividad de los artes de arrastre en las Islas Baleares, que la introducción de rejillas.

5.10. Se considera necesario continuar con este tipo de proyectos piloto, utilizando redes de dos mangas. Ello permitiría evaluar la selectividad de distintos sistemas de selección, evitando el uso de sobrecopos, que puedan alterar la eficiencia de filtrado y captura de la red.



Agradecimientos.- Los autores desean expresar su agradecimiento a Joan Jesús Vaquero, Damià Gómez, Manuel Salvà, Eduardo Burgos y Juan José Juan, patrón, tripulación y redero del B/P *Moralti Nou* por su interés y colaboración durante el desarrollo de la campaña y la elaboración del informe. Asimismo, nuestro reconocimiento a la empresa Albertí Morey S.A., armadora del barco, por haber tenido la iniciativa de llevar a cabo este proyecto piloto.

6. BIBLIOGRAFÍA

Alemany F. & F. Álvarez.- 2003. Determination of effective fishing effort on hake *Merluccius merluccius* in a Mediterranean trawl fishery. *Sci. Mar.*, 67: 491-499.

Baro J., I. Muñoz, E. Massutí, B. Guijarro, M.García-Rodríguez & A. Fernández.- 2005. Selectivity of diamond and square mesh cod-ends in the coastal trawl mixed fisheries off the Spanish Mediterranean. GFCM Working Group on the Standardization of the Selectivity Methods Applied to Trawling in the Mediterranean Sea. Sète (France), 9-11 February 2005, 5 pp.

Ben Meriem S., R. Fehri-Bedoui & H. Gharbi.- 2001. Taille à maturation et période de ponte de la crevette rose, *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) de Tunisie. *Crustaceana*, 74: 39-48.

Caddy J.F.- 1993. Some future perspectives for assessment and management of Mediterranean fisheries. *Sci. Mar.*, 57(2-3): 121-130.

Campos A. & P. Fonseca.- 2004. The use of separator panels and square mesh windows for by-catch reduction in the crustacean trawl fishery off the Algarve (South Portugal). *Fish. Res.*, 69: 147-156.

Carbonell A., P. Martín, S. De Ranieri & WEDIS team.- 1998. Discards of the western Mediterranean trawl fleets. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 35: 392-393.

- Carbonell A., M. Carbonell, M. Demestre, A. Grau & S. Monserrat.- 1999. The red shrimp *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) fishery and biology in the Balearic Islands, Western Mediterranean. *Fish. Res.*, 44: 1-13.
- Colloca F., P. Carpenteri, E. Balestri & G.D. Ardizzone.- 2004. A critical habitat for the Mediterranean fish resources: shelf-break areas with *Leptometra phalangium* (Echinodermata: Crinoidea). *Mar. Biol.*, 145: 1129-1142.
- Company J.B. & F. Sardà.- 1997. Reproductive patterns and population characteristics in five deep-water pandalid shrimps in the Western Mediterranean along a depth gradient (150-1100 m). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 148: 49-58.
- Dremlère P.Y.- 1979. Parameters biologiques et dynamiques disponibles sur les principaux stocks halieutiques du Golfe du Lion: sous zone 37.2 du CGPM. *FAO Rapp. Pêch.*, 227: 115-122.
- Ellis J.R. & S.E. Shackley.- 1997. The reproductive biology of *Scyliorhinus canicula* in the Bristol Channel, U.K. *J. Fish Biol.*, 51: 361-372.
- Fryer R.J.- 1991. A model of between-haul variation in selectivity. *ICES J. Mar. Sci.*, 48: 281-290.
- García-Rodríguez M. & A. Esteban.- 1999. On the biology and fishery of *Aristeus antennatus* (Risso, 1816), (Decapoda, Dendrobranchiata) in the Ibiza Channel (Balearic Islands, Spain). *Sci. Mar.*, 63: 27-37.
- GFCM.- 2005. Report of the GFCM Working Group on the Standardization of the Selectivity Methods Applied to Trawling in the Mediterranean Sea. Sète (France), 9-11 February 2005, 14 pp.
- GFCM-SCSA.- 2005. Report of the Meeting of the 7th SAC Sub-Committee on Stock Assessment (SCSA). Rome (Italy), 26-30 September 2005, 44 pp.
- Guijarro B. & E. Massutí.- 2006. Selectivity of diamond- and square-mesh codends in the deepwater crustacean trawl fishery off the Balearic Islands (western Mediterranean). *ICES J. Mar. Sci.*, 63: 52-67.

- Isasken B., J.W. Valdemarsen, R.B. Larsen & L. Karlsen.- 1992. Reduction of fish by-catch in shrimp trawl using a rigid separator grid in the aft belly. *Fish. Res.*, 13: 335-352.
- Larrañeta M.G., P. Suau & J.M. San Feliu.- 1969. Experiencias de selectividad en la pesquería de arrastre en el levante español. *Inv. Pesq.*, 33(1): 15-33.
- Lehtonen E., V. Tschernij & P. Suuronen.- 1998. An improved method for studying survival of fish that scale through meshes of tral codends. *Fish. Res.*, 38: 303-306.
- Lleonart J. & F. Maynou.- 2003. Fish stock assessments in the Mediterranean: state of the art. *Sci. Mar.*, 67(1): 37-49.
- Lozano-Cabo F.- 1953. Monografía de los centracántidos mediterráneos con un estudio especial de la biometría, biología y anatomía de *Spicara smaris* (L.). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 59: 122 pp.
- MacLennan D.N. (editor).- 1992. Fishing gear selectivity. *Fish. Res.*, 13: 201-352.
- Mallol S., M. Casadevall & E. García.- 2001. Comparison of discarded, escaped and landed fish using diamond and square mesh codends. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 36: 296.
- Martín P. & P. Sánchez.- 1991. Talla de primera madurez y selectividad en algunas especies demersales de interés comercial del litoral catalán. *Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr.*, 100: 19-27.
- Massutí E., B. Guijarro, M. M. Guardiola & B. Pomar.- 2002. Informe del seguimiento científico de una acción piloto de selectividad de artes de arrastre en aguas de Mallorca (Illes Balears). Instituto Español de Oceanografía, 68 pp.

- Massutí E. & J. Moranta.- 2003. Demersal assemblages and depth distribution of elasmobranchs from the continental shelf and slope trawling grounds off the Balearic Islands (western Mediterranean). *ICES J. Mar. Sci.*, 60: 753-766.
- Massutí E., R. Mas, B. Guijarro & B. Pomar.- 2003. Informe del seguimiento científico de una acción piloto de selectividad de artes de arrastre en aguas de Mallorca (Illes Balears). Informe Instituto Español de Oceanografía, 76 pp.
- Massutí E. & O. Reñones.- 2005. Demersal resource assemblages in the trawl fishing grounds off the Balearic Islands (western Mediterranean). *Sci. Mar.*, 69: 167-181.
- Moranta J., E. Massutí & B. Morales-Nin.- 2000. Fish catch composition of the deep-sea decapod crustacean fisheries in the Balearic Islands (western Mediterranean). *Fish. Res.*, 45: 253-264.
- Mori M., M. Sbrana & S. De Ranieri.- 2000. Reproductive biology of female *Parapenaeus longirostris* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) in the northern Tyrrhenian Sea (western Mediterranean). *Att. Soc. Tosc. Sci. Nat., Ser. B*, 107: 1-6.
- Muñoz, M. 2000. *Biologia de la reproducció d'alguns escorpeniformes del Mediterrani occidental (Pises, Teleostei)*. Tesis Doctoral, Universitat Girona; 230 pp.
- Mytilineou C., C.-Y. Politou & A. Fortouni.- 1998. Trawl selectivity studies on *Nephrops norvegicus* (L.) in the eastern Mediterranean Sea. *Sci. Mar.*, 62(Suppl. 1): 107-116.
- Oliver P. (editor).- 1991. Bases técnicas para la regulación de la pesca de arrastre en el Mediterráneo. Palma de Mallorca, 3-5 de junio de 1985. *Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr.*, 100: 34 pp.
- Oliver P.- 1993. Analysis of fluctuations observed in the trawl fleet landings of the Balearic Islands. *Sci. Mar.*, 57(2-3): 219-227.
- Ordinas F., E. Massutí, B. Guijarro & R. Mas.- (en evaluación). The effect of mesh geometry on the selectivity of bottom trawl fishery developed along the continental shelf off Balearic Islands (western Mediterranean): diamond vs. square in the cod-end.

- Orsi-Relini L., A. Zamboni, F. Fiorentino & D. Massi.- 1998. Reproductive patterns in Norway lobster *Nephrops norvegicus* (L.) (Crustacea Decapoda Nephropidae) of different Mediterranean areas. *Sci. Mar.*, 62 (Suppl. 1): 25-41.
- Petrakis G. & K. I. Stergiou.- 1997. Size selectivity of diamond and square mesh codends for four commercial Mediterranean fish species. *ICES J. Mar. Sci.*, 54: 13-23.
- Quetglas A., F. Alemany, A. Carbonell, P. Merella & P. Sánchez.- 1998. Biology and fishery of *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797, caught by trawlers in Mallorca (Balearic Sea, Western Mediterranean). *Fish. Res.*, 36: 237-249.
- Ragonese S., M. Zagra, L. Di Stefano & M.L. Bianchini.- 2001. Effect of codend mesh size on the performance of the deep-water bottom trawl used in the red shrimp fishery in the Strait of Sicily (Mediterranean Sea). *Hydrobiologia*, 449: 279-291.
- Ragonese S., M. L. Bianchini & L. Di Stefano.- 2002. Trawl cod-end selectivity for deepwater red shrimp (*Aristaeomorpha foliacea*, Risso, 1827) in the Strait of Sicily (Mediterranean Sea). *Fish. Res.*, 57: 131-144.
- Ragonese S. & M.L. Bianchini.- 2006. Trawl selectivity trials on the deep-water rose shrimp (*Parapenaeus longirostris*) in Sicilian waters. *Hydrobiologia*, 557: 113-119.
- Relini G., J. Bertrand & A. Zamboni (editores).- 1999. Synthesis of the knowledge on bottom fishery resources in Central Mediterranean (Italy and Corsica). *Biol. Mar. Medit.*, 6 (Suppl. 1): 868 pp.
- Rey J., L. Gil de Sola & E. Massutí.- 2005. Distribution and biology of the blackmouth catshark *Galeus melastomus* in the Alboran Sea (Southwestern Mediterranean). *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, 35: 215-223.
- Robertson J.H.B., A.M. Shanks & R.J. Kynoch.- 1990. The design and testing of a divided trawl for comparative fishing experiments. *Scottish Fisheries Research Report*, 49: 23 pp.

- Rodríguez-Cabello C., F. Velasco & I. Olaso.- 1998. Reproductive biology of lesser spotted dogfish *Scyliorhinus canicula* (L., 1758) in the Cantabrian Sea. *Sci. Mar.*, 62(3): 187-191.
- Rotllant G., J. Moranta E. Massutí, F. Sardà & B. Morales-Nin.- 2002. Reproductive biology of three gadiform fish species through the Mediterranean deep-sea range (147-1850 m). *Sci. Mar.*, 66(2): 157-166.
- Sánchez-Lizaso J.L. & J. Lleonart (editores).- 2002. *Actas VII Foro Científico para la Pesca Española del Mediterráneo*. Editorial Club Universitario. Alicante, 137 pp.
- Sardà F., G.Y. Conan & X. Fusté.- 1993. Selectivity of Norway lobster *Nephrops norvegicus* (L.) in the northwestern Mediterranean. *Sci. Mar.*, 57(2-3): 167-174.
- Sardà F., B. Molí & I. Palomera.- 2004. Preservation of juvenile hake (*Merluccius merluccius*, L.) in the western Mediterranean demersal trawl fishery by using sorting grids. *Sci. Mar.*, 68(3): 435-444.
- Sardà F., N. Bahamón, F. Sardà-Palomera & B.Molí.- 2005. Commercial testing of a sorting grid to reduce catches of juvenile hake (*Merluccius merluccius*) in the western Mediterranean demersal trawl fishery. *Aquat. Living Resour.*, 18: 87-91.
- Sartor P., M. Sbrana, N. Ungaro, C.A. Marano, C. Piccinetti & G. Piccinetti-Manfrin.- 2003. Distribution and abundance of *Citharus linguatula*, *Lepidorhombus boschii* and *Solea vulgaris* (Osteichthyes: Pleuronectiformes) in the Mediterranean Sea. *Sci. Mar.*, 66 (Suppl. 2): 83-102.
- Stergiou K.I., G. Petrakis & C.-Y. Politou.- 1997a. Size selectivity of diamond and square mesh cod-ends for *Nephrops norvegicus* in the Aegean Sea. *Fish. Res.*, 29: 203-209.

- Stergiou K.I., C.-Y. Politou, E.D. Christou & G. Petrakis.- 1997b. Selectivity experiments in the NE Mediterranean: the effect of trawl codend mesh size on species diversity and discards. *ICES J. Mar. Sci.*, 54: 774-786.
- Tokaç A., A. Lök, Z. Tosunoglu, C. Metin & R.S.T. Ferro.- 1998. Cod-end selectivities of a modified bottom trawl for three fish species in the Aegean Sea. *Fish. Res.*, 39: 17-31.
- Tokai T., S. Omoto, R. Sato & K. Matuda.- 1996. A method of determining selectivity curve of separator grid. *Fish. Res.*, 27: 51-60.
- Wileman D.A., R.S.T. Ferro, R. Fonteyne & R.B. Millar (editores).- 1996. Manual of methods of measuring the selectivity of towed fishing gears. *ICES Coop. Res. Rep.*, 215: 126 pp.
- Underwood A.J.- 1997. *Experiments in ecology. Their logical design and interpretation using analysis of variance*. Cambridge University Press, United Kingdom, 504 pp.
- Zar J. H.- 1996. *Biostatistical analysis*. Third Edition. Prentice-Hall International, Inc. New Jersey, 662 pp.



Tabla 1.- Características de los lances (L) realizados durante la campaña SELBAR1005. Se indica hora y situación de calada y virada del arte en cada lance, su duración efectiva (D, en minutos), profundidad (P, en metros; se incluye rango batimétrico), rumbo (Rb, en grados) y velocidad (V, en nudos) media, así como el estrato de profundidad asignado (A, B y C; ver Material y Métodos) y si se efectuó revirada (R).

L	Fecha	Calada		Virada		D	P	Rb	V	E	R
		Hora	Situación	Hora	Situación						
01	28/10/05	08:58	39°09.10N / 002°38.10E	14:06	39°09.35N / 002°36.54E	239	444 (387-494)	256	2.6	B	✓
02	02/11/05	08:28	39°09.69N / 002°37.19E	14:35	39°18.00N / 002°20.08E	328	474 (392-480)	278	2.3	B	
03	03/11/05	08:20	39°09.60N / 002°37.95E	14:35	39°18.09N / 002°19.21E	315	420 (359-439)	302	2.7	B	
04	04/11/05	07:28	39°03.16N / 002°38.88E	13:30	38°59.95N / 002°39.62E	284	644 (587-683)	175	2.6	C	✓
05	07/11/05	08:34	39°09.53N / 002°37.35E	14:30	39°17.72N / 002°21.12E	301	435 (419-450)	301	2.6	B	
06	08/11/05	07:18	39°08.17N / 002°32.49E	13:48	39°08.45N / 002°32.75E	306	649 (589-687)	144	2.6	C	✓
07	09/11/05	08:42	39°15.39N / 002°48.35E	13:27	39°13.04N / 002°41.53E	225	137 (124-150)	127	2.7	A	✓
08	10/11/05	06:49	39°15.84N / 002°25.38E	14:10	39°13.28N / 002°26.62E	338	697 (448-796)	180	2.2	C	✓
09	11/11/05	06:41	39°15.87N / 002°15.41E	14:15	39°14.56N / 002°25.33E	383	692 (454-757)	182	2.6	C	✓
10	14/11/05	08:50	39°09.76N / 002°39.59E	14:30	39°17.76N / 002°23.37E	311	414 (293-439)	308	2.7	B	
11	15/11/05	08:31	39°20.64N / 002°28.61E	11:45	39°14.43N / 002°37.39E	170	157 (117-161)	132	2.8	A	
12	15/11/05	12:50	39°14.41N / 002°37.37E	15:05	39°17.91N / 002°30.96E	112	165 (163-169)	308	2.7	A	
13	16/11/05	08:50	39°17.53N / 002°24.85E	14:00	39°08.26N / 002°38.73E	276	401 (359-430)	141	2.7	B	
14	17/11/05	07:35	39°02.43N / 002°38.80E	13:25	38°00.20N / 002°39.53E	273	664 (609-676)	168	2.6	C	✓
15	18/11/05	07:25	39°02.94N / 002°38.57E	13:25	39°00.10N / 002°39.78E	318	648 (591-689)	171	2.7	C	✓
16	21/11/05	08:44	39°20.07N / 002°29.10E	11:40	39°14.50N / 002°37.80E	153	157 (154-161)	127	2.9	A	
17	22/11/05	08:31	39°13.78N / 002°40.31E	11:15	39°17.33N / 002°31.54E	140	167 (133-170)	301	2.9	A	
18	23/11/05	12:09	39°18.36N / 002°33.19E	15:05	39°23.93N / 002°24.84E	152	117 (113-119)	309	3.0	A	
19	24/11/05	07:52	39°09.54N / 002°37.83E	11:52	39°04.00N / 002°37.23E	159	494 (332-644)	168	2.6	B	✓
20	25/11/05	07:03	39°09.89N / 002°38.83E	14:10	39°10.38N / 002°33.12E	366	459 (378-659)	167	2.6	B	✓
21	28/11/05	12:38	39°14.12N / 002°37.97E	15:00	39°18.04N / 002°30.88E	122	161 (159-163)	305	2.9	A	

Tabla 2.- Biomasa total capturada (Kg), por estrato de profundidad, de las especies que se han comercializado durante la campaña SELBBAR1005.

Especie	A	B	C	Total
<i>Argentina sphyraena</i>	9.77	15.85		25.62
<i>Aristaeomorpha foliacea</i>		2.75	10.03	12.78
<i>Aristeus antennatus</i>		0.14	148.05	148.18
<i>Arnoglossus thori</i>	0.04	0.01		0.05
<i>Bathysolea profundicola</i>		0.22	0.02	0.24
<i>Blennius ocellaris</i>	1.27			1.27
<i>Centrolophus niger</i>		3.94	9.56	13.50
<i>Cepola macrophthalma</i>	1.70			1.70
<i>Chelidonichthys cuculus</i>	60.62	2.40		63.02
<i>Chelidonichthys gurnardus</i>	0.11			0.11
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	0.27			0.27
<i>Chlorophthalmus agassizi</i>		40.35	0.09	40.45
<i>Citharus linguatula</i>	12.70			12.70
<i>Conger conger</i>		1.69	0.15	1.84
<i>Dalatias licha</i>		4.87	10.64	15.51
<i>Dipturus oxyrinchus</i>		18.47	0.54	19.00
<i>Eledone cirrhosa</i>	14.33	4.53		18.86
<i>Engraulis encrasicolus</i>	0.03			0.03
<i>Etmopterus spinax</i>		35.67	28.59	64.26
<i>Galeus melastomus</i>	0.01	277.44	149.87	427.33
<i>Geryon longipes</i>		0.19	45.82	46.00
<i>Glossanodon leioglossus</i>	69.47			69.47
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	4.57	53.27	2.79	60.62
<i>Hoplostethus mediterraneus</i>		0.61	1.68	2.29
<i>Illex coindetii</i>	22.07	3.53	3.18	28.77
<i>Lepidorhombus boscii</i>	28.25	83.55	3.29	115.08
<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	5.03	2.09	0.09	7.20
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	23.67	2.21		25.89
<i>Leucoraja naevus</i>	2.66			2.66
<i>Loligo forbesi</i>	2.31	4.73	1.48	8.52
<i>Lophius budegassa</i>	34.37	18.77	6.85	59.99
<i>Lophius piscatorius</i>	6.88	40.49	32.64	80.01
<i>Macropipus tuberculatus</i>	2.40	43.55	1.27	47.22
<i>Merluccius merluccius</i>	1034.21	143.71	77.92	1256.75
<i>Microchirus variegatus</i>	2.48	4.99		7.47
<i>Micromesistius poutassou</i>		462.44	106.16	568.60
<i>Molva dypterygia</i>		12.87	2.18	15.05
<i>Mullus barbatus</i>	27.91			27.91
<i>Mullus surmuletus</i>	2.57	0.52		3.09
<i>Nephrops norvegicus</i>		180.17	7.97	188.14
<i>Octopus vulgaris</i>	4.19			4.19
<i>Pagellus bogaraveo</i>			0.70	0.70
<i>Pagellus erythrinus</i>	0.36			0.36
<i>Palinurus mauritanicus</i>		0.68		0.68
<i>Parapenaeus longirostris</i>	0.49	14.23	0.02	14.74
<i>Paromola cuvieri</i>		4.85	3.10	7.95
<i>Pasiphaea multidentata</i>		9.47	3.62	13.10

Especie	A	B	C	Total
<i>Pasiphaea sivado</i>		5.61	4.76	10.37
<i>Peristedion cataphractum</i>	4.36	0.71		5.07
<i>Phycis blennoides</i>	0.29	167.91	60.22	228.42
<i>Phycis phycis</i>		0.09	1.27	1.36
<i>Plesionika acanthonotus</i>		0.81	11.29	12.10
<i>Plesionika antigai</i>		0.27		0.27
<i>Plesionika edwardsii</i>		64.64	0.74	65.38
<i>Plesionika gigliolii</i>		10.86	4.70	15.56
<i>Plesionika heterocarpus</i>		34.64	0.07	34.71
<i>Plesionika martia</i>		45.96	58.27	104.23
<i>Processa canaliculata</i>		1.91	1.09	3.00
<i>Raja clavata</i>	54.13	0.15	0.03	54.31
<i>Raja miraletus</i>	4.96			4.96
<i>Raja polystigma</i>	0.93			0.93
<i>Raja radula</i>	0.43			0.43
<i>Scaerurgus unicirrhus</i>	1.28			1.28
<i>Scomber scombrus</i>	0.62			0.62
<i>Scorpaena elongata</i>	0.87			0.87
<i>Scorpaena loppei</i>	0.23			0.23
<i>Scorpaena scrofa</i>	2.96			2.96
<i>Scyliorhinus canicula</i>	91.53	19.44	0.04	111.01
<i>Sergestes arcticus</i>		0.22	0.05	0.27
<i>Sergia robustus</i>			0.13	0.13
<i>Serranus cabrilla</i>	10.54			10.54
<i>Serranus hepatus</i>	58.32			58.32
<i>Solenocera membranacea</i>		0.48	0.13	0.61
<i>Spicara smaris</i>	23.32			23.32
<i>Todarodes sagittatus</i>	1.48	74.87	34.64	110.99
<i>Torpedo marmorata</i>	1.37			1.37
<i>Trachinus draco</i>	2.20			2.20
<i>Trachurus mediterraneus</i>	133.36		0.01	133.38
<i>Trachurus picturatus</i>	0.17			0.17
<i>Trachurus trachurus</i>	221.58			221.58
<i>Trigla lyra</i>	7.95	11.65	0.04	19.64
<i>Trisopterus minutus</i>	106.43			106.43
<i>Uranoscopus scaber</i>	2.78			2.78
<i>Zeus faber</i>	15.67			15.67

Grupo Taxonómico	A	B	C	Total
Crustáceos decápodos	2.89	421.42	301.10	725.41
Moluscos cefalópodos	45.67	87.66	39.30	172.63
Peces condriictios	156.03	356.03	189.70	700.39
Peces osteictios	1917.93	1070.34	305.66	3293.93
TOTAL	2122.52	1935.45	835.76	4893.73

Tabla 3.- Índices promedio de captura retenida en el copo (individuos y Kg por hora efectiva de arrastre; μ : promedio; es: error estándar) de las principales especies y/o categorías comerciales, obtenidos con ambos tipos de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras) en el estrato A y resultados del test *t-student* (ns: no significativo, $p > 0.05$).

Individuos/h	Categoría comercial	R-15		R-20		P _{t-student}
		μ	es	μ	es	
<i>Eledone cirrhosa</i>	Pop	0.45	0.18	0.80	0.30	ns
<i>Loligo forbesi</i>	Calamar	0.19	0.09	0.11	0.07	ns
<i>Octopus vulgaris</i>	Pop	0.04	0.04	0.40	0.11	0.010
<i>Merluccius merluccius</i>	Lluç	86.02	15.40	80.01	13.96	ns
<i>Mullus barbatus</i>	Moll blanc	11.47	5.10	9.09	3.32	ns
<i>Mullus surmuletus</i>	Moll vermell	0.50	0.41	0.75	0.50	ns
<i>Scyllorhinus canicula</i>	Gató	3.64	1.09	4.85	0.68	ns
<i>Spicara smaris</i>	Gerret	12.46	12.46	7.73	7.59	-
<i>Trachurus</i> spp.	Sorell	117.80	41.29	119.07	47.87	ns
<i>Lepidorhombus</i> spp.	Bruixes	12.00	3.56	7.84	1.83	ns
<i>Lophius</i> spp.	Rap	1.18	0.51	1.44	0.43	ns
Rajidae	Rajada	0.85	0.51	1.56	0.83	ns
<i>Zeus faber</i>	Gall	0.46	0.22	0.16	0.12	ns
	Morralla ¹	64.44	30.23	68.23	29.73	ns
Captura total		7674.15	1575.59	7854.42	2577.97	ns
Captura especies comerciales		318.63	73.59	319.02	53.77	ns
Descartes totales		7355.52	1592.56	7535.40	2571.50	ns
Descartes especies comerciales		2651.48	722.77	2034.77	760.33	ns

Kg/h	Categoría comercial	R-15		R-20		P _{t-student}
		μ	es	μ	es	
<i>Eledone cirrhosa</i>	Pop	0.07	0.03	0.07	0.03	ns
<i>Loligo forbesi</i>	Calamar	0.05	0.03	0.03	0.02	ns
<i>Octopus vulgaris</i>	Pop	0.03	0.03	0.16	0.05	0.039
<i>Merluccius merluccius</i>	Lluç	10.97	1.42	9.64	1.74	ns
<i>Mullus barbatus</i>	Moll blanc	0.79	0.29	0.66	0.21	ns
<i>Mullus surmuletus</i>	Moll vermell	0.05	0.04	0.07	0.05	ns
<i>Scyllorhinus canicula</i>	Gató	1.05	0.30	1.33	0.22	ns
<i>Spicara smaris</i>	Gerret	0.50	0.50	0.26	0.26	-
<i>Trachurus</i> spp.	Sorell	8.16	2.88	8.76	3.43	ns
<i>Lepidorhombus</i> spp.	Bruixes	0.63	0.13	0.56	0.15	ns
<i>Lophius</i> spp.	Rap	0.55	0.27	1.08	0.33	ns
Rajidae	Rajada	0.61	0.25	0.81	0.42	ns
<i>Zeus faber</i>	Gall	0.43	0.19	0.13	0.12	ns
	Morralla	2.77	0.77	1.93	0.59	ns
Captura total		71.43	10.46	65.04	10.24	ns
Captura especies comerciales		26.98	3.86	26.11	3.07	ns
Descartes totales		44.45	9.41	38.93	10.62	ns
Descartes especies comerciales		33.65	7.81	26.91	9.67	ns

¹ *Arnoglossus thori*, *Blennius ocellaris*, *Cepola macrophthalmia*, *Chelidonichthys* spp., *Citharis linguatula*, *Lepidotrigla cavillone*, *Microchirus variegatus*, *Pagellus erythrinus*, *Peristedion cataphractum*, *Scorpaena lopei*, *Serranus* spp., *Trachinus draco*, *Trigla lyra*, *Trisopterus minutus* y *Uranoscopus scaber*.

Tabla 4.- Índices promedio de captura retenida en el copo (individuos y Kg por hora efectiva de arrastre; μ : promedio; es: error estándar) de las principales especies y/o categorías comerciales, obtenidos con ambos tipos de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras) en el estrato B y resultados del test *t-student* (ns: no significativo, $p > 0.05$).

Individuos/h	Categoría comercial	R-15		R-20		P _{t-student}
		μ	es	μ	es	
<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	<i>Xorís</i>	3.62	3.12	3.31	2.99	ns
<i>Galeus melastomus</i>	<i>Moixina</i>	0.05	0.05	0.00	0.00	-
<i>Merluccius merluccius</i>	<i>Lluç</i>	7.84	1.73	6.51	1.04	ns
<i>Micromesistius poutassou</i>	<i>Maire</i>	57.87	9.34	50.38	5.80	ns
<i>Nephrops norvegicus</i>	<i>Escarmerlà</i>	71.70	15.18	62.42	8.50	ns
<i>Parapenaeus longirostris</i>	<i>Gamba blanca</i>	10.81	2.84	8.80	2.13	ns
<i>Plesionika edwardsii</i>	<i>Gamba panxuda</i>	58.08	34.75	103.95	66.38	ns
<i>Scyllorhinus canicula</i>	<i>Gató</i>	0.14	0.08	0.34	0.31	ns
<i>Lepidorhombus</i> spp.	<i>Bruixes</i>	5.88	1.19	6.21	1.54	ns
<i>Lophius</i> spp.	<i>Rap</i>	0.46	0.08	0.41	0.12	ns
<i>Phycis</i> spp.	<i>Mòllera</i>	4.52	0.66	7.25	2.09	ns
	<i>Gambussí</i> ²	146.58	114.71	123.61	89.28	ns
	<i>Morralla</i> ³	29.15	6.93	24.39	3.83	ns
	<i>Pirulí</i> ⁴	15.29	8.25	16.23	5.98	ns
Captura total		2228.02	222.68	1641.62	231.04	ns
Captura especies comerciales		455.00	149.72	452.24	113.39	ns
Descartes totales		1773.01	237.34	1189.38	145.43	ns
Descartes especies comerciales		687.95	125.36	533.80	33.17	ns

Kg/h	Categoría comercial	R-15		R-20		P _{t-student}
		μ	es	μ	es	
<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	<i>Xorís</i>	0.06	0.05	0.04	0.04	ns
<i>Galeus melastomus</i>	<i>Moixina</i>	0.02	0.02	0.00	0.00	-
<i>Merluccius merluccius</i>	<i>Lluç</i>	2.00	0.50	1.53	0.22	ns
<i>Micromesistius poutassou</i>	<i>Maire</i>	6.18	0.87	5.35	0.48	ns
<i>Nephrops norvegicus</i>	<i>Escarmerlà</i>	2.59	0.51	2.26	0.30	ns
<i>Parapenaeus longirostris</i>	<i>Gamba blanca</i>	0.16	0.04	0.12	0.03	ns
<i>Plesionika edwardsii</i>	<i>Gamba panxuda</i>	0.55	0.34	0.76	0.45	ns
<i>Scyllorhinus canicula</i>	<i>Gató</i>	0.05	0.03	0.10	0.10	ns
<i>Lepidorhombus</i> spp.	<i>Bruixes</i>	0.51	0.11	0.55	0.17	ns
<i>Lophius</i> spp.	<i>Rap</i>	0.34	0.11	1.67	1.38	ns
<i>Phycis</i> spp.	<i>Mòllera</i>	0.73	0.13	0.73	0.09	ns
	<i>Gambussí</i>	0.39	0.32	0.37	0.28	ns
	<i>Morralla</i>	0.91	0.19	0.77	0.10	ns
	<i>Pirulí</i>	0.34	0.18	0.32	0.12	ns
Captura total		36.74	5.10	26.99	2.89	ns
Captura especies comerciales		16.82	1.61	16.76	2.23	ns
Descartes totales		20.74	5.31	10.55	1.12	ns
Descartes especies comerciales		8.56	1.81	6.44	0.86	ns

² *Pasiphaea* spp., *Plesionika* spp., *Processa canaliculata* y *Solenocera membranacea*.

³ *Bathysolea profundicola*, *Chelidonichthys cuculus*, *Helicolenus dactylopterus*, *Lepidorhombus* spp. de pequeña talla, *Phycis blennoides* de pequeña talla y *Trigla lyra*.

⁴ *Argentina sphyraena*, *Chlorophthalmus agassizi* y *Glossanodon leioglossus*.

Tabla 5.- Índices promedio de captura retenida en el copo (individuos y Kg por hora efectiva de arrastre; μ : promedio; es: error estándar) de las principales especies y/o categorías comerciales, obtenidos con ambos tipos de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras) en el estrato C y resultados del test *t-student* (ns: no significativo, $p > 0.05$).

Individuos/h	Categoría comercial	R-15		R-20		P _{t-student}
		μ	es	μ	es	
<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	<i>Xorís</i>	8.26	5.13	6.66	4.98	ns
<i>Aristeus antennatus</i>	<i>Gamba vermella</i>	158.96	32.83	145.66	32.59	ns
<i>Etmopterus spinax</i>	<i>Moixina</i>	0.39	0.29	0.04	0.04	-
<i>Galeus melastomus</i>	<i>Moixina</i>	4.59	2.08	3.16	2.12	ns
<i>Geryon longipes</i>	<i>Cranc</i>	6.86	3.00	7.39	3.32	ns
<i>Merluccius merluccius</i>	<i>Lluç</i>	2.36	0.46	2.11	0.41	ns
<i>Micromesistius poutassou</i>	<i>Maire</i>	10.34	1.43	13.26	1.53	ns
<i>Nephrops norvegicus</i>	<i>Escarmerlà</i>	2.76	1.15	2.72	0.78	ns
<i>Lepidorhombus</i> spp.	<i>Bruixes</i>	0.16	0.16	0.32	0.21	ns
<i>Lophius</i> spp.	<i>Rap</i>	0.10	0.04	0.16	0.08	ns
<i>Phycis blennoides</i>	<i>Mòllera</i>	9.48	6.26	2.56	1.38	ns
<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	<i>Pirulí</i>	3.58	2.38	0.00	0.00	-
	<i>Gambussí</i> ⁶	141.41	53.45	301.02	64.10	ns
	<i>Morralla</i> ⁶	0.47	0.38	1.26	0.16	ns
Captura total		843.20	202.40	669.35	74.06	ns
Captura especies comerciales		476.68	66.04	488.14	76.24	ns
Descartes totales		366.51	206.01	181.21	26.71	ns
Descartes especies comerciales		133.16	67.04	76.10	10.04	ns

Kg/h	Categoría comercial	R-15		R-20		P _{t-student}
		μ	es	μ	es	
<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	<i>Xorís</i>	0.18	0.11	0.16	0.11	ns
<i>Aristeus antennatus</i>	<i>Gamba vermella</i>	2.31	0.50	2.30	0.46	ns
<i>Etmopterus spinax</i>	<i>Moixina</i>	0.09	0.06	0.02	0.02	ns
<i>Galeus melastomus</i>	<i>Moixina</i>	1.29	0.76	1.26	0.85	ns
<i>Geryon longipes</i>	<i>Cranc</i>	0.60	0.27	0.69	0.31	ns
<i>Merluccius merluccius</i>	<i>Lluç</i>	1.22	0.29	1.15	0.25	ns
<i>Micromesistius poutassou</i>	<i>Maire</i>	1.37	0.22	1.80	0.21	ns
<i>Nephrops norvegicus</i>	<i>Escarmerlà</i>	0.11	0.05	0.13	0.04	-
<i>Lepidorhombus</i> spp.	<i>Bruixes</i>	0.04	0.02	0.05	0.04	ns
<i>Lophius</i> spp.	<i>Rap</i>	0.72	0.26	0.57	0.27	ns
<i>Phycis blennoides</i>	<i>Mòllera</i>	0.47	0.15	0.41	0.21	ns
	<i>Gambussí</i>	1.21	0.26	1.13	0.21	ns
	<i>Morralla</i>	0.06	0.03	0.09	0.01	ns
Captura total		14.57	2.52	13.77	1.50	ns
Captura especies comerciales		10.83	1.13	10.67	0.98	ns
Descartes totales		3.74	1.48	3.10	0.56	ns
Descartes especies comerciales		2.01	0.74	2.11	0.59	ns

⁵ *Pasiphaea* spp., *Plesionika* spp., *Processa canaliculata* y *Solenocera membranacea*.

⁶ *Bathysolea profundicola*, *Helicolenus dactylopterus*, *Lepidorhombus* spp. de pequeña talla, *Phycis blennoides* de pequeña talla y *Trigla lyra*.

Tabla 6.- Porcentaje de captura retenida en el copo (μ : promedio; es: error estándar) con ambos tipos de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras), para las principales especies comerciales capturadas en el estrato A y resultados del test *t-student* (ns: no significativo; $p>0.05$).

Individuos/h	R-15		R-20		P _{t-student}
	μ	es	μ	es	
<i>Argentina sphyraena</i>	63.9	20.3	63.5	20.7	ns
<i>Chelidonichthys cuculus</i>	98.5	0.3	95.6	1.3	ns
<i>Citharus linguatula</i>	80.3	8.3	97.1	1.7	ns
<i>Eledone cirrhosa</i>	94.3	5.5	81.8	14.3	ns
<i>Glossanodon leioglossus</i>	73.2	10.2	72.8	9.1	ns
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	94.8	2.7	77.5	13.6	ns
<i>Lepidorhombus boscii</i>	95.5	1.8	99.1	1.8	ns
<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	100.0	0.0	100.0	0.0	-
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	99.5	0.5	68.6	0.4	ns
<i>Loligo forbesi</i>	90.0	10.0	33.3	23.6	ns
<i>Lophius budegassa</i>	100.0	0.0	100.0	0.0	-
<i>Lophius piscatorius</i>	66.7	0.0	100.0	40.8	-
<i>Merluccius merluccius</i>	96.5	0.8	94.7	1.0	ns
<i>Microchirus variegatus</i>	94.2	0.8	89.4	0.6	0.042
<i>Mullus barbatus</i>	99.6	0.3	96.9	1.6	ns
<i>Mullus surmuletus</i>	100.0	0.0	100.0	0.0	-
<i>Parapenaeus longirostris</i>	69.8	23.5	56.0	21.2	ns
<i>Raja clavata</i>	100.0	0.0	100.0	0.0	-
<i>Scylliorhinus canicula</i>	94.6	2.1	94.5	1.6	ns
<i>Serranus cabrilla</i>	74.6	2.5	98.8	0.8	ns
<i>Serranus hepatus</i>	80.4	4.3	82.6	4.7	ns
<i>Spicara smaris</i>	90.5	1.2	81.2	0.9	0.025
<i>Trachinus draco</i>	100.0	6.1	87.8	6.2	ns
<i>Trachurus mediterraneus</i>	94.8	2.2	92.2	2.0	ns
<i>Trachurus trachurus</i>	83.7	4.2	77.0	7.1	ns
<i>Trigla lyra</i>	100.0	0.0	100.0	0.0	-
<i>Trisopterus minutus</i>	87.5	3.4	85.8	3.5	ns
<i>Zeus faber</i>	97.6	2.4	75.0	25.0	ns

Kg/h	R-15		R-20		P _{t-student}
	μ	es	μ	es	
<i>Argentina sphyraena</i>	64.7	20.5	51.4	20.8	ns
<i>Chelidonichthys cuculus</i>	99.0	0.3	96.5	0.9	0.005
<i>Citharus linguatula</i>	82.9	7.0	97.4	1.7	ns
<i>Eledone cirrhosa</i>	95.0	4.8	81.8	16.4	ns
<i>Glossanodon leioglossus</i>	75.4	8.6	74.1	8.7	ns
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	96.9	1.7	86.6	10.7	ns
<i>Lepidorhombus boscii</i>	96.5	1.5	99.1	0.4	ns
<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	100.0	0.0	100.0	0.0	-
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	99.8	0.2	69.9	18.1	ns
<i>Loligo forbesi</i>	91.8	8.2	48.7	28.2	ns
<i>Lophius budegassa</i>	100.0	0.0	100.0	0.0	-
<i>Lophius piscatorius</i>	100.0	0.0	100.0	0.0	-
<i>Merluccius merluccius</i>	97.9	0.6	97.0	0.6	ns
<i>Microchirus variegatus</i>	93.7	1.8	91.5	1.4	ns
<i>Mullus barbatus</i>	99.6	0.2	97.5	1.3	ns
<i>Mullus surmuletus</i>	100.0	0.0	100.0	0.0	-
<i>Parapenaeus longirostris</i>	71.5	23.9	57.5	23.6	ns
<i>Raja clavata</i>	100.0	0.0	100.0	0.0	-
<i>Scylliorhinus canicula</i>	98.2	0.6	98.3	0.5	ns
<i>Serranus cabrilla</i>	95.2	2.4	98.9	0.8	ns
<i>Serranus hepatus</i>	81.8	3.5	83.6	4.2	ns
<i>Spicara smaris</i>	92.8	0.4	81.7	2.6	0.039
<i>Trachinus draco</i>	100.0	0.0	82.6	11.7	ns
<i>Trachurus mediterraneus</i>	96.7	1.0	94.4	1.8	ns
<i>Trachurus trachurus</i>	94.2	2.3	88.9	3.6	ns
<i>Trigla lyra</i>	100.0	0.0	100.0	0.0	-
<i>Trisopterus minutus</i>	89.1	2.9	86.1	3.2	ns
<i>Zeus faber</i>	99.9	0.1	75.0	25.0	ns

Tabla 7.- Porcentaje de captura retenida en el copo (μ : promedio; es: error estándar) con ambos tipos de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras), para las principales especies comerciales capturadas en el estrato B y resultados del test *t-student* (ns: no significativo; $p>0.05$).

Individuos/h	R-15		R-20		P _{t-student}
	μ	es	μ	es	
<i>Argentina sphyraena</i>	83.3	13.9	85.6	3.6	ns
<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	95.8	2.5	79.1	7.2	ns
<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	76.6	11.2	56.7	10.8	ns
<i>Galeus melastomus</i>	96.2	2.3	79.6	4.3	0.004
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	94.6	1.8	89.8	2.7	ns
<i>Lepidorhombus boscii</i>	85.7	3.6	72.3	5.7	ns
<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	100.0	0.0	75.0	25.0	ns
<i>Lophius budegassa</i>	100.0	0.0	100.0	0.0	-
<i>Lophius piscatorius</i>	100.0	0.0	100.0	0.0	-
<i>Merluccius merluccius</i>	99.4	0.4	97.6	1.6	ns
<i>Micromesistius poutassou</i>	98.0	1.0	95.1	1.9	ns
<i>Nephrops norvegicus</i>	98.0	1.1	95.6	1.1	ns
<i>Parapenaeus longirostris</i>	89.3	2.5	84.8	5.0	ns
<i>Phycis blennoides</i>	93.0	2.3	89.7	2.5	ns
<i>Plesionika edwardsii</i>	66.1	14.8	91.1	2.3	ns
<i>Plesionika heterocarpus</i>	81.0	3.1	70.4	5.3	ns
<i>Plesionika martia</i>	67.3	6.0	52.5	7.4	ns
<i>Scyllorhinus canicula</i>	74.4	16.2	92.0	5.5	ns

Kg/h	R-15		R-20		P _{t-student}
	μ	es	μ	es	
<i>Argentina sphyraena</i>	84.1	14.0	87.4	3.8	ns
<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	95.4	3.1	73.0	4.2	0.019
<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	78.8	11.4	58.7	11.5	ns
<i>Galeus melastomus</i>	97.7	1.5	83.9	3.6	0.001
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	97.7	0.8	94.2	1.6	ns
<i>Lepidorhombus boscii</i>	93.9	1.5	81.3	4.2	0.015
<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	100.0	0.0	75.0	25.0	ns
<i>Lophius budegassa</i>	100.0	0.0	100.0	0.0	-
<i>Lophius piscatorius</i>	100.0	0.0	100.0	0.0	-
<i>Merluccius merluccius</i>	99.4	0.4	98.9	0.7	ns
<i>Micromesistius poutassou</i>	98.4	0.8	96.1	1.6	ns
<i>Nephrops norvegicus</i>	98.7	0.9	97.3	0.6	0.041
<i>Parapenaeus longirostris</i>	89.8	2.3	85.0	4.7	ns
<i>Phycis blennoides</i>	95.4	1.9	93.3	1.6	ns
<i>Plesionika edwardsii</i>	68.4	14.5	92.1	2.8	ns
<i>Plesionika heterocarpus</i>	81.4	3.3	69.6	5.1	ns
<i>Plesionika martia</i>	69.3	5.8	53.6	7.5	ns
<i>Scyllorhinus canicula</i>	81.9	16.4	98.0	1.7	ns

Tabla 8.- Porcentaje de captura retenida en el copo (μ : promedio; es: error estándar) con ambos tipos de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras), para las principales especies comerciales capturadas en el estrato C y resultados del test *t-student* (ns: no significativo; $p>0.05$).

Individuos/h	R-15		R-20		P _{t-student}
	μ	es	μ	es	
<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	95.9	2.2	88.5	6.3	ns
<i>Aristeus antennatus</i>	95.5	0.7	90.0	2.1	0.035
<i>Etmopterus spinax</i>	88.1	2.8	74.8	11.0	ns
<i>Galeus melastomus</i>	87.4	3.0	82.8	2.7	ns
<i>Geryon longipes</i>	99.1	0.9	83.3	16.7	ns
<i>Lepidorhombus boschii</i>	61.1	30.9	70.1	17.5	ns
<i>Lophius budegassa</i>	100.0	0.0	100.0	0.0	-
<i>Lophius piscatorius</i>	100.0	0.0	100.0	0.0	-
<i>Merluccius merluccius</i>	100.0	0.0	100.0	0.0	-
<i>Micromesistius poutassou</i>	94.2	2.1	96.0	1.9	ns
<i>Nephrops norvegicus</i>	71.7	16.4	80.6	10.7	ns
<i>Phycis blennoides</i>	93.8	1.8	89.6	2.5	ns
<i>Plesionika martia</i>	91.2	2.6	89.6	2.8	ns

Kg/h	R-15		R-20		P _{t-student}
	μ	es	μ	es	
<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	97.0	1.9	91.9	4.2	ns
<i>Aristeus antennatus</i>	96.8	0.7	93.4	1.4	ns
<i>Etmopterus spinax</i>	98.5	0.4	89.1	5.8	ns
<i>Galeus melastomus</i>	96.1	1.2	94.5	1.0	ns
<i>Geryon longipes</i>	93.2	6.8	83.3	16.7	ns
<i>Lepidorhombus boschii</i>	66.6	33.3	86.3	10.9	ns
<i>Lophius budegassa</i>	100.0	0.0	100.0	0.0	-
<i>Lophius piscatorius</i>	100.0	0.0	100.0	0.0	-
<i>Merluccius merluccius</i>	100.0	0.0	100.0	0.0	-
<i>Micromesistius poutassou</i>	94.2	2.0	97.1	1.4	ns
<i>Nephrops norvegicus</i>	77.1	16.3	94.2	4.1	ns
<i>Phycis blennoides</i>	96.8	0.9	94.9	1.4	ns
<i>Plesionika martia</i>	92.5	2.4	91.9	1.6	ns

Tabla 9.- Estadístico descriptivos (n: número de ejemplares medidos; μ : promedio; ds: desviación estándar; Md: moda; Min: mínima; Max: máxima; m: múltiples modas) de las distribuciones de tallas de los individuos (crustáceos: longitud cefalotórax en mm; cefalópodos: longitud manto en cm; peces: longitud total en cm) retenidos en el copo y escapados a través de ambos tipos de rejilla (R: 15 y 20 mm de separación entre barras) para las principales especies capturadas en el estrato A.

Especie	R	Retenidos						Escapados					
		n	μ	ds	Md	Min	Max	n	μ	ds	Md	Min	Max
<i>Argentina sphyraena</i>	15	196	12.8	0.13	14	10	16	302	10.7	0.13	8	7	14
	20	92	12.5	0.06	13	11	14	228	7.9	0.10	8	6	15
<i>Chelidonichthys cucculus</i>	15	1575	12.3	0.05	13	9	25	17	10.9	0.58	12	6	15
	20	1317	12.2	0.06	13	8	24	44	11.9	0.27	13	4	14
<i>Citharus linguata</i>	15	159	13.4	0.22	10	9	19	57	10.7	0.35	9	7	17
	20	442	11.2	0.15	10	7	20	29	11.7	0.36	11	10	18
<i>Eledone cirrhosa</i>	15	130	4.7	0.07	4	4	8	3	5.0	0.00	5	5	5
	20	89	5.5	0.21	4	4	10	6	4.5	0.22	4; 5	4	5
<i>Glossanodon leioglossus</i>	15	8373	7.8	0.01	8	5	12	2154	7.9	0.02	8	6	10
	20	6718	8.1	0.01	8	6	10	1427	8.0	0.03	8	5	12
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	15	49	11.6	0.28	10	10	17	4	9.5	1.32	m	6	12
	20	44	13.1	0.20	13	11	16	10	8.8	0.59	9	6	12
<i>Lepidorhombus boscii</i>	15	259	18.3	0.19	16	11	30	11	16.9	1.19	19	11	24
	20	226	17.7	0.19	16	11	27	4	17.0	1.29	m	14	20
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	15	1720	8.7	0.04	10	4	12	36	5.6	0.25	5	3	9
	20	430	9.1	0.11	8	4	16	33	7.9	0.39	5	4	11
<i>Loligo forbesi</i>	15	47	5.2	0.75	5	2	27	0					
	20	2	16.5	9.50	7; 26	7	26	5	4.4	0.40	4	4	6
<i>Lophius budegassa</i>	15	96	24.5	0.76	16	12	50	0					
	20	51	31.9	1.43	31; 32	11	72	0					
<i>Lophius piscatorius</i>	15	13	21.0	1.25	20	15	31	0					
	20	9	24.3	4.19	17	16	52	0					
<i>Merluccius merluccius</i>	15	7303	19.1	0.07	13	7	46	1106	11.8	0.08	11	4	24
	20	16628	17.0	0.05	13	5	64	710	12.8	0.09	13	4	22

Especie	R	Retenidos						Escapados					
		n	μ	ds	Md	Min	Max	n	μ	ds	Md	Min	Max
<i>Mullus barbatus</i>	15	213	17.2	0.19	17	7	22	2	16.5	0.50	16, 17	16	17
	20	114	17.1	0.18	16	14	22	7	15.7	1.41	m	8	19
<i>Mullus sumuletus</i>	15	13	20.6	1.00	19	17	32	0					
	20	16	18.5	0.45	m	16	21	0					
<i>Parapenaeus longirostris</i>	15	31	25.5	0.57	24	24	37	4	29.8	1.38	m	27	33
	20	6	28.7	1.45	m	25	34	3	24.0	1.15	m	22	26
<i>Raja clavata</i>	15	38	37.3	1.56	36	16	79	0					
	20	160	29.2	0.85	44	11	76	0					
<i>Serranus cabrilla</i>	15	100	13.8	0.47	7	7	22	5	9.2	1.36	7	7	13
	20	108	14.0	0.38	14	8	23	2	15.0	0.00	15	15	15
<i>Scylliorhinus canicula</i>	15	360	27.5	0.63	17	9	50	62	14.9	0.55	11	9	30
	20	254	29.2	0.81	41	10	52	63	14.8	0.57	11	10	25
<i>Serranus hepatus</i>	15	1939	8.5	0.02	8	6	17	286	8.3	0.06	8	4	11
	20	4240	8.1	0.01	8	6	20	380	8.2	0.05	8	4	11
<i>Spicara smaris</i>	15	315	15.8	0.12	14	12	19	34	14.2	0.29	13	12	18
	20	243	15.1	0.14	14	12	19	59	15.0	0.30	14	12	19
<i>Trachinus draco</i>	15	44	15.9	0.34	16	13	21	0					
	20	18	17.1	0.34	16; 17	15	20	4	15.8	0.63	16	14	17
<i>Trigla lyra</i>	15	121	13.1	0.42	10	5	29	0					
	20	143	12.8	0.41	10	4	27	0					
<i>Trisopterus minutus</i>	15	4625	10.1	0.03	9	7	19	487	9.9	0.07	9	7	15
	20	4199	9.7	0.03	9	7	17	465	9.8	0.08	9	6	16
<i>Trachurus mediterraneus</i>	15	1069	17.9	0.10	19	7	24	49	14.0	0.71	9; 10	6	21
	20	907	18.6	0.06	19	6	23	98	17.7	0.36	18	4	22
<i>Trachurus trachurus</i>	15	2569	15.5	0.09	19	6	29	802	10.4	0.09	10	6	22
	20	1531	16.6	0.13	20	7	24	265	13.7	0.29	11	5	25
<i>Zeus faber</i>	15	60	16.9	1.48	11	8	53	2	5.5	2.50	3; 8	3	8
	20	22	16.3	2.35	11	8	43	1	3.0		3	3	3

Tabla 10.- Estadístico descriptivos (n: número de ejemplares medidos; μ : promedio; ds: desviación estándar; Md: moda; Min: mínima; Max: máxima; m: múltiples modas) de las distribuciones de tallas de los individuos (crustáceos: longitud cefalotórax en mm; peces: longitud total en cm) retenidos en el copo y escapados a través de ambos tipos de rejilla (R: 15 y 20 mm de separación entre barras) para las principales especies capturadas en el estrato B.

Especie	R	Retenidos						Escapados					
		n	μ	ds	Md	Min	Max	n	μ	ds	Md	Min	Max
<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	15	84	3.4	0.05	3	3	5	7	3.3	0.12	m	3	4
	20	75	3.3	0.04	3	3	5	18	3.4	0.07	32; 38	3	4
<i>Argentina sphyraena</i>	15	249	17.0	0.11	17	13	20	11	14.8	0.60	13	13	19
	20	178	16.6	0.14	17	7	20	40	15.5	0.34	13; 15	12	20
<i>Chlorophthalmus agassizii</i>	15	1106	12.5	0.04	13	9	18	137	11.5	0.11	10	8	15
	20	947	12.4	0.05	12	9	19	277	11.8	0.08	13	9	15
<i>Etmopterus spinax</i>	15	719	15.0	0.11	17	10	22	240	12.4	0.10	11	9	18
	20	636	15.3	0.13	38; 41	9	22	245	14.1	0.17	12	10	23
<i>Galeus melastomus</i>	15	3648	23.1	0.06	23	14	57	51	18.4	0.47	16	12	26
	20	2230	23.3	0.09	25	14	55	362	21.2	0.19	21	10	32
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	15	865	10.9	0.10	9	4	28	63	7.7	0.28	9	4	13
	20	996	10.6	0.08	9	5	35	126	8.6	0.14	9	4	12
<i>Lepidorhombus boscii</i>	15	949	14.8	0.19	12	5	33	463	8.2	0.10	7	5	18
	20	678	15.5	0.21	12	6	37	635	10.1	0.14	7	5	32
<i>Lepidorhombus wiffiagonis</i>	15	7	27.1	0.96	24; 27	24	31	0					
	20	4	29.5	0.29	29; 30	29	30	0					
<i>Lepidotrigla cavilone</i>	15	36	12.3	0.28	12	10	17	0					
	20	100	11.4	0.10	12	9	12	0					
<i>Lophius budegassa</i>	15	20	27.0	1.61	m	12	37	0					
	20	24	28.7	1.61	29; 33	11	45	0					

Especie	R	Retenidos						Escapados					
		n	μ	ds	Md	Min	Max	n	μ	ds	Md	Min	Max
<i>Lophius piscatorius</i>	15	19	34.6	5.06	20	15	87	0					
	20	15	44.3	8.38	17	16	130	0					
<i>Merluccius merluccius</i>	15	307	32.0	0.33	30	16	59	2	33.5	2.50	31; 36	31	36
	20	253	32.1	0.34	30	18	56	5	24.4	2.42	m	16	29
<i>Micromesistius poutassou</i>	15	2268	23.4	0.05	21	17	30	49	22.9	0.27	22	20	28
	20	1965	23.7	0.06	25	17	34	99	22.1	0.21	21	19	30
<i>Mullus sumuletus</i>	15	1	32.0	0.00	32	32	32	0					
	20	2	16.5	4.50	m	12	21	0					
<i>Nephrops norvegicus</i>	15	2217	36.5	0.13	33	15	62	40	28.6	1.07	m	14	47
	20	2316	36.4	0.14	33	14	65	102	31.7	0.42	30	15	40
<i>Plesionika heterocarpus</i>	15	3992	15.5	0.03	16	6	22	840	15.1	0.05	16	11	18
	20	3285	15.4	0.04	16	8	21	1978	14.7	0.03	15	10	21
<i>Parapenaeus longirostris</i>	15	457	31.4	0.18	30	24	43	68	30.1	0.39	28	22	37
	20	387	31.5	0.18	30	22	41	104	29.8	0.37	28	24	38
<i>Phycis blennoides</i>	15	1309	16.7	0.19	12	7	44	296	12.6	0.13	12	10	28
	20	1729	17.2	0.17	12	9	39	381	12.4	0.07	12	8	16
<i>Plesionika edwardsii</i>	15	2647	22.7	0.06	26	15	29	679	21.2	0.11	19	15	29
	20	4195	22.2	0.05	20	15	33	413	21.1	0.14	19	14	28
<i>Plesionika martia</i>	15	6948	14.6	0.02	13	10	22	2512	13.4	0.03	13	9	18
	20	5677	15.0	0.03	14	8	25	4771	13.1	0.02	13	10	24
<i>Scylliorhinus canicula</i>	15	75	22.6	0.99	m	14	46	10	15.7	0.90	15	10	21
	20	265	20.6	0.47	18	14	46	38	15.8	0.46	16	10	22
<i>Trigla lyra</i>	15	226	12.8	0.13	14	10	24	1	11.0		11	11	11
	20	284	12.9	0.09	13	10	21	14	11.6	0.36	11	10	14

Tabla 11.- Estadístico descriptivos (n: número de ejemplares medidos; μ : promedio; ds: desviación estándar; Md: moda; Min: mínima; Max: máxima; m: múltiples modas) de las distribuciones de tallas de los individuos (crustáceos: longitud cefalotórax en mm; peces: longitud total en cm) retenidos en el copo y escapados a través de ambos tipos de rejilla (R: 15 y 20 mm de separación entre barras) para las principales especies capturadas en el estrato C.

Especie	R	Retenidos						Escapados					
		n	μ	ds	Md	Min	Max	n	μ	ds	Md	Min	Max
<i>Aristeus antennatus</i>	15	4569	31.9	0.10	31	19	58	273	27.3	0.27	24	15	41
	20	4502	32.0	0.10	28	15	57	426	29.3	0.28	29	14	47
<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	15	222	39.7	0.50	34	28	67	4	34.5	3.31	34	31	39
	20	193	39.1	0.60	35	26	67	7	37.1	1.56	35	32	45
<i>Etmopterus spinax</i>	15	165	22.3	0.78	12	10	44	15	12.8	0.74	11	10	18
	20	161	21.1	0.68	15; 16	9	47	23	15.3	0.77	19	9	19
<i>Galeus melastomus</i>	15	607	26.5	0.56	15	10	60	92	15.8	0.37	15	10	30
	20	585	28.5	0.59	16	8	60	158	16.1	0.33	15	11	32
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	15	23	13.3	0.66	13	9	21	0					
	20	32	13.8	0.63	13	9	22	3	9.0	0.58	m	8	10
<i>Lepidorhombus boscii</i>	15	10	23.3	0.99	m	18	28	1	6.0		6	6	6
	20	23	18.3	1.66	9	9	31	11	11.1	1.09	12	6	18
<i>Lophius piscatorius</i>	15	4	69.0	6.49	m	59	87	0					
	20	4	60.3	6.61	m	44	72	0					
<i>Merluccius merluccius</i>	15	76	39.5	0.81	36	29	65	0			m		
	20	69	40.6	0.92	m	27	71	0			m		
<i>Micromesistius poutassou</i>	15	325	25.2	0.13	26	17	34	21	24.8	0.61	26	19	29
	20	425	25.5	0.10	25	18	37	15	24.7	0.54	24	20	29
<i>Nephrops norvegicus</i>	15	84	37.5	1.01	29; 42	19	65	2	24.5	3.50	21; 28	21	28
	20	85	38.8	1.12	31	23	65	10	35.9	3.61	m	21	54
<i>Phycis blennoides</i>	15	858	15.7	0.19	14	9	49	70	12.8	0.13	13	11	15
	20	465	16.9	0.31	13	9	37	110	13.2	0.11	13	10	16
<i>Plesionika edwardsii</i>	15	56	24.7	0.25	23	20	29	1	23.0		23	23	23
	20	10	22.9	0.48	23; 24	20	25	0					
<i>Plesionika martia</i>	15	6031	19.1	0.04	20	10	31	364	19.1	0.23	15	13	32
	20	4557	19.4	0.05	19	6	35	466	18.4	0.16	16	12	35

Tabla 12.- Parámetros de selección (S_1 y S_2 : parámetros de la curva de selección; L_{50} : talla de primera captura o talla a la cual el 50% de los ejemplares son retenidos en el copo; L_{25} - L_{75} : rango de selección o diferencia entre la talla a la cual el 75% de los ejemplares son retenidos en el copo y la talla a la cual el 25% de los ejemplares son retenidos en el copo; R_{11} , R_{12} y R_{22} : matriz de varianzas de los parámetros), estimados por el método de Fryer (1991; M) o a partir de los datos agrupados (P), para las principales especies por estrato de profundidad (E) ambos tipos de rejilla (R: 15 y 20 mm de separación entre barras).

Especie	E	R-15								R-20							
		M	S_1	S_2	L_{50}	L_{25} - L_{75}	R_{11}	R_{12}	R_{22}	M	S_1	S_2	L_{50}	L_{25} - L_{75}	R_{11}	R_{12}	R_{22}
<i>A. antennatus</i>	C	M	-3.26	0.20	16.1	10.7-21.6	0.52	-0.02	0.00	M	-3.88	0.22	17.9	12.8-22.9	0.36	-0.01	0.00
<i>E. spinax</i>	B+C	P	-5.74	0.45	12.7	10.3-15.2	0.34	-0.03	0.00	P	-2.38	0.15	15.3	8.3-22.4	0.17	-0.01	0.00
<i>G. melastomus</i>	C	M	-5.09	0.40	12.8	10.0-15.6	2.03	-0.17	0.02	M	-3.42	0.23	15.1	10.2-19.9	0.77	-0.03	0.00
	B	P	-4.43	0.42	10.5	7.9-13.2	0.76	-0.04	0.00	P	-2.48	0.16	15.6	8.7-22.6	0.11	-0.01	0.00
	B+C	P	-4.79	0.42	11.5	8.9-14.2	0.21	-0.01	0.00	P	-1.67	0.15	11.0	3.7-18.2	0.05	0.00	0.00
<i>H. dactylopterus</i>	B	M	-8.06	1.06	7.6	6.5-8.6	8.13	-0.80	0.08	M	-6.84	0.86	8.0	6.7-9.3	1.07	-0.11	0.01
<i>L. boschii</i>	B	M	-5.85	0.59	9.9	8.0-11.8	0.50	-0.04	0.00	M	-6.96	0.57	12.3	10.4-14.3	0.31	-0.03	0.00
<i>L. cavillone</i>	A	P	-3.33	0.99	3.4	2.3-4.5	0.58	-0.09	0.02	P	-2.05	0.53	3.8	1.8-5.9	0.52	-0.06	0.01
<i>M. merluccius</i>	A	M	-4.44	0.50	8.9	6.7-11.1	0.60	-0.07	0.01	M	-3.43	0.31	10.9	7.4-14.4	0.08	-0.01	0.00
<i>M. poutassou</i>	B	-	-	-	-	-	-	-	-	M	-10.66	0.58	18.3	16.4-20.2	6.83	-0.35	0.02
<i>N. norvergicus</i>	B	P	-4.26	0.26	16.7	12.4-21.0	1.09	-0.04	0.12	P	-4.03	0.21	19.0	13.8-24.2	0.40	-0.01	0.00

Especie	E	R-15								R-20							
		M	S ₁	S ₂	L ₅₀	L ₂₅ -L ₇₅	R ₁₁	R ₁₂	R ₂₂	M	S ₁	S ₂	L ₅₀	L ₂₅ -L ₇₅	R ₁₁	R ₁₂	R ₂₂
<i>P. blennoides</i>	B	M	-5.32	0.54	9.9	7.8-11.9	1.36	-0.11	0.01	M	-5.50	0.52	10.6	8.5-12.7	0.91	-0.07	0.01
	C	P	-2.47	0.32	7.6	4.2-11	0.13	-0.01	0.00	P	-2.28	0.26	8.7	4.5-12.9	0.46	-0.03	0.00
<i>P. longirostris</i>	B	P	-5.57	0.24	23.6	19-28.3	5.02	-0.17	0.01	M	-9.43	0.35	26.9	23.8-30.1	2.71	-0.09	0.00
<i>P. edwardsii</i>	B	M	-2.47	0.20	12.6	7.0-18.1	0.21	-0.01	0.00	M	-9.82	0.57	17.4	15.4-19.3	0.42	-0.03	0.00
<i>P. heterocarpus</i>	B	M	-13.90	1.00	13.9	12.8-15	13.48	-0.84	0.05	M	-15.03	0.98	15.4	14.3-16.5	14.64	-0.91	0.06
<i>P. martia</i>	B	M	-6.51	0.58	11.3	9.4-13.2	5.84	-0.47	0.04	M	-7.18	0.54	13.4	11.3-15.4	3.06	-0.20	0.01
	B+C	M	-7.67	0.66	11.6	10.0-13.3	7.82	-0.59	0.04	M	-6.77	0.52	13.1	11.0-15.3	1.63	-0.11	0.01
	C	M	-9.09	0.76	12.0	10.5-13.4	34.94	-2.59	0.19	M	-6.17	0.48	12.7	10.5-15.0	2.82	-0.23	0.02
<i>S. canicula</i>	A+B	P	-2.42	0.24	9.9	5.4-14.4	0.31	-0.02	0.00	P	-2.97	0.27	10.9	6.9-15.0	0.33	-0.02	0.00
<i>S. canicula</i>	A	P	-1.72	0.19	9.3	3.4-15.2	0.24	-0.01	0.00	P	-1.72	0.15	11.3	4.1-18.5	0.17	-0.01	0.00
<i>S. hepatus</i>	A	P	-2.48	0.45	5.5	3.1-7.9	0.83	-0.10	0.01	P	-4.34	0.65	6.7	5-8.4.0	0.48	-0.06	0.01
<i>S. smaris</i>	A	P	-4.74	0.36	13.1	10.1-16.1	3.36	-0.22	0.01	P	-3.34	0.23	14.3	9.6-19	2.34	-0.16	0.01
<i>T. minutus</i>	A	M	-3.70	0.57	6.4	4.5-8.4	2.95	-0.30	0.04	M	-3.51	0.53	6.7	4.6-8.8	1.04	-0.05	0.00
<i>T. mediterraneus</i>	A	P	-2.37	0.31	7.6	4.1-11.1	0.15	-0.01	0.00	P	-3.45	0.31	11.2	7.7-14.8	0.79	-0.04	0.00
<i>T. trachurus</i>	A	P	-3.15	0.34	9.3	6.0-12.5	0.04	0.00	0.00	P	-2.63	0.27	9.8	5.7-13.9	0.04	0.00	0.00

Tabla 13.- Regresión lineal entre el porcentaje de escape (ESC; previamente transformado, ver Material y Métodos) y la captura total [C; en número (n) y peso (Kg)], por tipo de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras) y estrato de profundidad (E): $ESC = a + b * C$. Se indica el número de observaciones (n), el coeficiente de determinación (R^2) y los resultados del análisis de varianza entre ambas variables (F; <0.05: relación significativa; >0.05: relación no significativa).

Rejilla	E	C	Ecuación	n	R^2	F
R-15	A	n	$ESC = 33.148 - 0.0007 * C$	7	0.651	0.0282
R-15	A	Kg	$ESC = 13.603 + 0.0023 * C$	7	0.004	0.8915
R-20	A	n	$ESC = 36.748 - 0.0007 * C$	7	0.929	0.0005
R-20	A	Kg	$ESC = 20.960 - 0.0337 * C$	7	0.453	0.0976
R-15	B	n	$ESC = 38.574 - 0.0009 * C$	8	0.302	0.1583
R-15	B	Kg	$ESC = 19.120 - 0.0228 * C$	8	0.163	0.3213
R-20	B	n	$ESC = 42.390 - 0.0006 * C$	8	0.072	0.5197
R-20	B	Kg	$ESC = 13.358 + 0.0653 * C$	8	0.101	0.4428
R-15	C	n	$ESC = 28.873 - 0.0017 * C$	6	0.637	0.0571
R-15	C	Kg	$ESC = 14.998 - 0.0365 * C$	6	0.360	0.2077
R-20	C	n	$ESC = 33.256 - 0.0021 * C$	6	0.098	0.2824
R-20	C	Kg	$ESC = 17.454 - 0.0457 * C$	6	0.362	0.2064

Tabla 14.- Porcentaje de individuos menores de la talla mínima legal (TML⁷⁸; en cm) que se aplican a algunas de las principales especies objetivo en el área de estudio (<TML), capturados en cada uno de los estratos de profundidad (A, B y C), y porcentaje de estos ejemplares que escapan (ESC<TML) con cada tipo de rejilla (R: 15 ó 20 mm de separación entre barras). Se indica el número total de ejemplares capturados (n).

A	R	TML	n	<TML	ESC<TML
<i>Trachurus mediterraneus</i>	15	12	1124	12.5	24.1
	20		1005	11.7	47.1
<i>Trachurus trachurus</i>	15	12	3371	48.9	43.0
	20		1796	42.1	32.7
<i>Lophius budegassa</i>	15	30	75	84.0	0.0
	20		25	20.0	0.0
<i>Mullus barbatus</i>	15	11	215	4.7	0.0
	20		121	0.8	100.0
<i>Merluccius merluccius</i>	15	20	7846	56.9	24.4
	20		15783	66.7	26.7
<i>Lepidorhombus boscii</i>	15	15	270	8.5	17.4
	20		230	10.0	14.3
<i>Spicara smaris</i>	15	9	346	0.0	0.0
	20		266	0.0	0.0
<i>Trisopterus minutus</i>	15	11	5112	58.4	12.2
	20		4664	69.1	19.9

B	R	TML	n	<TML	ESC<TML
<i>Micromesistius poutassou</i>	15	15	2317	0	0
	20		2064	0	0
<i>Merluccius merluccius</i>	15	20	309	0.6	0.0
	20		258	1.6	0.0
<i>Lepidorhombus boscii</i>	15	15	1412	72.2	45.3
	20		1313	72.3	62.2

C	R	TML	n	<TML	ESC<TML
<i>Micromesistius poutassou</i>	15	15	346	0	0
	20		440	0	0
<i>Merluccius merluccius</i>	15	20	76	0	0
	20		69	0	0

⁷ Reglamento (CE) N° 1626/94 del Consejo, de 27 de junio de 1994, por el que se establecen determinadas medidas técnicas de conservación de los recursos pesqueros en el Mediterráneo.

⁸ Ordre del Conseller d'Agricultura i Pesca, de dia 3 de desembre de 1985, per la qual es determina la talla mínima del gerret.

Tabla 15.- Talla de primera captura (L_{50} ; entre paréntesis, rango de selección: L_{75} - L_{25}) de algunas de las principales especies objetivo, secundarias y accesorias de la flota de arrastre en el área de estudio, estimadas con copo de malla rómbica (R) y cuadrada (C) de 40 mm (Guijarro y Massutí, 2006; Ordinas *et al.*, en evaluación) y rejillas flexibles de 15 (R-15) y 20 mm (R-20) de separación entre barras (presente estudio). Se indica también su talla de primera madurez (TPM) y talla mínima legal (TML; peces: longitud total en cm; crustáceos: longitud cefalotórax en mm). Las estimaciones se han realizado por el método de Fryer (1991), excepto cuando el número de ejemplares escapados no fue suficiente (*), en que se agruparon los datos.

Especie	L_{50}				TPM	TML
	R	C	R-15	R-20		
<i>Aristeus antennatus</i>	17.2* (2.2)	22.1 (4.0)	16.1 (10.9)	17.9 (10.1)	16-29 ⁹	--
<i>Galeus melastomus</i>	13.2 (7.2)	22.4 (5.5)	12.8 (5.6)	15.1 (9.7)	~45 ¹⁰	--
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	8.9 (1.4)	10.9 (1.9)	7.6 (2.1)	8.0 (2.6)	~14 ¹¹	--
<i>Lepidorhombus boschii</i>	9.9 (2.4)	10.2 (1.5)	9.9 (3.8)	12.3 (3.9)	~24 ¹²	15
<i>Merluccius merluccius</i>	11.6* (0.8)	15.4* (2.2)	8.9 (4.4)	10.9 (7.0)	32 ¹³	20 ¹⁴
<i>Micromesistius poutassou</i>	--	20.1 (2.5)	--	18.3 (3.8)	~20 ¹⁵	15
<i>Nephrops norvegicus</i>	15-19 ¹⁶	26.6 (3.4)	16.7 (8.6)	19.0 (10.4)	30 ¹⁷	20 ¹⁸
<i>Parapenaeus longirostris</i>	16.6 (3.8)	20.2 (2.3)	23.6 (9.3)	26.9 (6.3)	20-22 ¹⁹	--
<i>Phycis blennoides</i>	12.2 (3.0)	14.4 (4.0)	9.9 (4.1)	10.6 (4.2)	~20 ²⁰	--
<i>Plesionika martia</i>	16.1 (2.3)	18.5 (2.2)	11.6 (3.3)	13.1 (4.3)	14.2 ²¹	--
<i>Scyllorhinus canicula</i>	18.8* (7.1)	28.7* (7.0)	9.3 (11.8)	11.3 (14.4)	~50 ²²	--
<i>Spicara smaris</i>	9.0* (5.1)	17.1* (6.9)	13.1 (6.0)	14.3 (9.4)	11-13 ²³	9-11 ²⁴

⁹ Carbonell *et al.* (1999); García Rodríguez y Esteban (1999).

¹⁰ Rey *et al.* (2005).

¹¹ Muñoz (2000).

¹² Sartor *et al.* (2003).

¹³ Oliver (1993).

¹⁴ Reglamento (CE) N° 1626/94 del Consejo, de 27 de junio de 1994, por el que se establecen determinadas medidas técnicas de conservación de los recursos pesqueros en el Mediterráneo.

¹⁵ Relini *et al.* (1999).

¹⁶ Mar catalán con malla de 38 y 42 mm (Sardà *et al.*, 1993).

¹⁷ Orsi-Relini *et al.* (1998).

¹⁸ Reglamento (CE) N° 1626/94 del Consejo, de 27 de junio de 1994, por el que se establecen determinadas medidas técnicas de conservación de los recursos pesqueros en el Mediterráneo.

¹⁹ Mori *et al.* (2000); Ben Meriem *et al.* (2001).

²⁰ Rotllant *et al.* (2003).

²¹ Company y Sarda (1997).

²² Rodríguez-Cabello *et al.* (1998); Ellis y Shackley (1997).

²³ Lozano-Cabo (1953)

²⁴ *Ordre del Conseller d'Agricultura i Pesca, de dia 3 de desembre de 1985, per la qual es determina la talla mínima del gerret.*

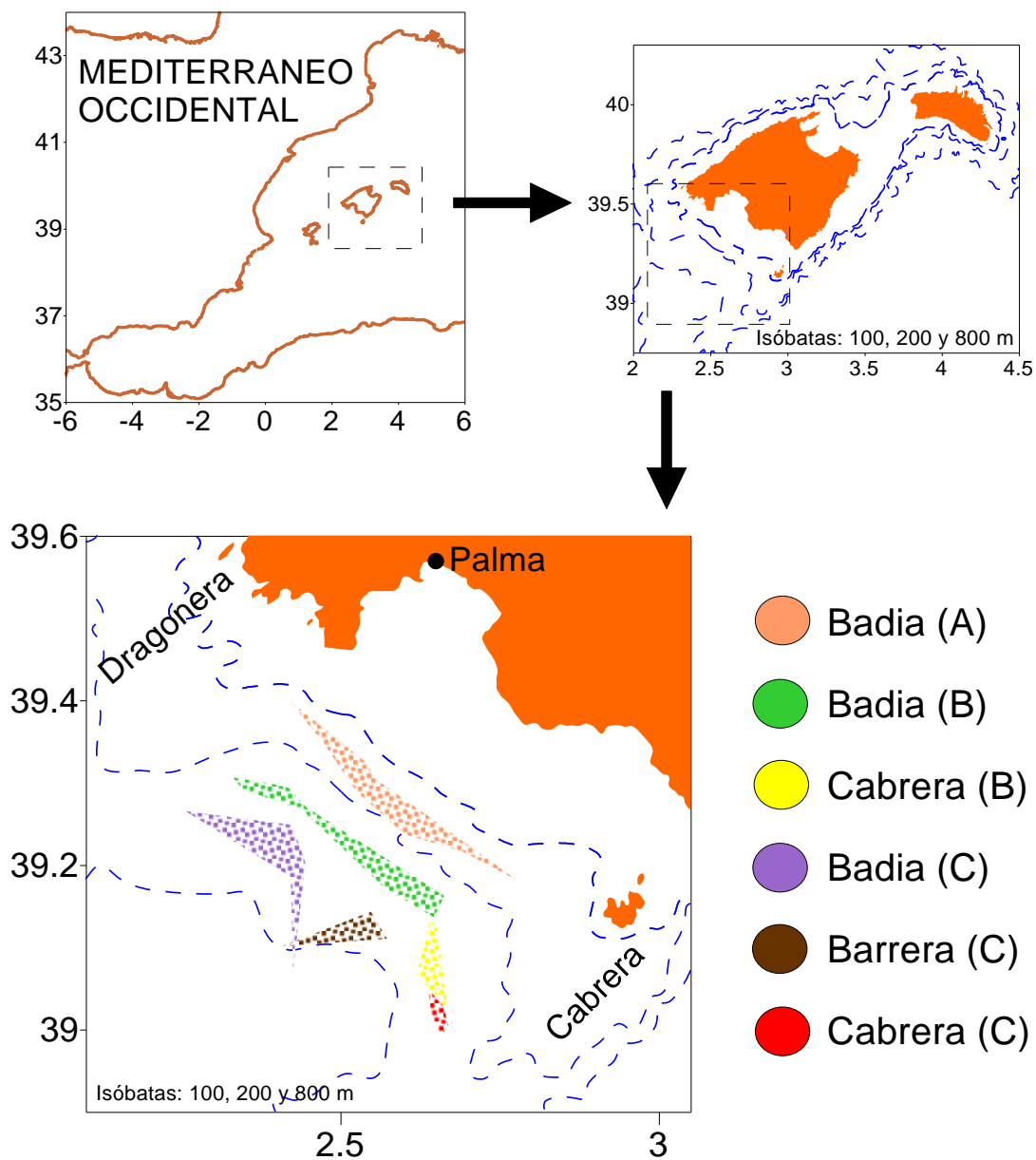


Figura 1.- Mapa del área de estudio, con las playas de pesca donde se realizaron los lances durante la campaña SELBAR1005. Para cada una de ellas, se indica el estrato de profundidad asignado (A, B y C; ver Material y Métodos).

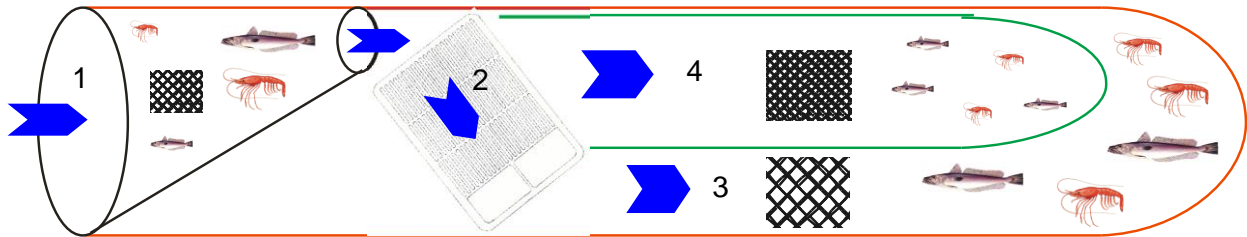
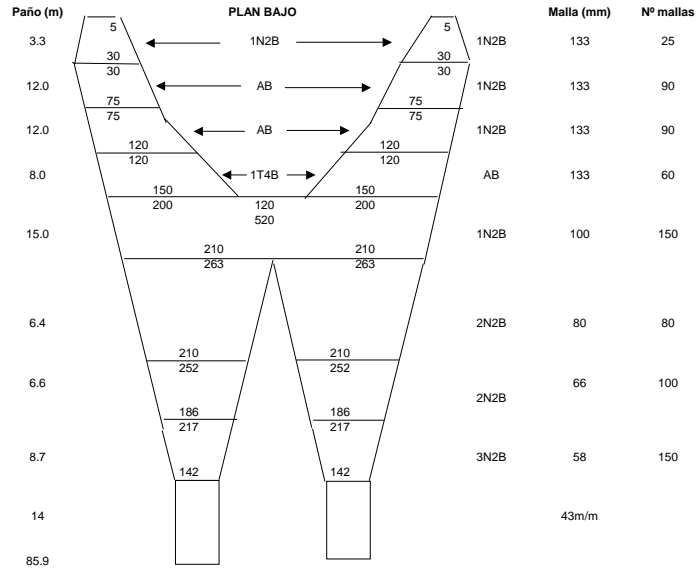
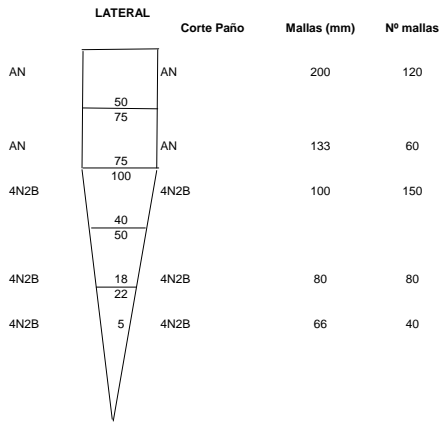
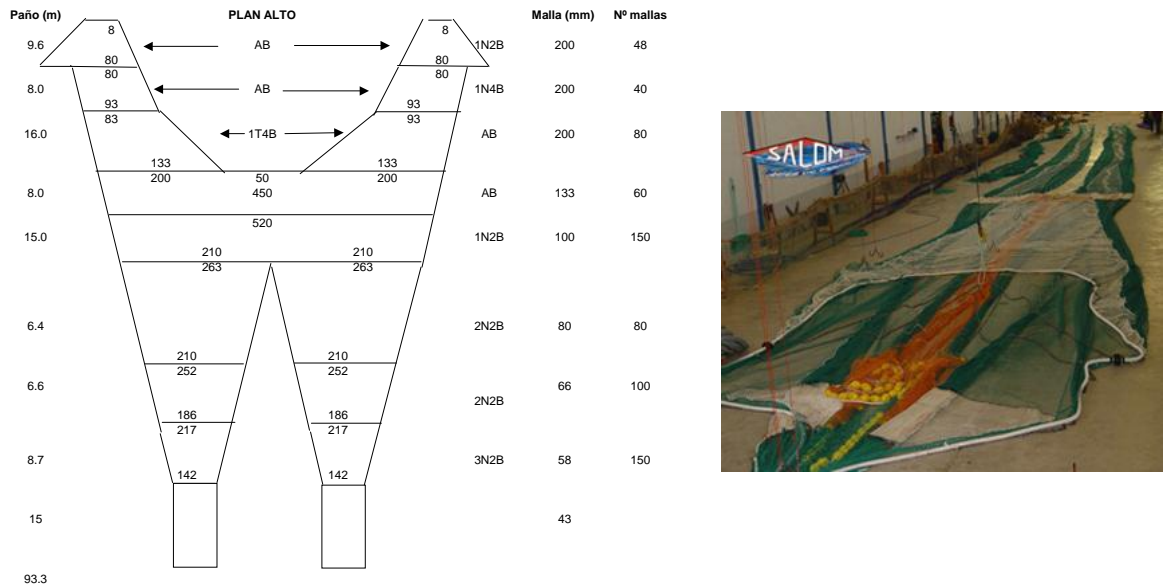


Figura 2.- Arte de arrastre *Salom doble manga*, utilizado por el B/P *Moralti Nou* durante la campaña SELBAR1005 y esquema de la disposición de las rejillas flexibles en la red. 1: cono de red (dirige la captura hacia la parte superior de la rejilla); 2: rejilla rectangular (~75% con barras de 15 ó 20 mm de separación); 3: copo de malla rómbica de 40 mm (retiene ejemplares no escapados a través de la rejilla); 4: copo intero de malla rómbica de 20 mm (retiene ejemplares escapados).

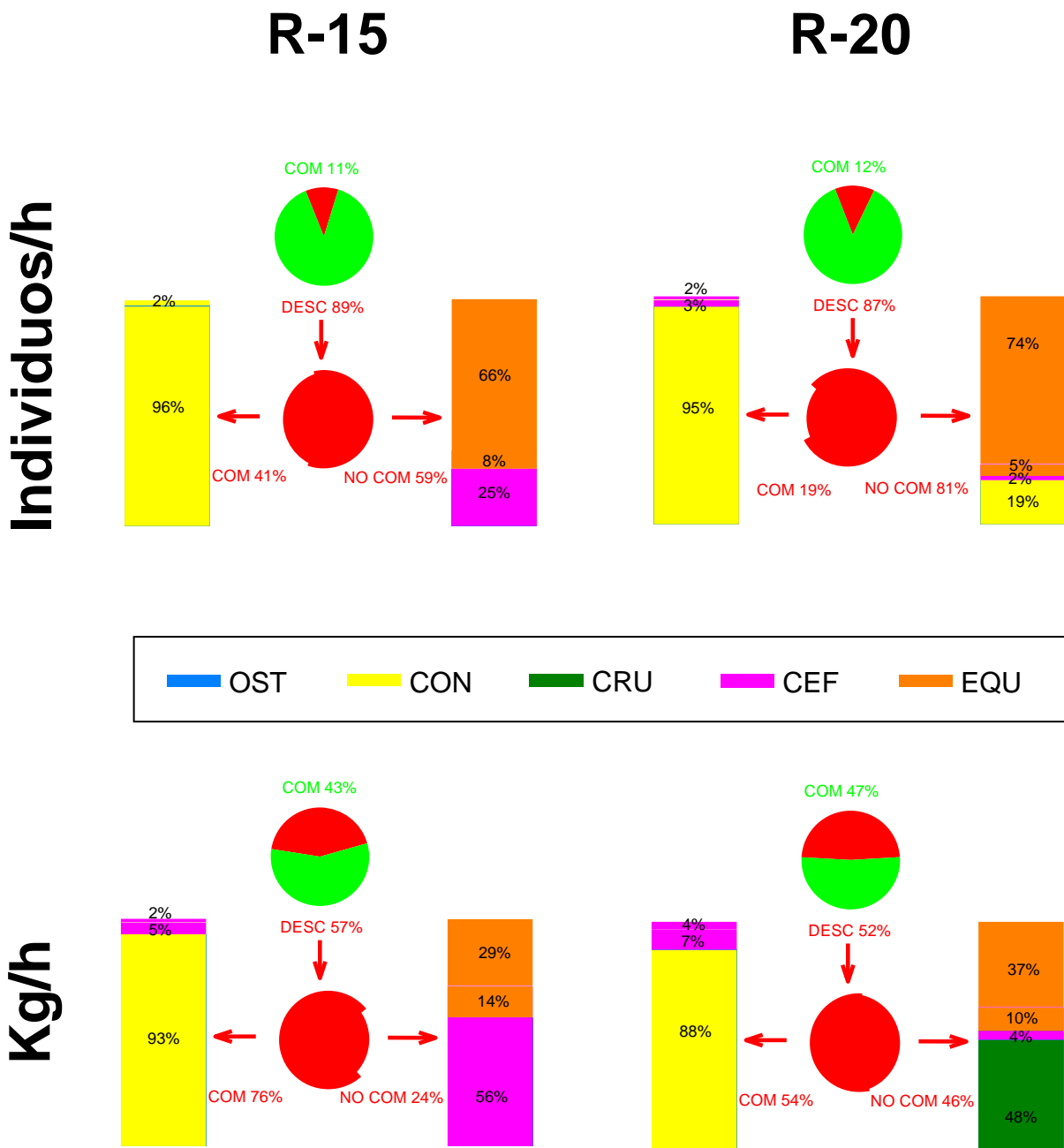


Figura 3.- Porcentajes de captura comercial y descartes retenidos en el copo con ambos tipos de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras) en el estrato A y composición de la fracción comercial y no comercial de la captura descartada (OST: osteictios; CON: condriictios; CRU: crustáceos; CEF: cefalópodos; EQU: equinodermos). Se representan sólo los grupos taxonómicos con un porcentaje mayor del 1%.

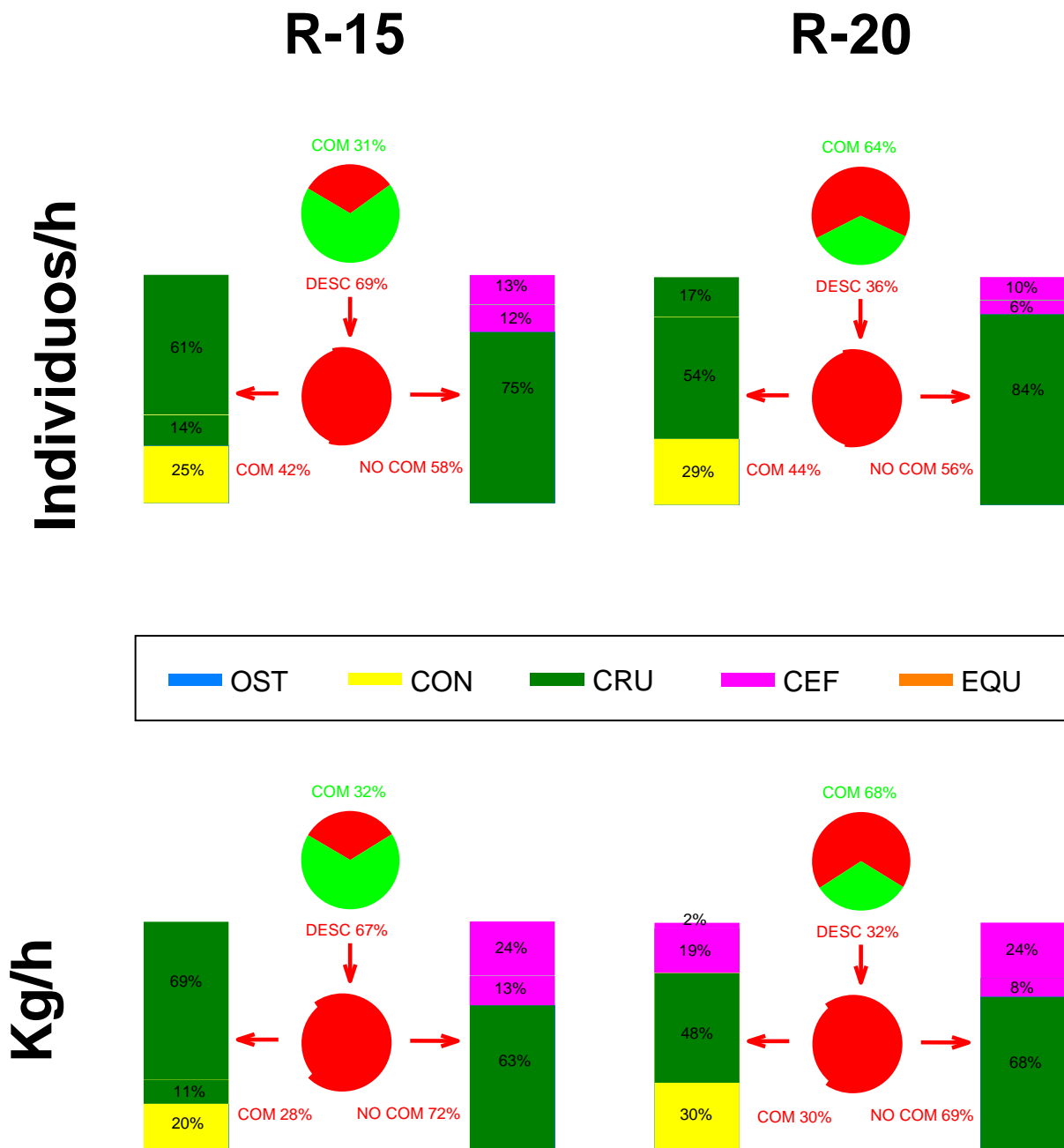


Figura 4.- Porcentajes de captura comercial y descartes retenidos en el copo con ambos tipos de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras) en el estrato B y composición de la fracción comercial y no comercial de la captura descartada (OST: osteictios; CON: condriictos; CRU: crustáceos; CEF: cefalópodos; EQU: equinodermos). Se representan sólo los grupos taxonómicos con un porcentaje mayor del 1%.

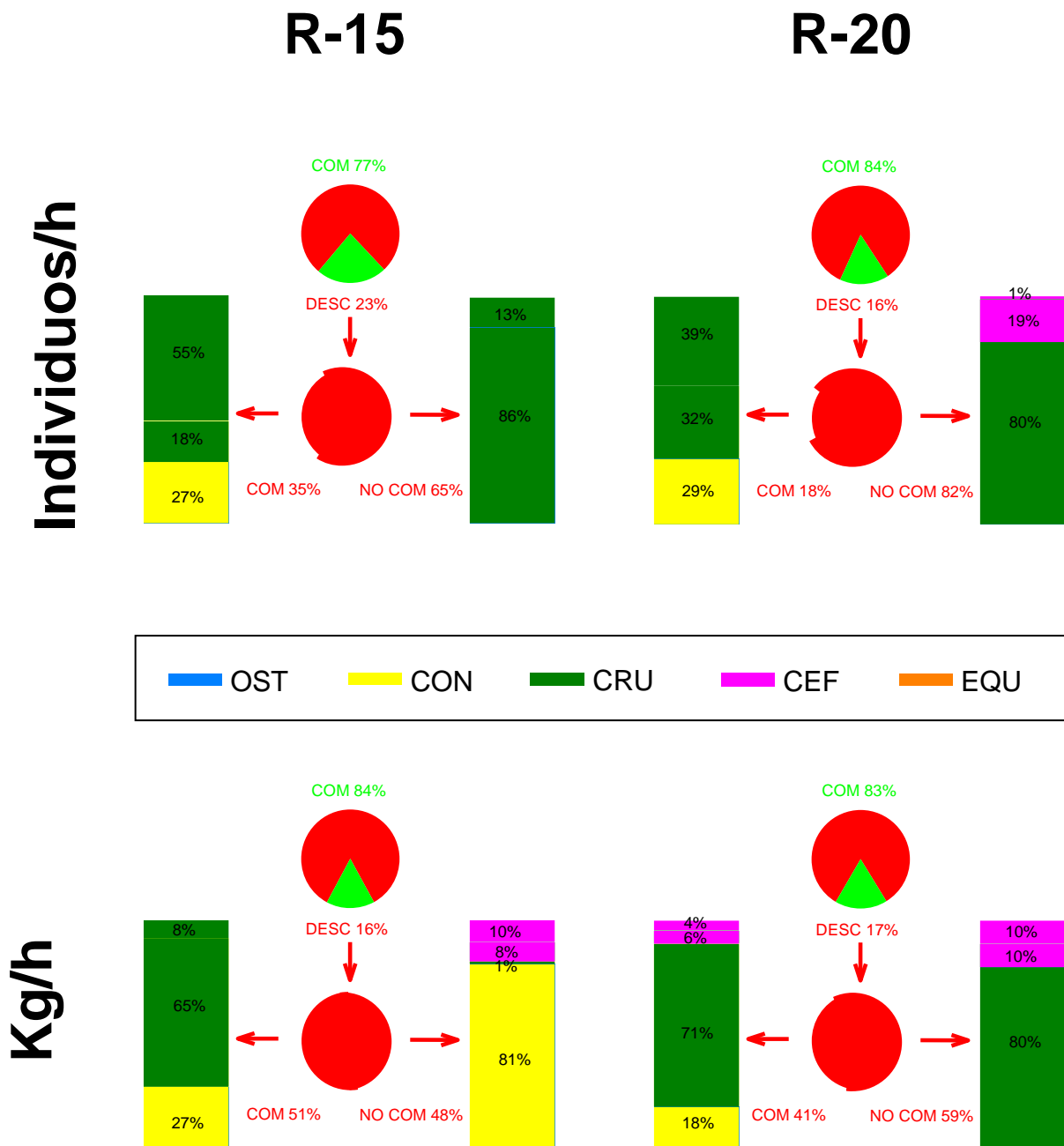


Figura 5.-. Porcentajes de captura comercial y descartes retenidos en el copo con ambos tipos de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras) en el estrato C y composición de la fracción comercial y no comercial de la captura descartada (OST: osteictios; CON: condriictios; CRU: crustáceos; CEF: cefalópodos; EQU: equinodermos). Se representan sólo los grupos taxonómicos con un porcentaje mayor del 1%.

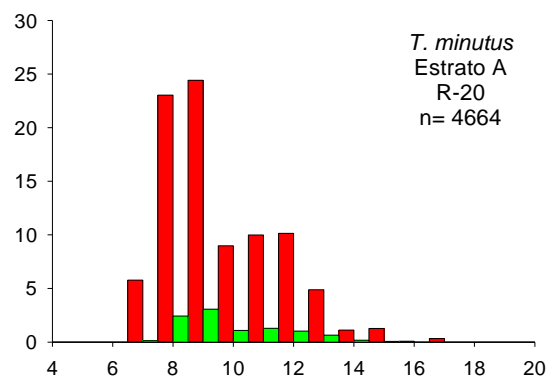
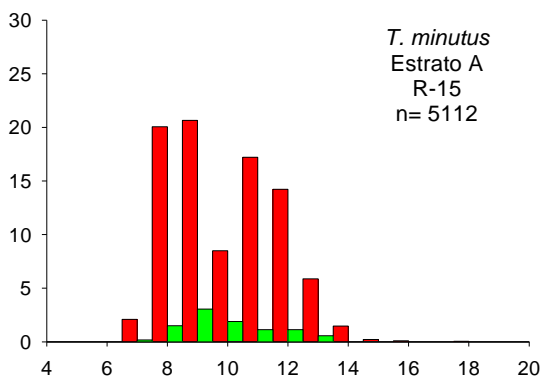
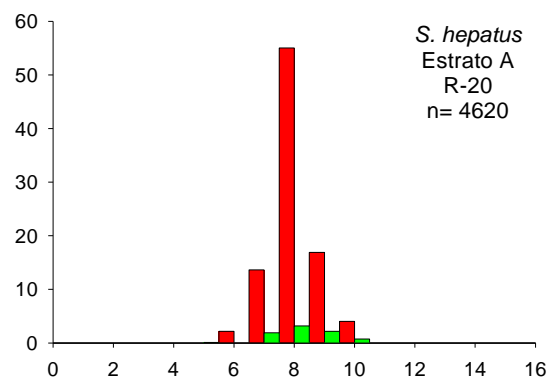
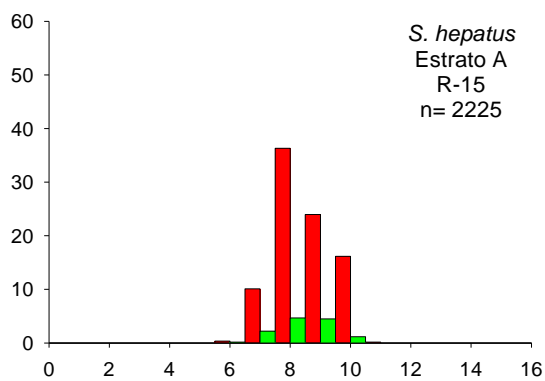
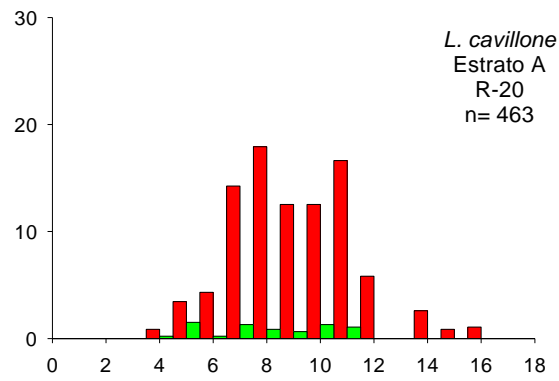
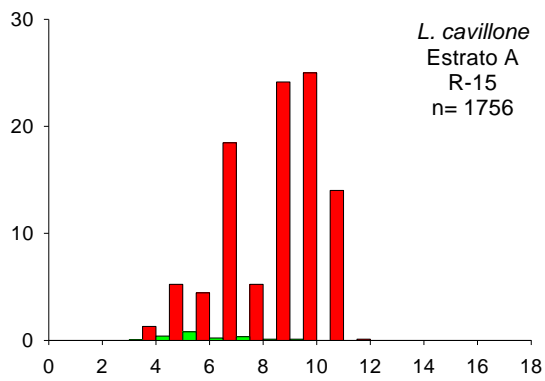


Figura 6.- Distribuciones de tallas (%; longitud total en cm) de la captura retenida en el copo (rojo) y escapada (verde) a través de ambos tipos de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras) de *Lepidotrigla cavillone*, *Serranus hepatus* y *Trisopterus minutus* en el estrato A. Se indica el número de ejemplares medidos.

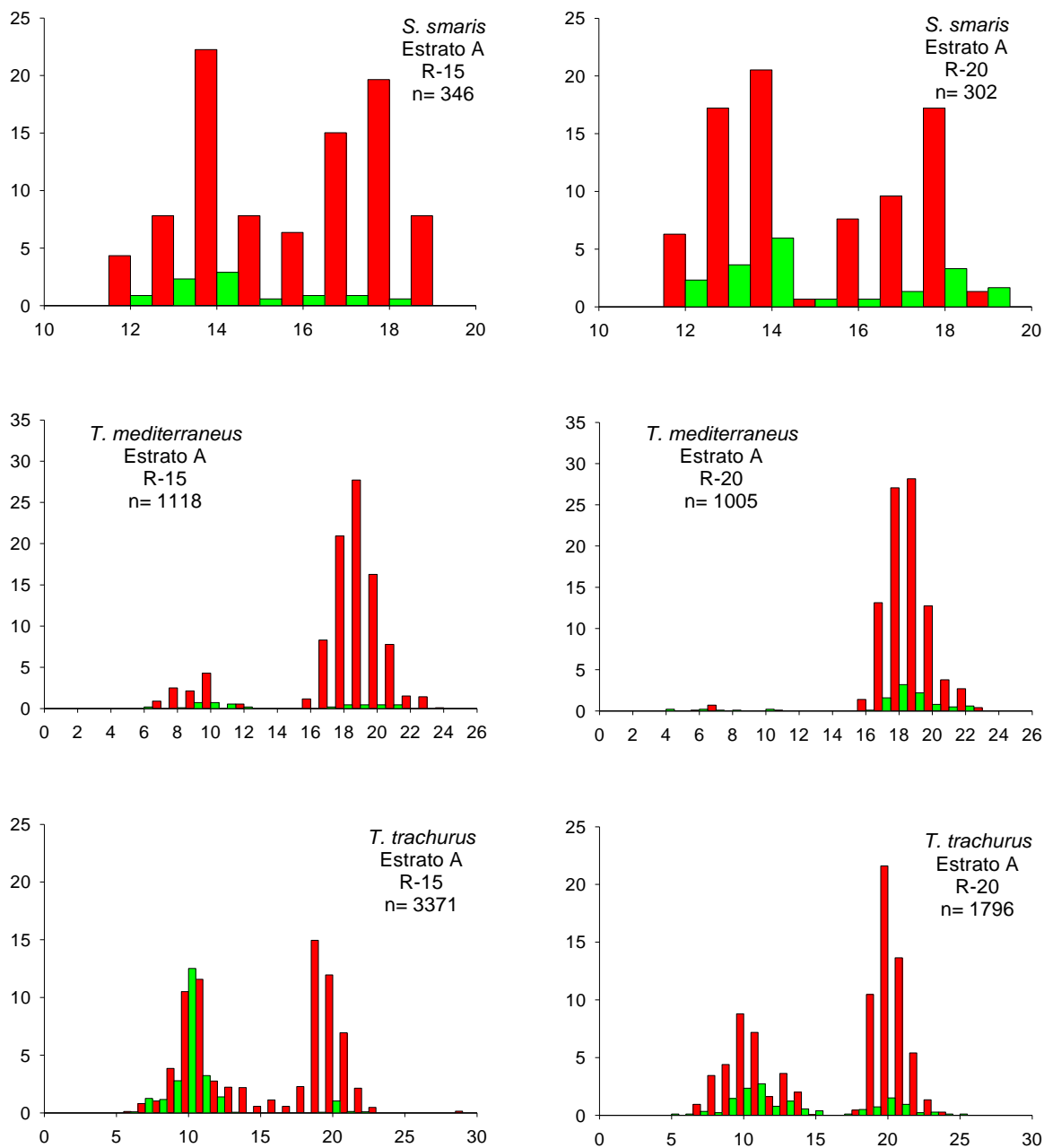


Figura 7.- Distribuciones de tallas (%; longitud total en cm) de la captura retenida en el copo (rojo) y escapada (verde) a través de ambos tipos de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras) de *Spicara smaris*, *Trachurus mediterraneus* y *Trachurus trachurus* en el estrato A. Se indica el número de ejemplares medidos.

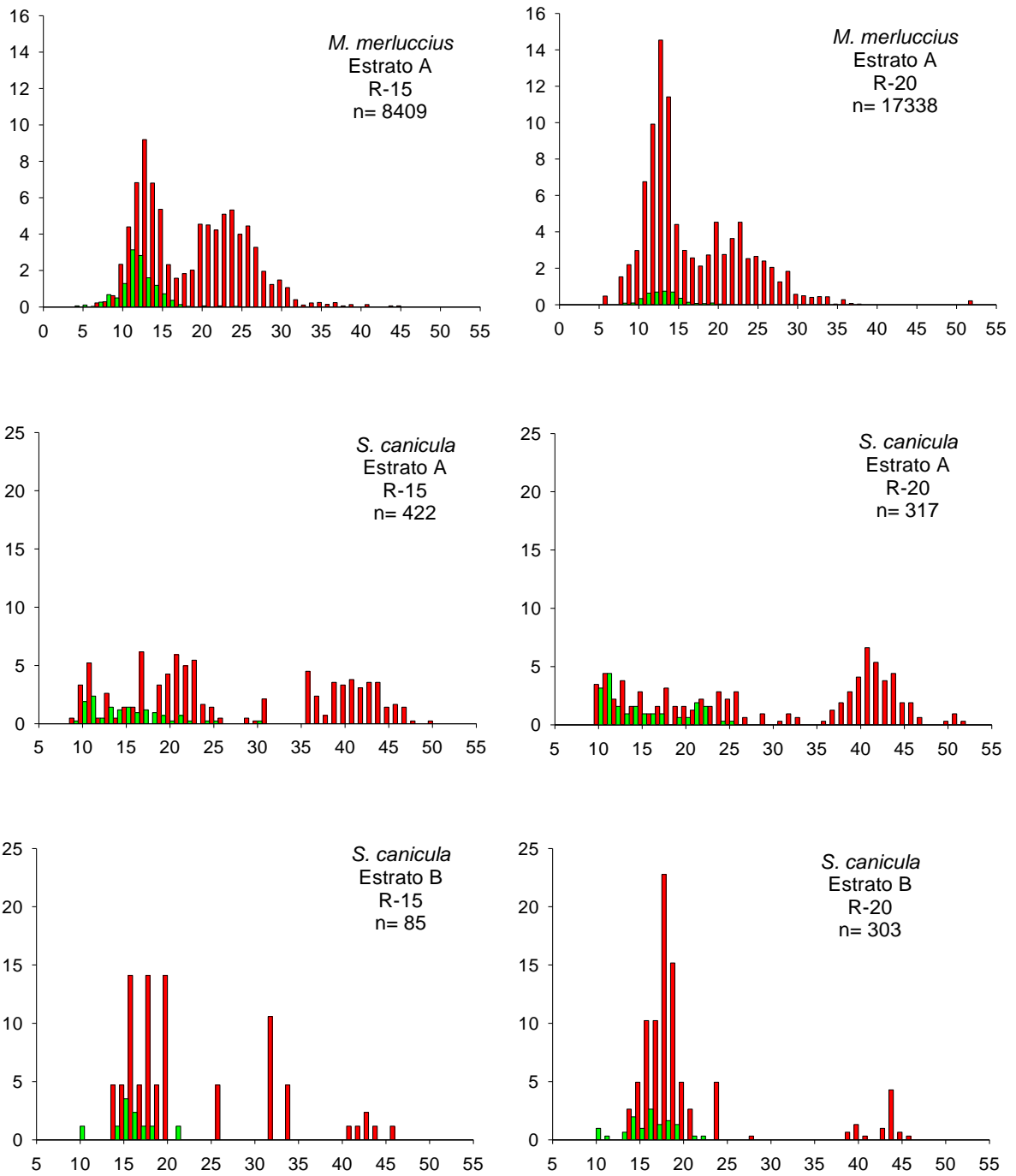


Figura 8.- Distribuciones de tallas (%; cm longitud total; n: ejemplares medidos) de la captura retenida en el copo (rojo) y escapada (verde) a través de ambos tipos de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras) de *Merluccius merluccius* y *Scyliorhinus canicula* en los estrato A y B.

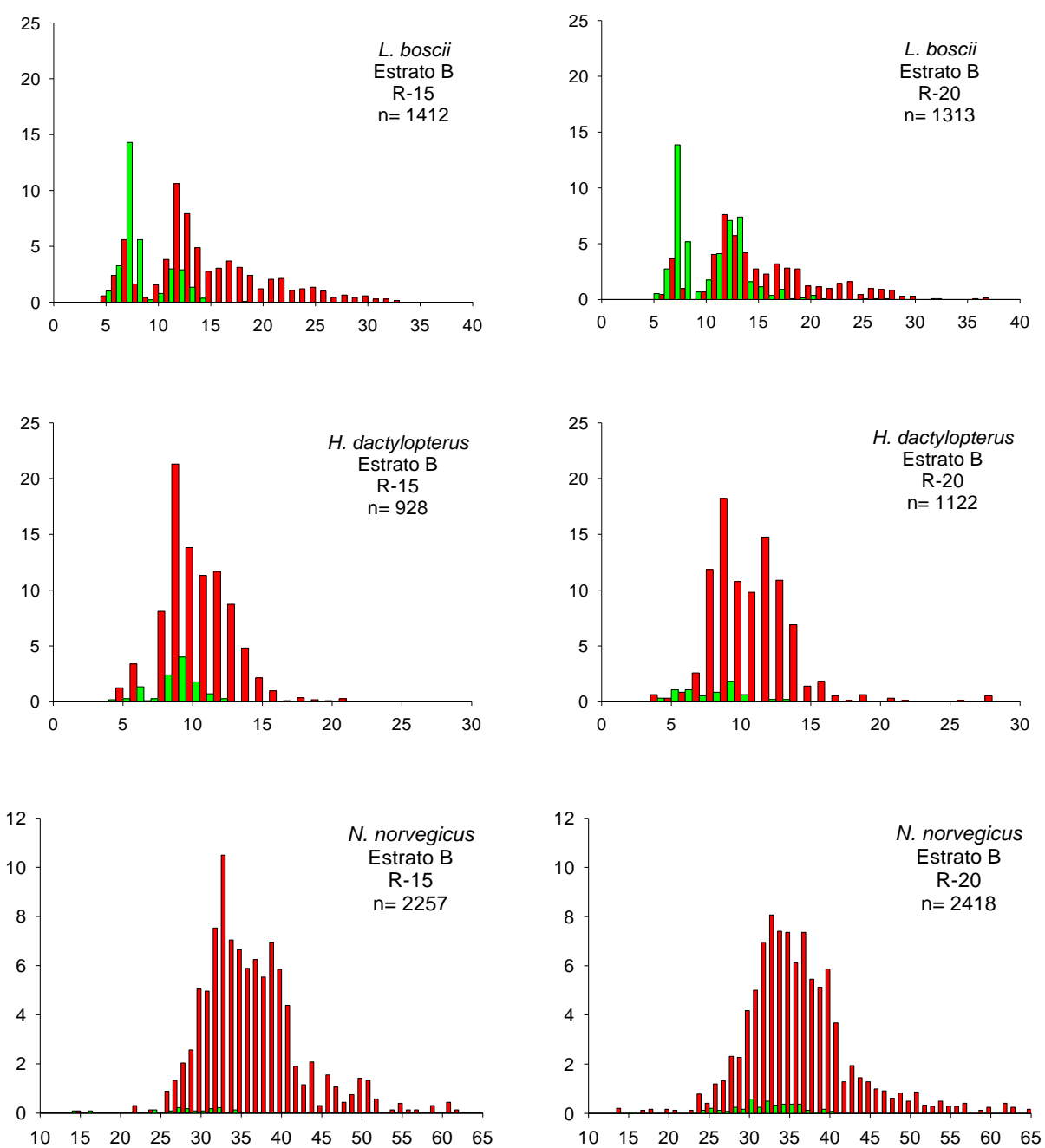


Figura 9.- Distribuciones de tallas (%; cm longitud total en peces y mm longitud cefalotórax en crustáceos; n: ejemplares medidos) de la captura retenida en el copo (rojo) y escapada (verde) a través de ambos tipos de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras) de *Lepidorhombus boscii*, *Helicolenus dactylopterus* y *Nephrops norvegicus* en el estrato B.

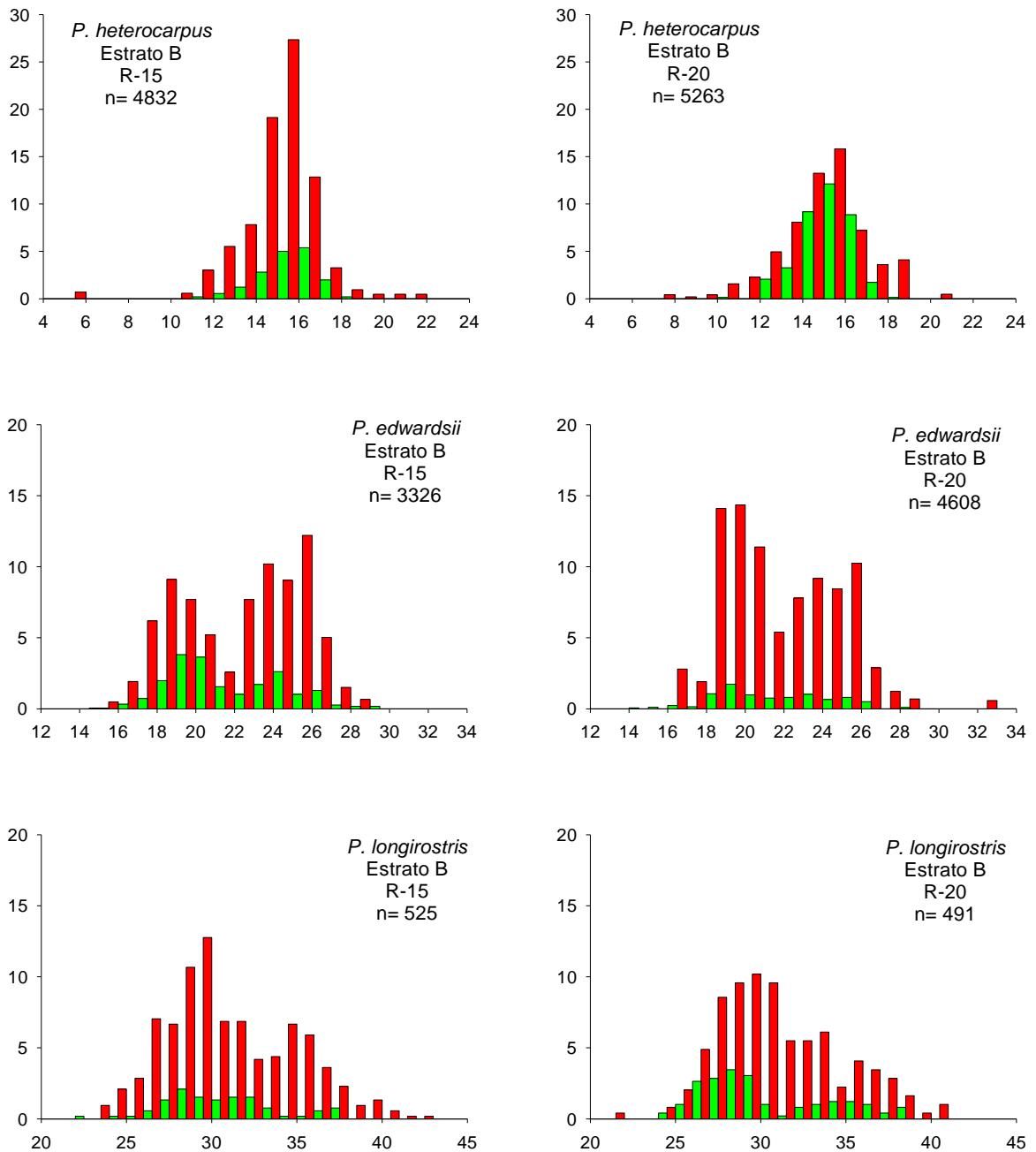


Figura 10.- Distribuciones de tallas (%; mm longitud cefalotórax; n: ejemplares medidos) de la captura retenida en el copo (rojo) y escapada (verde) a través de ambos tipos de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras) de *Plesionika heterocarpus*, *Plesionika edwardsii* y *Parapenaeus longirostris* en el estrato B.

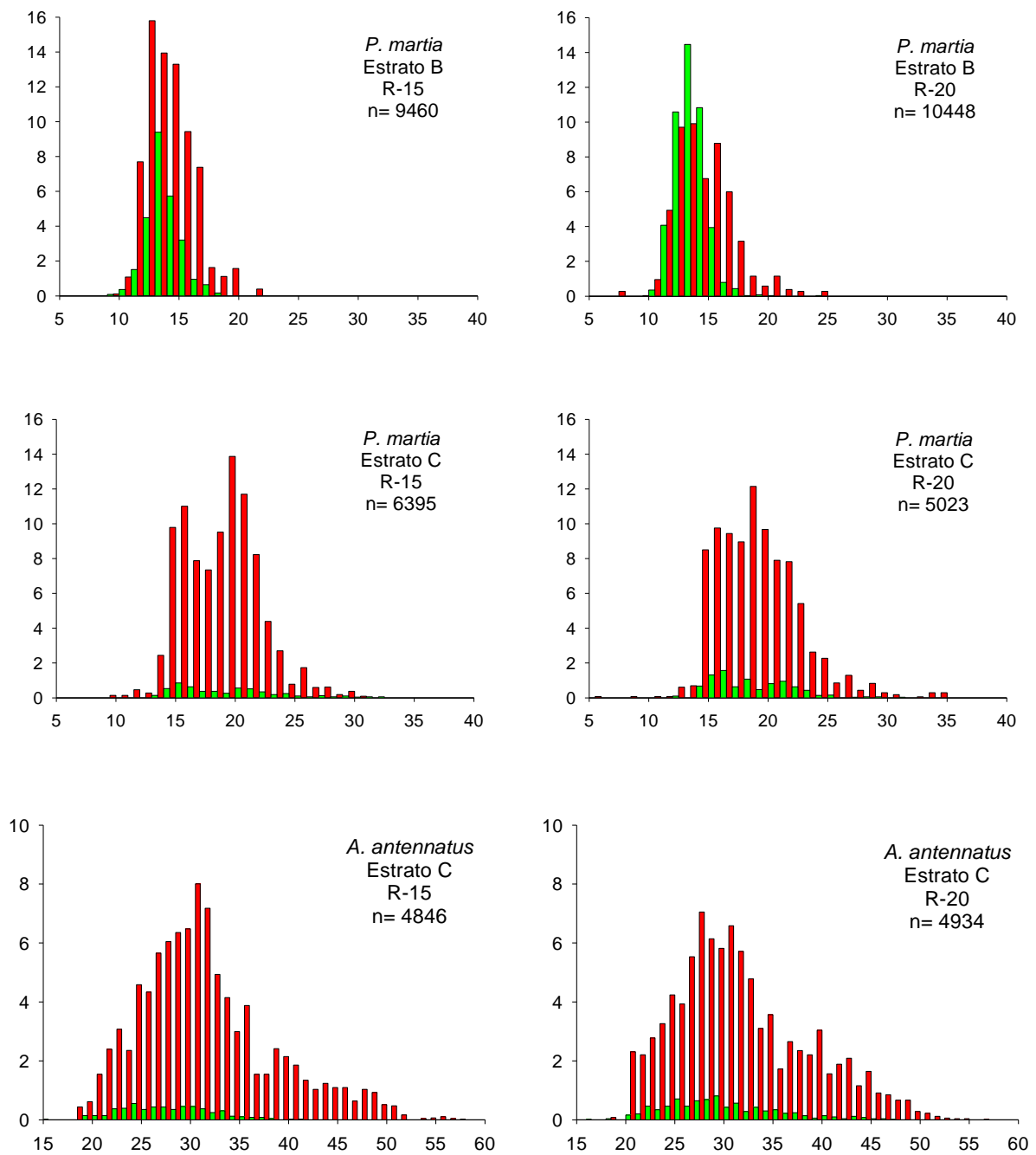


Figura 11.- Distribuciones de tallas (%; mm longitud cefalotórax; n: ejemplares medidos) de la captura retenida en el copo (rojo) y escapada (verde) a través de ambos tipos de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras) de *Plesionika martia* y *Aristeus antennatus* en los estratos B y C.

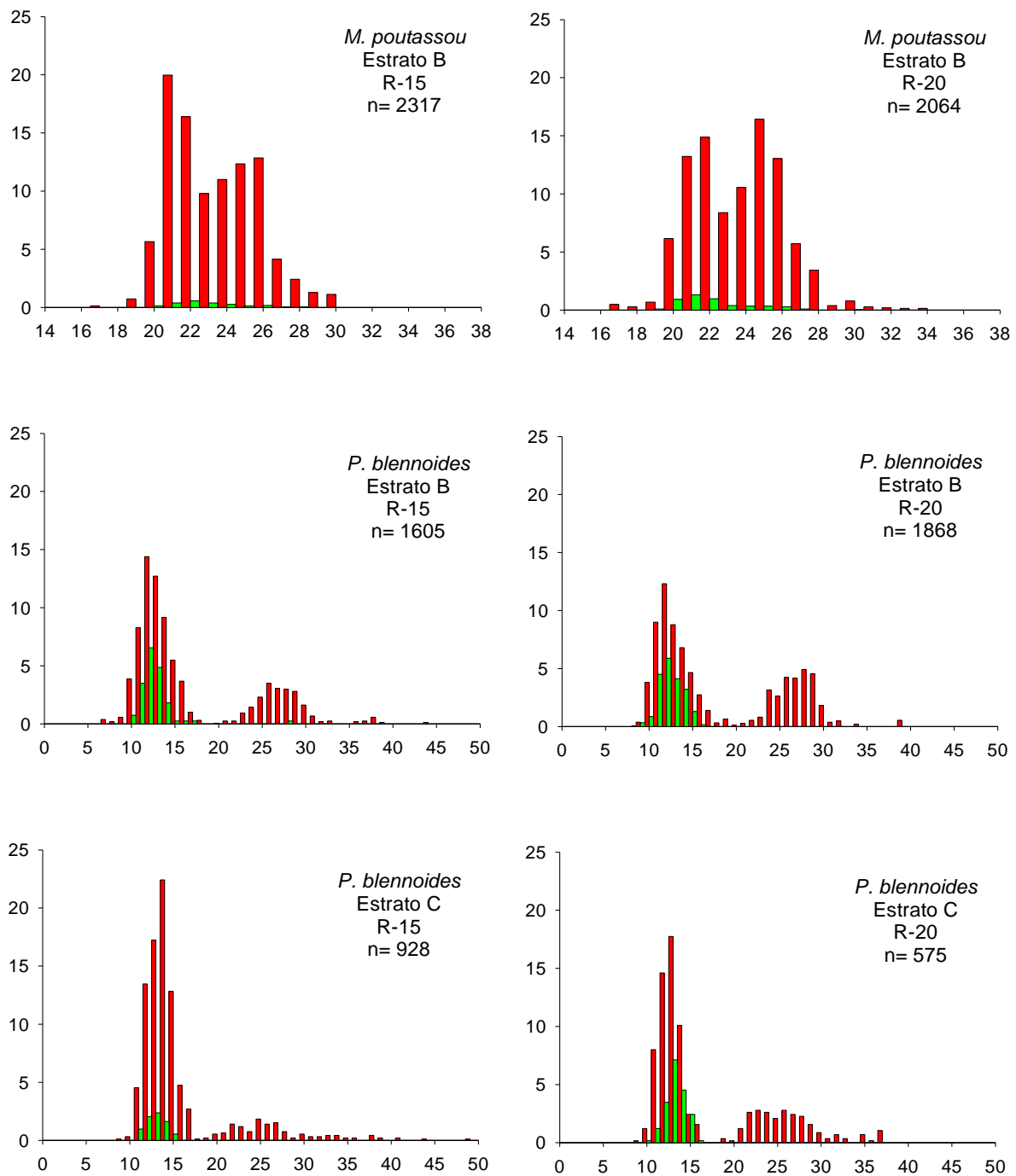


Figura 12.- Distribuciones de tallas (%; cm longitud total; n: ejemplares medidos) de la captura retenida en el copo (rojo) y escapada (verde) a través de ambos tipos de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras) de *Micromesistius poutassou* y *Phycis blennoides* en los estratos B y C.

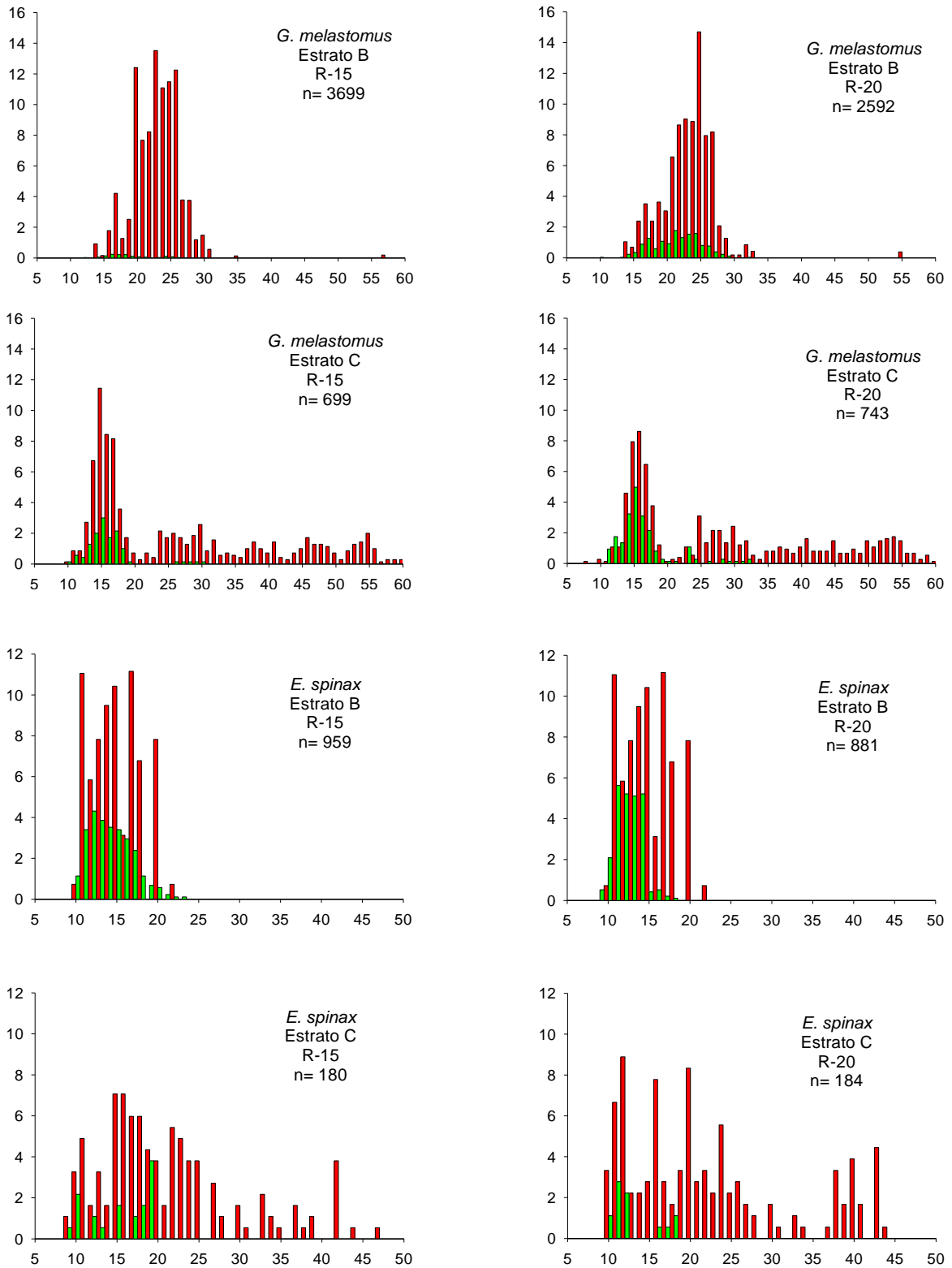


Figura 13.- Distribuciones de tallas (%; cm longitud total; n: ejemplares medidos) de la captura retenida en el copo (rojo) y escapada (verde) a través de ambos tipos de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras) de *Galeus melastomus* y *Etmopterus spinax* en los estratos B y C.

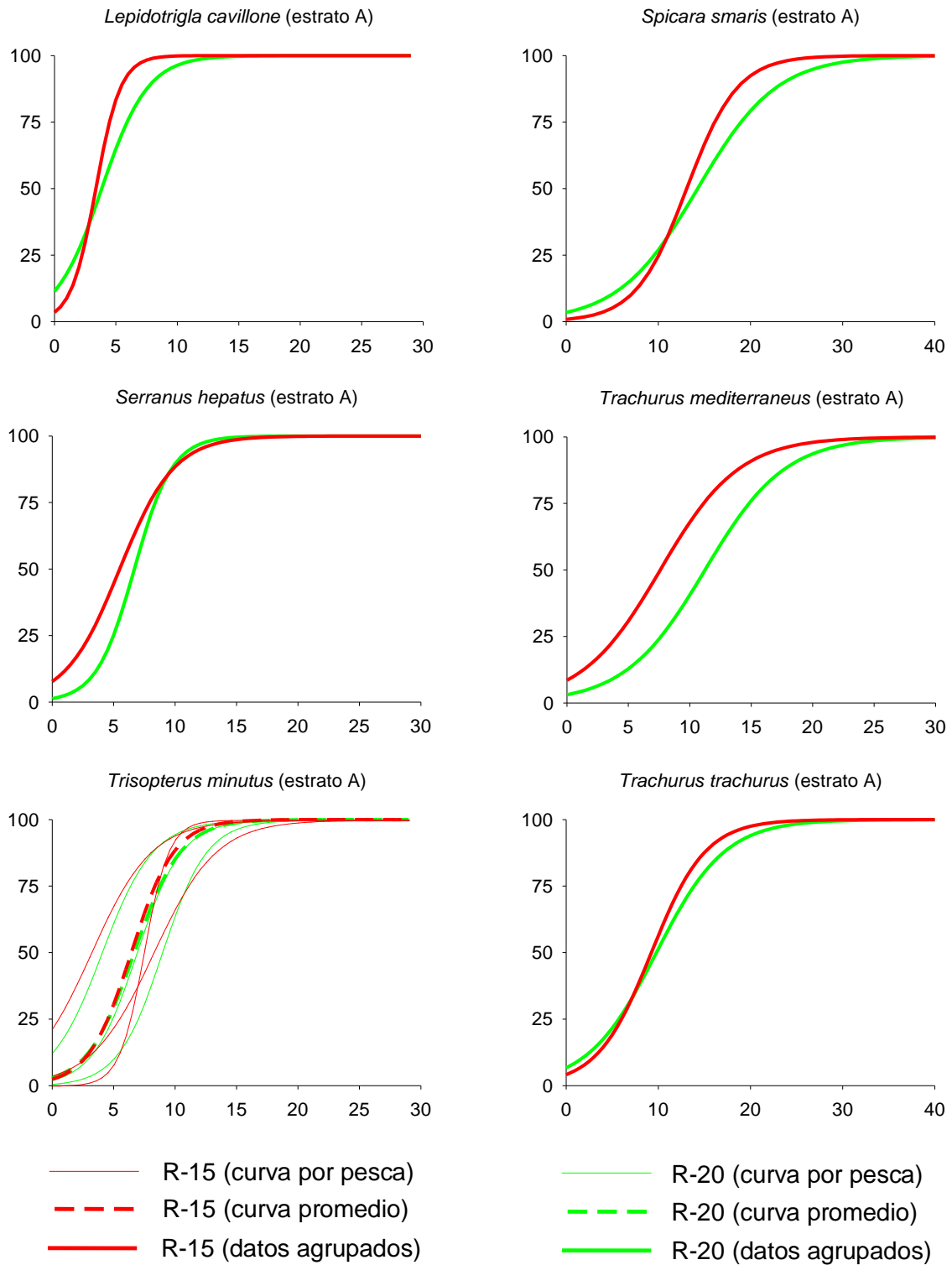


Figura 14.- Curvas de selección (%; cm longitud total) estimadas para *Lepidotrigla cavillone*, *Serranus hepatus*, *Trisopterus minutus*, *Spicara smaris*, *Trachurus mediterraneus* y *Trachurus trachurus* en el estrato A con ambos tipos de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras).

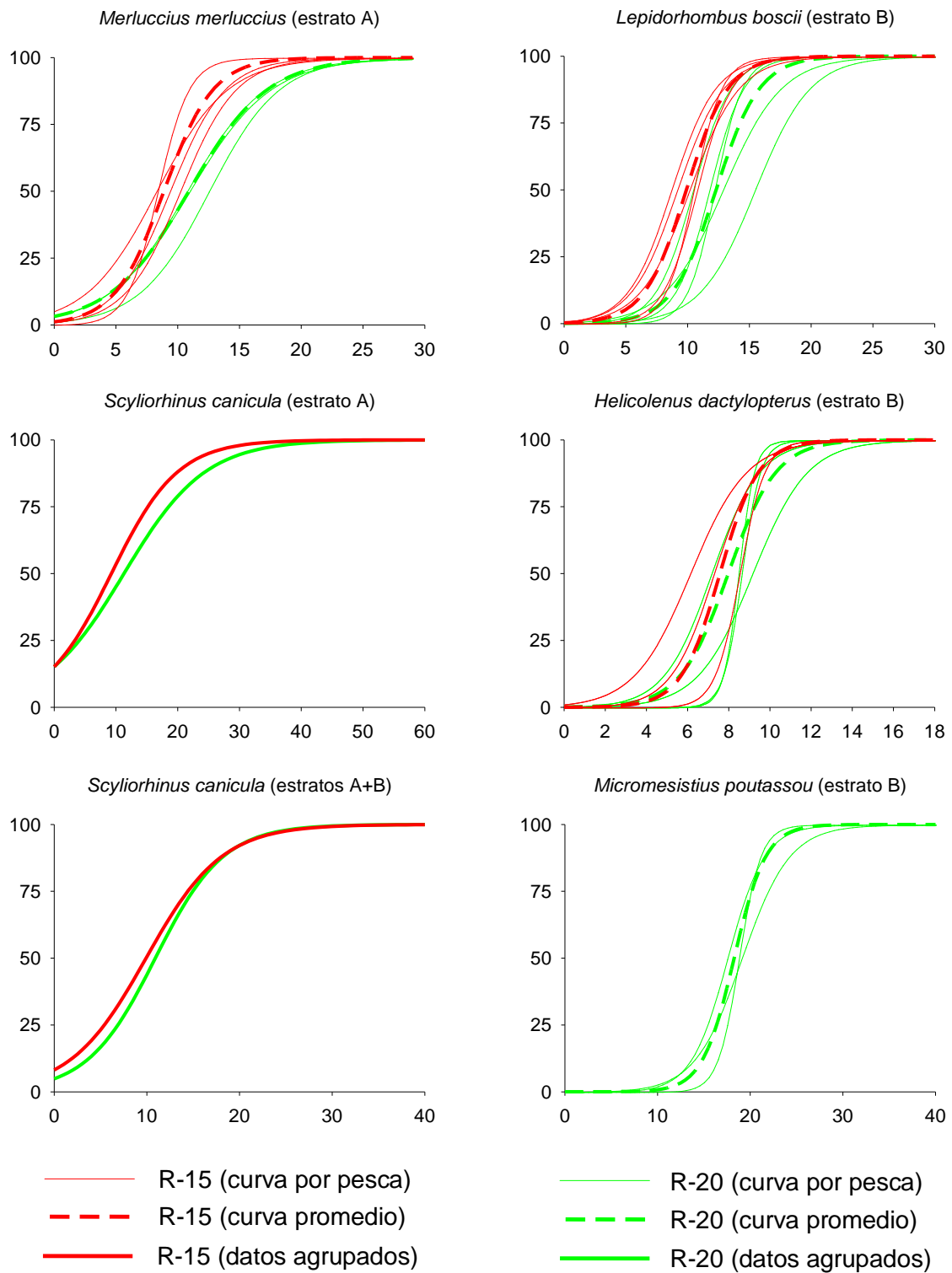


Figura 15.- Curvas de selección (%; cm longitud total) estimadas para *Merluccius merluccius* en el estrato A, *Scyliorhinus canicula* en los estratos A y B y *Lepidorhombus boscai*, *Helicolenus dactylopterus* y *Micromesistius poutassou* en el estrato B con ambos tipos de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras).

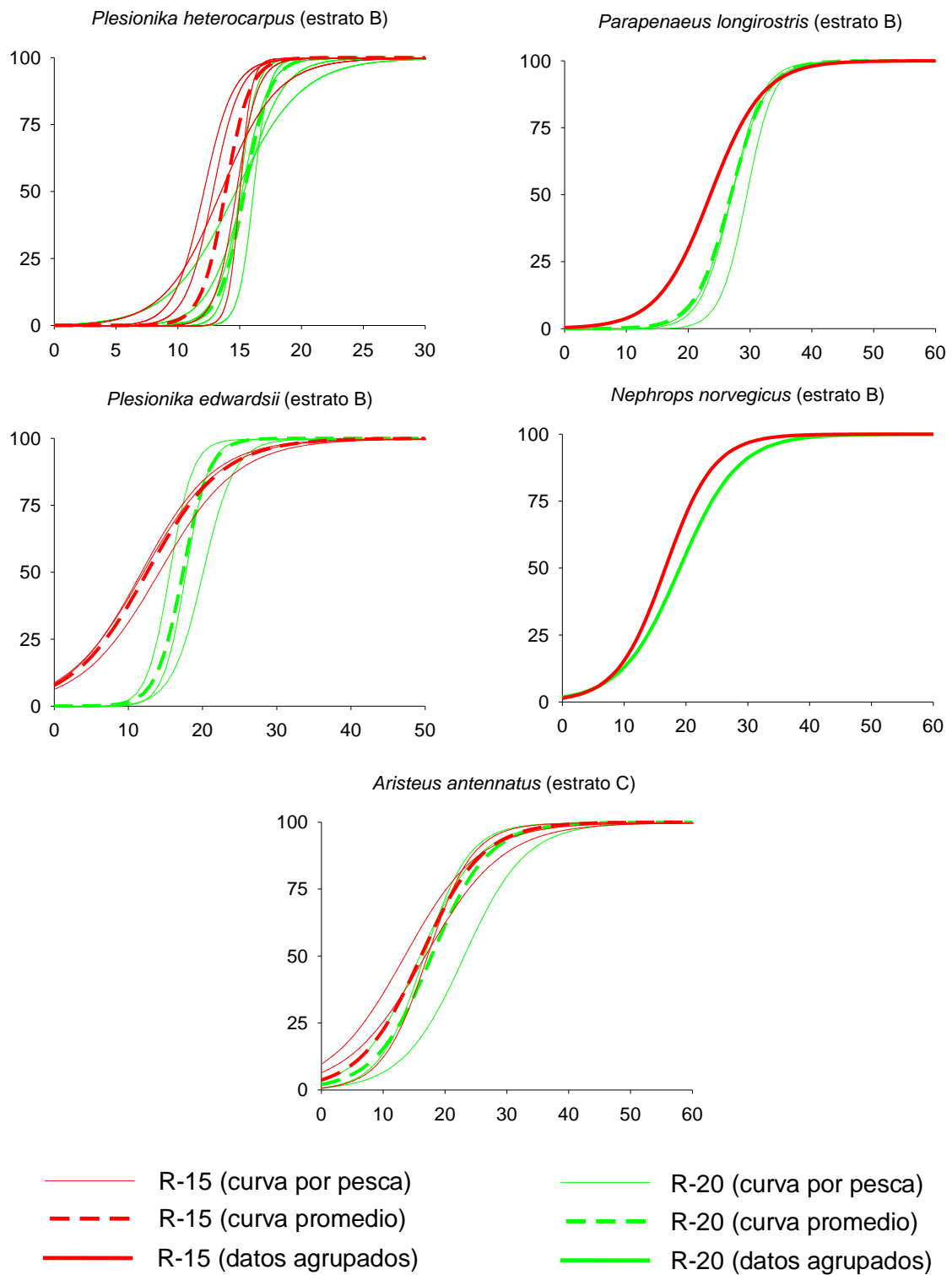


Figura 16.- Curvas de selección (%; mm longitud cefalotórax) estimadas para *Plesionika heterocarpus*, *Plesionika edwardsii*, *Parapenaeus longirostris* y *Nephrops norvegicus* en el estrato B y *Aristeus antennatus* en el estrato C con ambos tipos de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras).

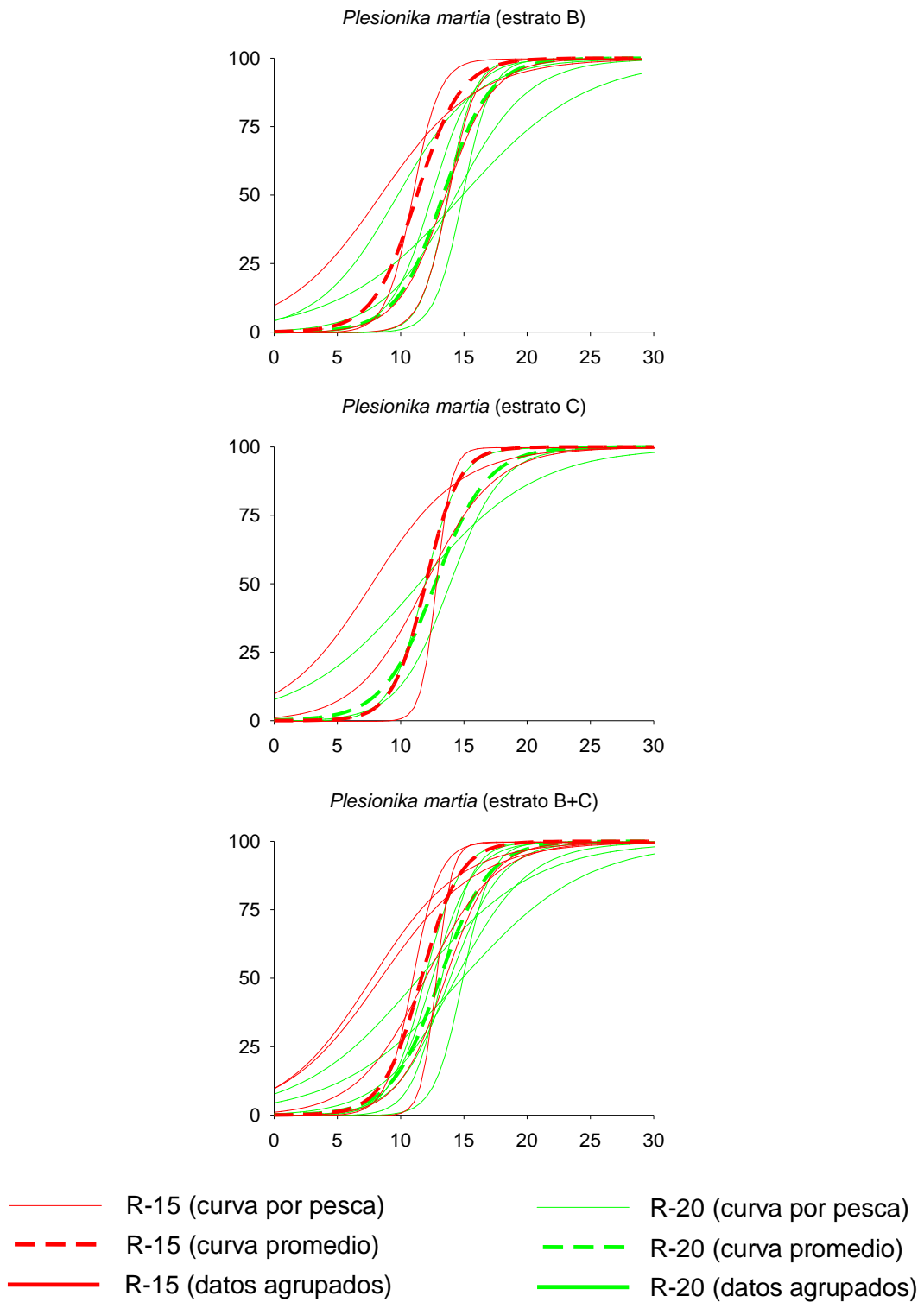


Figura 17.- Curvas de selección (%; mm longitud cefalotórax) estimadas para *Plesionika martia* en los estratos B y C con ambos tipos de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras).

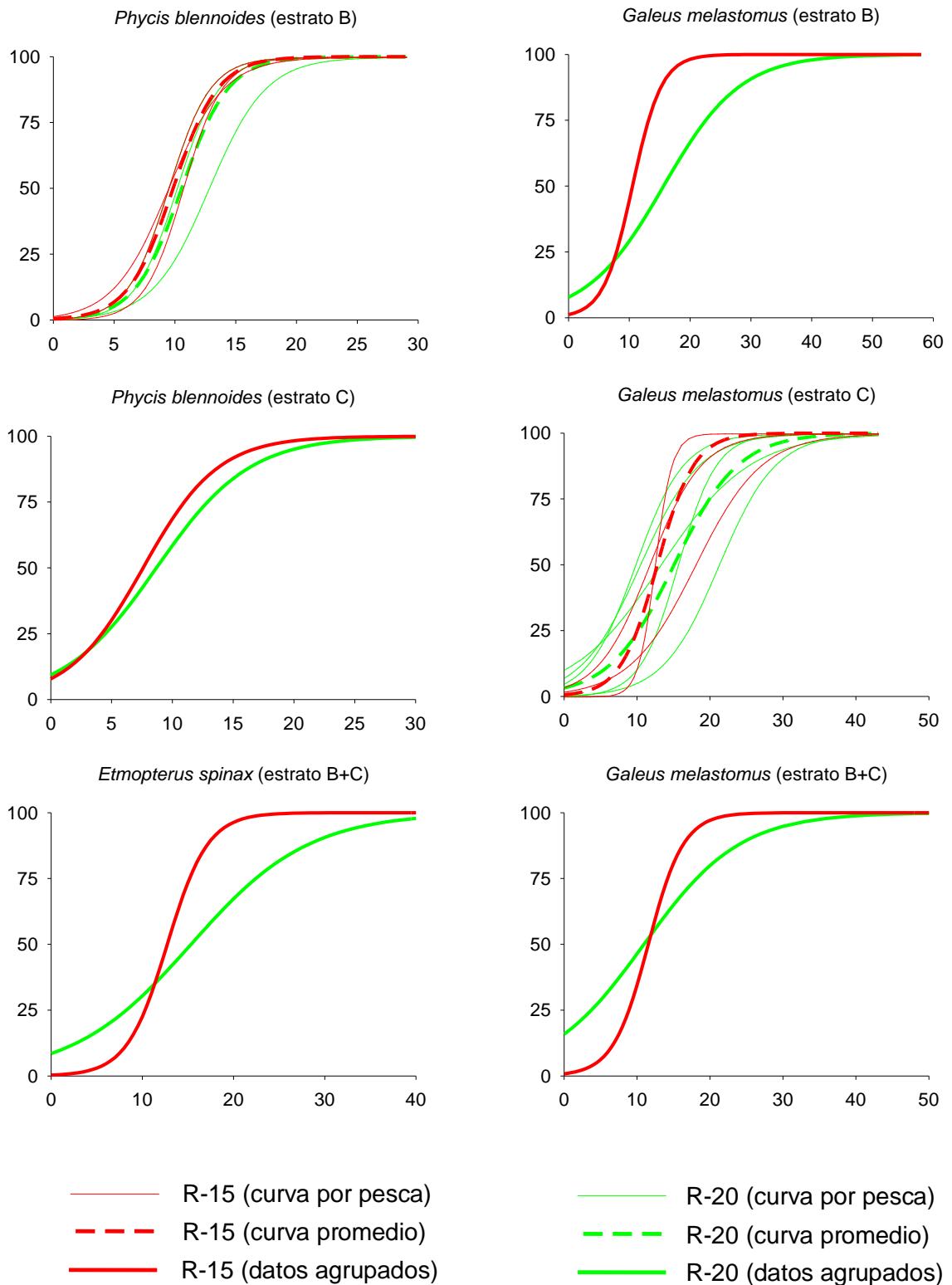


Figura 18.- Curvas de selección (%; cm longitud total) estimadas para *Phycis blennoides*, *Etmopterus spinax* y *Galeus melastomus* en los estratos B y C con ambos tipos de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras).

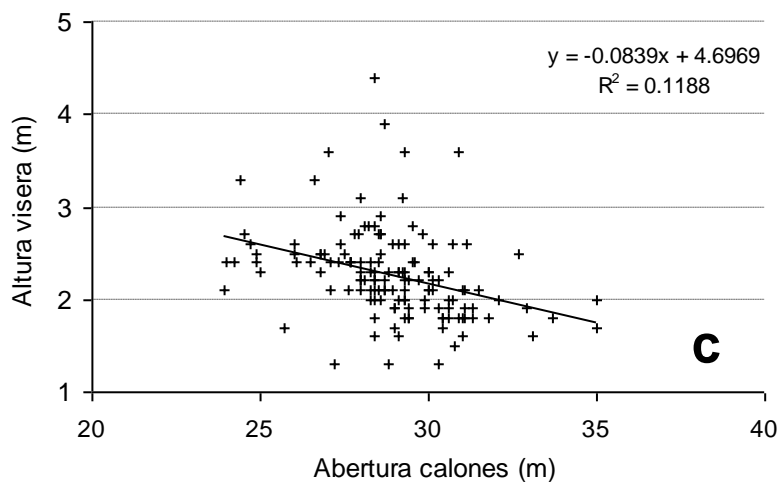
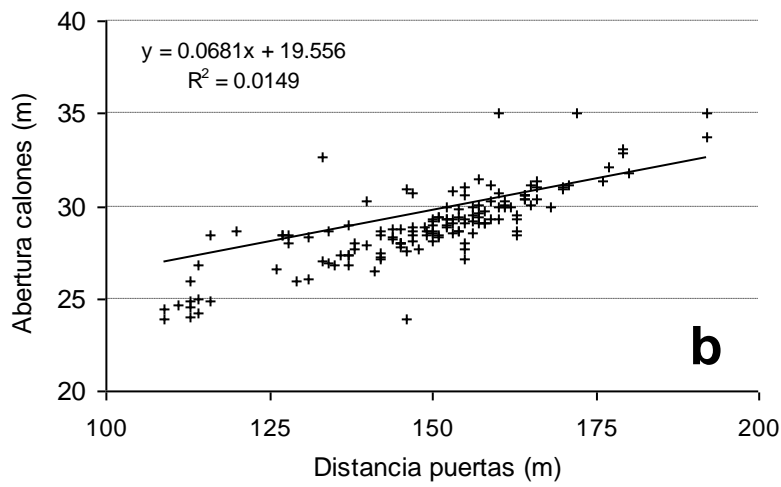
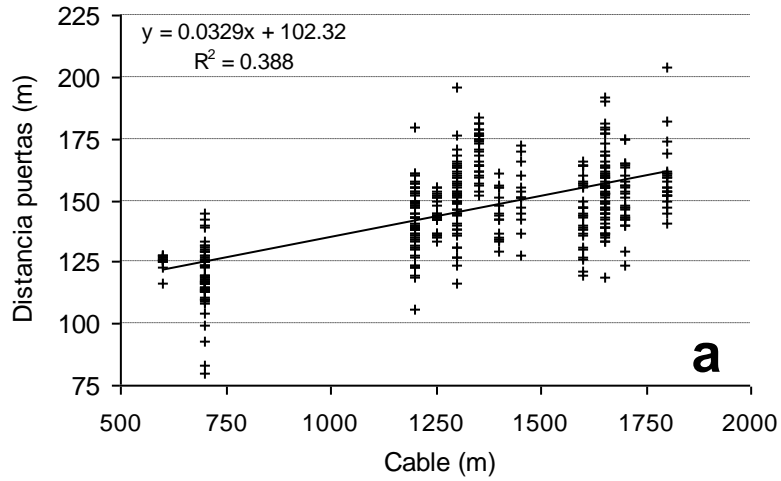


Figura 19.- Dimensiones del arte *Salom doble manga* sobre el fondo, estimadas con sistema SCANMAR durante la campaña SELBAR1005, y rectas de regresión lineal, que relacionan sus principales variables: a) Longitud de cable y distancia entre puertas; b) Distancia entre puertas y abertura de calones; c) Abertura de calones y altura de visera.

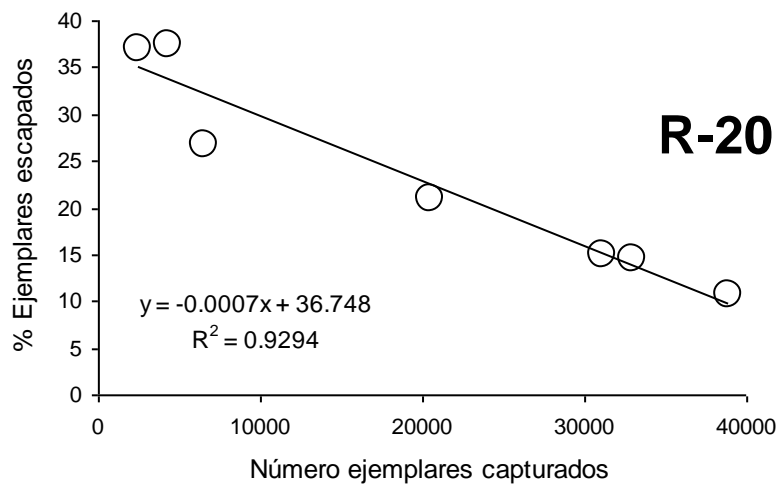
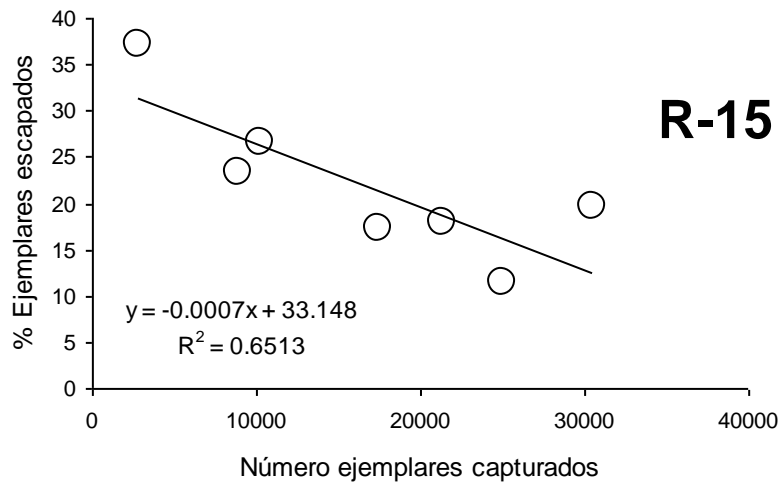


Figura 20.- Valores observados y rectas de regresión lineal estimadas, entre el porcentaje de escape (previamente transformado, ver Material y Métodos) y la captura total, en número, por tipo de rejilla (R-15: 15 mm de separación entre barras; R-20: 20 mm de separación entre barras) en el estrato A. Se trata de los dos únicos casos en que se ha observado un efecto de saturación (ver Tabla 13).