



INFORME FINAL DE PESCA EXPERIMENTAL RAI-AP-10/2006 DIRIGIDA A LA ADECUACIÓN DEL TAMAÑO DE MALLA EN LA PESQUERÍA DE GALLO MEDIANTE ARRASTRE DE FONDO EN NEAFC

Nélida Pérez Contreras

Juan José Santos Blanco

Hortensia Araujo Fernández

Juan José Santos Blanco

Víctor López López

Responsable del Proyecto

Responsable del informe final

Control de datos y Colaboradora en el Informe

Observador a bordo

Observador a bordo

Programa Pesquerías en el Área del ICES
Instituto Español de Oceanografía (IEO)
Centro Oceanográfico de Vigo

Índice

1. INTRODUCCIÓN	2
2. MUESTREO	3
3. RESULTADOS	7
3.1 MUESTREO	7
3.2 DESCRIPCIÓN DEL APAREJO UTILIZADO	9
3.2.1 ESTRUCTURA BÁSICA	9
3.2.2 DIMENSIONES	10
3.2.3 ESTRUCTURA DEL BURLÓN	10
3.2.4 COPOS	11
3.2.5 PUERTAS	11
3.3 COMPOSICIÓN ESPECÍFICA DE LA CAPTURA	11
3.3.1 CAPTURATOTAL	11
3.3.2 CAPTURA RETENIDA	14
3.3.3 DESCARTE	16
3.4 COMPOSICIÓN DE TALLAS	18
3.5 SELECTIVIDAD	21
4. CONCLUSIONES	29
5. REFERENCIAS	30

1 Introducción

Esta Acción Piloto de Pesca Experimental fue financiada por la Secretaría General de Pesca Marítima y dirigida por el Instituto Español de Oceanografía (IEO) según el Proyecto de «*Pesca Experimental RAI-AP-10/2006 Dirigida a la Adecuación del Tamaño de Malla en la Pesquería de Gallo Mediante Arrastre de Fondo en NEAFC*», basada en el Proyecto de Acción Piloto, promovido por la empresa armadora PESCABERBES S.A. a bordo del buque comercial PESCABERBES TRES (con puerto base en Vigo). Esta acción fue revisada en el Informe de Viabilidad realizado por el IEO el 9 de Junio de 2006.

El objetivo prioritario de la Acción Piloto de Pesca Experimental RAI-AP-10/2006, según consta en la «Memoria de la Propuesta de Acción Piloto de Pesca Experimental» presentada por la empresa, era comparar las capturas de la pesquería de gallo utilizando malla de 80 mm. y con malla de 100 mm., y como consecuencia:

- a.) Realizar una explotación racional y conservativa de las especies mediante una pesca más selectiva.
- b.) Evaluar las medidas técnicas de conservación de las especies en la pesquería dirigida a gallos en la zona de NEAFC con el fin de introducir mejoras.
- c.) Fomentar la pesca responsable de esta especie con el fin de evitar la concentración del esfuerzo en otras especies.
- d.) Efectuar una prospección para el conocimiento de los recursos de gallo, identificando su distribución geográfica en las áreas objeto de investigación.
- e.) Otro de los objetivos sería mejorar la conservación de los recursos pesqueros sobre la base de una racionalización del esfuerzo en zonas con posibilidad de crisis de capturas.

Así, se estudio la selectividad, de los artes de arrastre de la pesquería de los gallos sobre las especies de interés pesquero de esta flota. Las especies más importantes que captura esta flota son: las dos especies de gallos, (*Lepidorhombus boscii* y *L. whiffiagonis*) que habitualmente se descargan juntas y, al ser una pesquería mixta, otras especies como: ambos rapés (*Lophius piscatorius* y *L. budegassa*), la merluza (*Merluccius merluccius*) y el mendo (*Glyptocephalus cynoglossus*) entre otras. Las 4 primeras de estas especies son de importancia económica similar, y entre ellas representan entre el 65% y el 80% del valor desembarcado en la industria pesquera de la flota Rapantera (Pérez en Lart et al., 2002).

En la pesca experimental se realizaron comparaciones del tipo de especies capturadas, así como de los rendimientos obtenidos con las diferentes mallas, tanto de la captura retenida como del descarte, de las especies más importantes. Se analizó, además, la estructura de las poblaciones de estas especies capturadas por las diferentes mallas. Se realizaron estudios de selectividad de las mallas de 80 mm. y de 100 mm. Se pretendía evaluar las medidas técnicas de conservación de las especies en esta pesquería dirigida a gallos, con el fin de introducir cambios, destinados a mejorar la conservación de los recursos pesqueros, mediante mallas más selectivas.

Se realizaron pruebas de pesca con diferentes mallas:

- **Malla de 40 mm.** Malla control, utilizada para testar las capturas y estructura de las poblaciones. Datos necesarios para realizar los cálculos de selectividad.

- Malla de 80 mm.
- Malla de 100 mm.

2 Muestreo

La experiencia piloto consistió en el análisis y comparación de la pesca de diferentes mallas de pesca de arrastre demersal realizados a bordo del buque de pesca «PESCABERBES TRES». Para la obtención de los objetivos de la Pesca Experimental se propuso el seguimiento científico mediante la realización de 45 días de embarques (descansos incluidos) con dos observadores a bordo. Al inicio del proyecto se realizó la selección de los observadores para la realización del muestreo a bordo. Una vez seleccionados, se les impartió un curso para que se familiarizara con la estrategia del muestreo. Los observadores se embarcaron en dos mareas de pesca comercial del 6 al 24 de octubre la primera marea y del 27 de octubre al 20 de noviembre del año 2006 la segunda. La duración de la experiencia fue de 46 días, con 44 días efectivos de mar (Tabla 1). Se presenta el número de lances que fueron eliminados del análisis debido a problemas de enmalles o roturas.

Todas las pescas para los estudios de selectividad se realizaron en el área más habitual de pesca de la flota de arrastre de Rapanteros. Esta área corresponde a la División VIIj del ICES. La zona muestreada en la pesca experimental se presenta en la Figura 1.

Tabla 1. Nivel de muestreo de cada una de las mallas estudiadas

	Malla 40 mm.	Malla 80 mm.	Malla 100 mm.	Total	Flota Comercial
Mareas	2	2	2	2	20
Lances totales	54	62	56	172	1639
Lances válidos	52	52	52	156	931
Horas arrastre totales	174.5	192.2	177.7	544.4	5924.6
Horas arrastre válido	168.3	168.4	168.6	505.3	3416.6

Tabla 2. Cuadrículas de la División VIIj del ICES, donde se realizaron los lances.

Cuadrículas del ICES	Número de lances realizados		
	Malla 40 mm.	Malla 80 mm.	Malla 100 mm.
26E0	32	35	32
27D8	3	5	4
27D9	1	1	1
28E0	8	7	8
30E0	10	13	10
31D8		1	1
Total	54	62	56

Para la elección del método de muestreo más adecuado se revisaron los diferentes métodos descritos para la estimación de las curvas y parámetros de selectividad según ICES, C.M. 1996. Entre los más adecuados a la zona y al tipo de arte se destacan:

1. Utilización de Sobrecopo

2. Dos artes arrastradas a la par por el mismo barco
3. Un arte con dos copos
4. Lances alternos

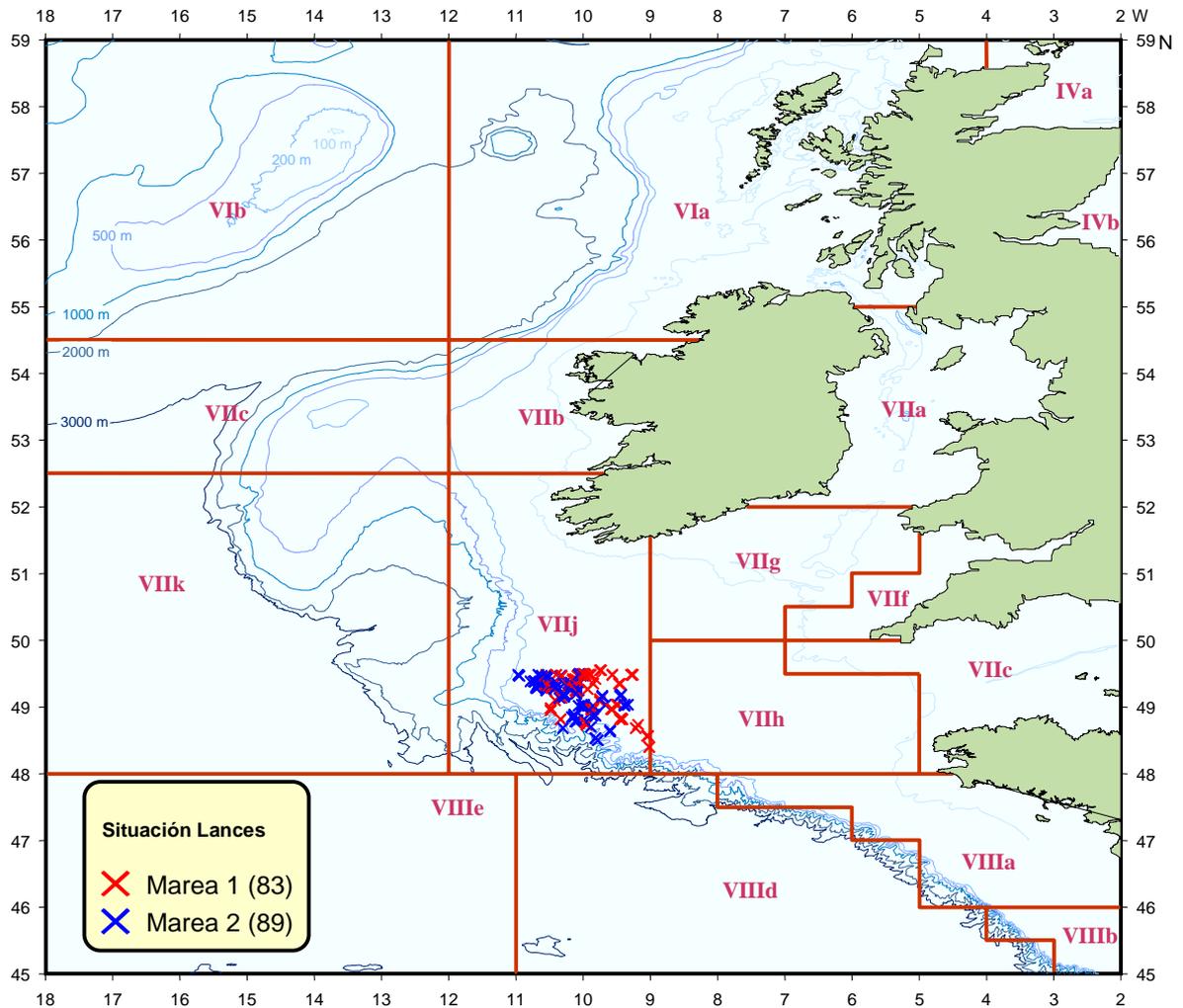


Figura 1. Situación de los lances por marea realizados en la actual pesca experimental.

5. Lances Paralelos, Pareja de arrastreros.

Debido a los condiciones de riesgo que supone el uso de sobrecopo en pescas comerciales con climatología tan adversa como la de Gran Sole, se optó por el sistema denominado «Lances Alternos». Este método consiste en que diferentes artes, de dimensiones generalmente iguales, pero con mallas diferentes, son remolcados alternativamente por el mismo arrastrero. En uno de los artes las secciones del copo son construidas con una malla lo suficientemente pequeña para que todo pez (por encima de una cierta longitud) deba ser retenido. Esta malla se denomina «malla control». Este método requiere un enfoque ligeramente diferente de análisis de los datos de captura del utilizado con sobrecopo, para permitir un cálculo de probabilidad cuando la captura entre los dos copos que se comparan sea diferente. Los lances se hacen alternativamente con el arte cuya selectividad quiere ser determinada (en nuestro caso las mallas de 80 mm. y de 100 mm.) y con el mismo arte con un copo de malla pequeña (en esta experiencia 40 mm.). Esta última malla nos ofrece una estimación de la población que entra en el copo de la prueba. Es esencial que el grupo de lances sean semejantes y solo los diferencie el tamaño de malla en la parte del arte cuya selectividad se quiere medir (ICES, C. M. 1996).

También se utilizaron datos procedentes de la flota comercial y obtenidos mediante el Plan Nacional de Datos Básico (PNDB) del IEO (Reglamento Europeo de Recopilación de Datos) para la comparación de características de los lances, con los procedentes de esta pesca experimental (Pérez et al, 2006).

Aunque el objetivo de esta Pesca Experimental era sobre todo la estimación de la selectividad de los gallos, durante el período de muestreo a bordo, se recopiló información de las poblaciones de las especies más importantes capturadas por las diferentes mallas. Se recopiló información sobre la captura retenida y descartada y sobre la estructura (composición de tallas) de las especies más importantes, tanto económicamente como en importancia en la captura. La captura se separó en captura «Retenida» y «Descartada». Esta separación de la captura fue siempre independiente de la participación del observador, que solo intervino en cuantificar lo que la tripulación separaba. El descarte en ésta experiencia se asume como individuos que llegan a bordo y son devueltos al mar pero no se aplica ningún factor de supervivencia. En muchas especies se considera que la supervivencia sería muy baja, especialmente cuando las capturas son elevadas.

Los resultados de las capturas de las diferentes mallas se presentan en forma de rendimientos en kilogramos por unidad de esfuerzo expresado en horas (CPUE). Estos resultados se presentan separados por mareas y para la captura total y la retenida. Se realizaron test de contraste estadístico entre las CPUES de distintas especies para comparar si existían diferencias significativas entre los rendimientos entre las diferentes mallas.

Se analizó también la estructura de tallas de las especies más importantes capturadas. La distribución de tallas se ha representado en número de individuos por lance. Los datos proceden del total de las dos mareas y se han dividido en captura retenida y descartada. Los resultados se analizaron separando las capturas retenidas de las descartadas.

Debido a que el sistema de muestreo seleccionado para la estimación de los parámetros de selectividad fue el de Lances alternos y que se experimentaba con dos tipos diferentes de malla (80 mm. y 100 mm.) fue necesario realizar muestras de datos en grupos de tres lances con idénticas características. Así, sólo los lances en que el aparejo subiera a bordo sin incidencias (roturas importantes) fueron utilizados en el análisis. De esta forma, no se tuvieron en cuenta aquellos lances en que, uno de los tres componentes del trío hubiera sufrido incidencias. El orden de muestreo fue de:

1º Lance con malla de 80 mm.

2º Lance con malla de 40 mm.

3º Lance con malla de 100 mm.

Se alternaron el orden en las series sucesivas, aunque siempre situando la malla de 40mm como lance central. De esta forma, la separación en tiempo entre los lances de ambas mallas a determinar la selectividad (mallas test) con la malla de control (40 mm.) fue el mismo.

La definición del tamaño de la maña se asumió según «The International Standard Organisation (ISO, 1974)», como la distancia del centro de dos nudos opuestos medidos con el material completamente extendido. La

Tabla 3. Resumen de la información sobre el tamaño de las mallas

	Malla 40mm.	Malla 80mm.	Malla 100mm.
Número de datos	115	142	175
Valor medio	43.62	80.85	100.57
Mínimo	32	72	92
Máximo	52	93	112
Rango	20	21	20
Varianza	11.1	14.61	16.69
Coefficiente de Variación	7.64	4.73	4.06

Tabla 3 presenta los parámetros de las medidas del tamaño realizadas a las diferentes mallas utilizadas.

Tres parámetros se utilizarán para caracterizar la selección de las mallas de ambos copos:

El primero parámetro se define como L_{50} . Este parámetro es la longitud del pez que tiene el 50% de probabilidad de ser retenido o de escapar, a través de la malla, después de entrar en el copo. Es una medida básica de la selectividad del arte que indica que el copo retendrá la mayor parte de los peces por encima de esta longitud (ICES, 1996).

El segundo parámetro de interés es el Rango de Selección (SR). Se define como la diferencia entre, la talla del pez que tiene una probabilidad de ser retenido del 75% y la talla a la que la probabilidad es del 25%. Este valor es una medida de la pendiente de la curva de selección (ICES, 1996). Así un arte en el que se obtiene un valor elevado del SR empieza a retener individuos a tallas más pequeñas y retiene casi completamente a tallas más grandes que otro arte con el mismo valor de L_{50} pero un SR más pequeño.

El otro parámetro usado frecuentemente para describir una curva de selección es el **Factor de Selección (SF)** que se define como: L_{50} / tamaño de la malla. Este factor es muy utilizado porque ambos valores son directamente proporcionales. Según ICES (1996) algunos experimentos demuestran que la variación en el tamaño de la malla tiene mucha influencia en el SF (una variación de 3 mm. puede representar una variación de 0.1 en el SF). Ferro y Xu (en ICES, 1996) sugieren que esta varianza se debe más a la confección de la red que al método de medida.

Experimentos realizados previamente al manual de FAO (Pope et al., 1975) sugieren que el SF debería ser constante para un determinado arte y especie. Experimentos más recientes (Reeves et al., 1992), han determinado que el valor de SF aumenta con la malla en el caso de las especies demersales. Sin embargo, consideramos de interés determinar este valor para estas dos mallas y, especialmente en el caso de los gallos, para poder comparar fácilmente los resultados con otras mallas.

Los parámetros de selección se estimaron por el método analítico de máxima verosimilitud usando la función logística («logit») como función de vínculo, para la combinación de especies/tamaño de malla en la que la estructura de los datos se consideró adecuada. Esto quiere decir que tanto el rango de tallas como el número de individuos capturados por clase de talla debían de ser los adecuados para que se pudiera determinar la proporción de retención tanto para individuos de pequeño como gran tamaño. Así, todos los resultados en que las curvas de selección tuvieran que basarse en rangos de retenciones observadas restringidos, fueron excluidos del análisis. Para poder obtener una estimación de los errores en el cálculo de los parámetros, estos se obtuvieron también por medio de bootstrap.

Debido al método de muestreo seleccionado de «Lances Alternos» y a las diferencias en el poder de pesca, sobre todo para la malla de 100mm., se realizaron, en algunos casos, cálculos para la corrección de las diferentes probabilidades de pesca para esta malla (Millar, 1992).

3 Resultados

3.1 Muestreo

Un resumen de la duración de las mareas, además de la duración de los lances, su profundidad media y la velocidad a la que se realizaron se presenta en las Tablas 4 y 5. La duración media fue de 3.25 horas. La profundidad se situó alrededor de los 150 m. (rangos entre 130 m. y 246 m.) y la velocidad fue muy constante con una media de 3 nudos.

Tabla 4. Parámetros descriptivos de los lances válidos según las diferentes mallas empleadas, así como su rango y coeficiente de variación (CV). Valores agrupados por marea y tamaño de la malla del copo.

	Marea 1			Marea 2		
	Malla 40 mm.	Malla 80 mm.	Malla 100 mm.	Malla 40 mm.	Malla 80 mm.	Malla 100 mm.
Valor medio						
Duración (h.)	3.24	3.25	3.25	3.23	3.23	3.24
Profundidad (m.)	148.6	148.2	150.0	156.7	152.1	153.7
Velocidad (nudos)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Rango						
Duración (h.)	3.1 - 3.3	3.1 - 3.4	3.0 - 3.4	3.0 - 3.3	3.0 - 3.3	3.0 - 3.3
Profundidad (m.)	137 - 181	136 - 171	133 - 170	133 - 246	130 - 201	135 - 223
Velocidad (nudos)	-	-	-	-	-	-
CV (%)						
Duración (h.)	1.3	1.9	2.4	2.1	2.0	2.1
Profundidad (m.)	7.0	6.6	6.3	18.0	10.2	11.5
Velocidad (nudos)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla 5. Parámetros descriptivos de los lances válidos. Valores agrupados por tamaño de la malla

	Malla 40mm.	Malla 80mm.	Malla 100mm.
Valor medio			
Duración (h.)	3.2	3.2	3.2
Profundidad (m.)	153	150.3	152
Velocidad (nudos)	3	3	3
Rango			
Duración (h.)	3.00 - 3.33	3.02-3.35	2.97-3.40
Profundidad (m.)	133-246	130-201	133-223
Velocidad (nudos)	-	-	-
CV (%)			
Duración (h.)	1.7	1.9	2.3
Profundidad (m.)	14.4	8.8	9.5
Velocidad (nudos)	0	0	0

En la Figura 2 se representan los valores medios y el rango de la profundidad y la duración de los lances de ambas mareas.

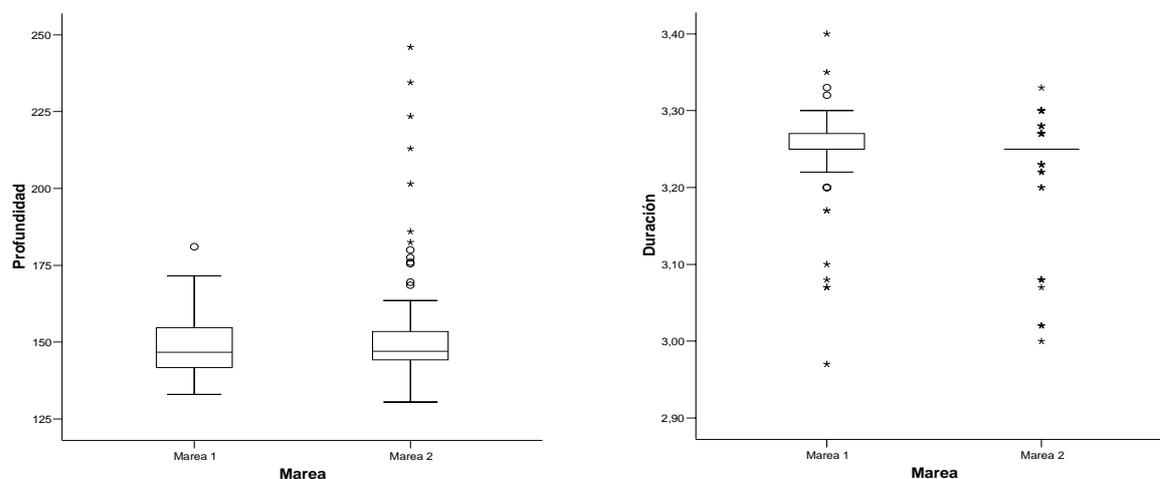


Figura 2. Valores medios y rangos de variabilidad en la profundidad y duración de los lances de ambas mareas.

En la Tabla 6 se presenta la características de los lances de la flota comercial para su comparación con los valores de esta experiencia (Tablas 4 y 5). Las características de los lances son muy similares a los que realiza la flota comercial, por lo que los resultados obtenidos en esta experiencia pueden aplicarse a lo que se produciría en la flota comercial.

Tabla 6. Características de los lances de la flota comercial. Información de observadores a bordo del año 2006.

	Valor medio	Rango	CV (%)
Número de valores	623		
Duración (h.)	3.4	0.6 - 5.5	17.7
Profundidad (m.)	187.6	76 - 587	37.7
Velocidad (nudos)	3.0	2.6 - 3.7	5.5

En la Figura 3 se muestra la situación de los lances muestreados por observadores del IEO en la flota comercial Rapantera de Vigo y Marín durante los años 2003 a 2005. Se observa que los muestreos realizados durante la actual pesca experimental coinciden con el área de distribución de la flota Rapantera (Figura 1).

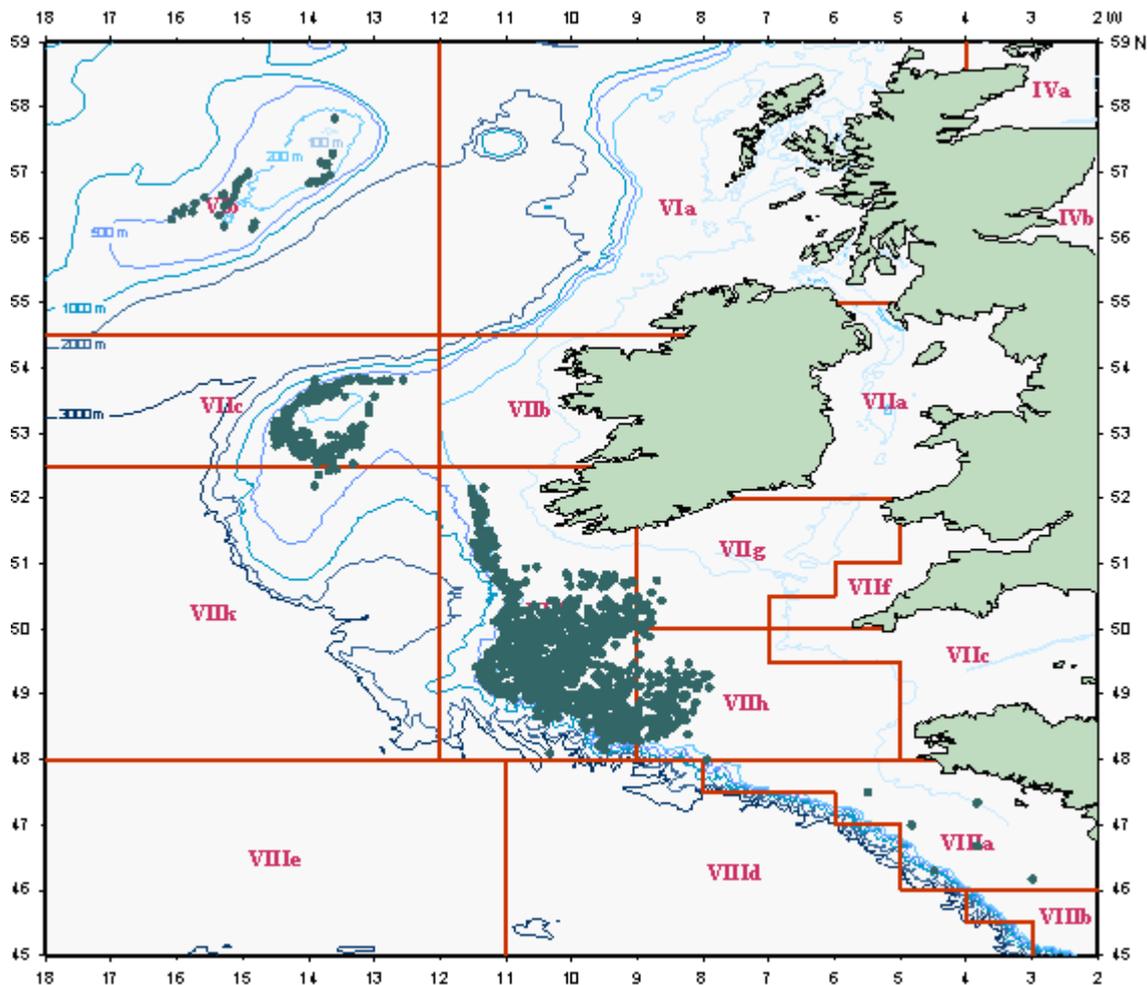


Figura 3. Situación de los lances muestreados por observadores del IEO en la Flota Comercial Rapantera de Vigo y Marín durante los años 2003 a 2005.

3.2 Descripción del aparejo utilizado

El arte de pesca utilizado ha sido el denominado como raspita. Sus características y estructuras, no difieren de los aparejos utilizados habitualmente en esta pesquería. El objeto de este tipo de artes es la captura de especies de fondo, y por lo tanto, en su diseño destaca la presencia de un burlón pesado. La característica de este tipo de aparejos es la limitada abertura vertical, próxima a los 2m. La Tabla 7 resume las características fundamentales del aparejo.

A lo largo de la campaña se han utilizado varios aparejos, debido a roturas importantes de aquellos que estaban trabajando. Todos los artes utilizados presentaban el mismo diseño y estructuras de montaje, que a continuación se citan:

3.2.1 Estructura básica

El carácter bentónico de las especies objetivo de este tipo de aparejo condiciona su estructura:

- Estructura de dos caras.
- Burlón pesado con alto poder de arrastre.
- Presencia de dos vientos y un costadillo por banda.
- Presencia de cuchillos.

- Presencia de fisca.

El aparejo esta construido en material plástico (Polietileno), a excepción de las alas, construidas con nylon. Los cuchillos, que se prolongan lateralmente desde la boca, hasta la pegadura del copo, otorgan al conjunto cierto volumen lateral. Estas estructuras son sustentadas por medio de los costadillos.

Tabla 7. Resumen de las características fundamentales del aparejo.

Estructuras accesorias del aparejo				
	Tipo	Modelo	Peso(Kgrs)	Longitud(m)
Puertas	Demersal	Concorde	1150	-
Malletas	230h		-	385
Componentes del aparejo				
	Alas	Manga	Fisca	
Materiales de fabricación	Nylon	Plastico	Nylon	
Burlón				
	Conjunto	Cubierta	Corazón	
Tipo	Aplomado	Nylon anudado	Cable acero	
Longitud (m)	120	-	-	
Peso (Kgrs)	510	-	-	
Diametro (mm)	-	-	28	
Estructuras accesorias del Burlón				
	Tipo	Longitud (m)	Distancia al burlón (m)	
Costillera-1	Cadena	30	1	
Costillera-2	Cadena	30	1.5	
Flotación				
	Boyas	Número	Flotabilidad (Kgr/unidad)	Flotabilidad total
Grandes	16	3.5		56.0
Medianas	4	1.0		4.0
Pequeñas	147	0.75		110.3
Total	167			170.3
Copos				
	Composición			
40mm.	Nylon			
80mm.	Polietileno			
100mm.	Polietileno			
Estructuras accesorias de los copos				
	Lastre	Tipo	Número	Posición
40mm.	Si	Cadena	2	Traseras
80mm.	Si	Cadena	3	2 Laterales, 1 trasera
100mm.	Si	Cadena	3	2 Laterales, 1 trasera

3.2.2 Dimensiones

Se enumeran a continuación las dimensiones más importantes, considerando el arte relajado:

- Longitud máxima (extremo burlón-boca del copo): 60 m
- Longitud centro relinga corcho-boca del copo: 38 m
- Longitud manga: 28 m
- Longitud visera: 10 m

3.2.3 Estructura del burlón

Está constituido en su interior por un cable de 28mm de diámetro, y forrado exteriormente por un cordel de Nylon. La longitud es de 120 m, y su peso alcanza los 510 Kg.

Como estructura supletoria, se han añadido dos cadenas o costilleras,. En las faenas de pesca, estas cadenas

se sitúan delante del burlón, aumentando el poder de arrastre del aparejo. Las costilleras han sido fijadas sujetando los extremos al burlón, de tal modo que sus senos se arrastran a 1 y 1,5m. de distancia de la parte central de la boca, respectivamente.

3.2.4 Copos

Los copos utilizados varían en la luz de malla, y en la composición. Así, mientras los copos de 80 mm y 100 mm están contruidos en polietileno, el copo utilizado para los lances control, de 40 mm de luz de malla, está contruido en nylon. Este compuesto, menos resistente, hace que el copo de 40mm sea más susceptible a las roturas.

En el armado de los copos, se han añadido estructuras supletorias:

- Fiscas: Paños gruesos contruidos en nylon, fijados por debajo del copo, protegiéndolo de abrasiones y roturas, debidas al arrastre del aparejo sobre el sustrato. Se han armado doble fisca en el aparejo que portaba el copo de 40mm. debido a su menor robustez y resistencia.
- Lastre: Los copos de 80 y 100mm se han lastrado con 3 cadenas, anudadas a la parte posterior y a los laterales, respectivamente. Para el copo de 40mm se ha utilizado una cadena doble de menor espesor, anudada a su parte posterior.

3.2.5 Puertas

Las puertas son del tipo demersal, modelo Concorde 450, de 1150kg de peso cada una, utilizadas habitualmente en esta pesquería.

3.3 Composición Específica de la Captura

Se determinaron las especies más importantes capturadas analizándolas en forma de porcentaje del peso de cada especie en relación con la captura total, la captura retenida y la descartada. Los resultados se presentan por marea y tamaño de malla en las Figuras 4, 5 y 6.

3.3.1 Captura total

La composición específica de la captura total es similar en ambas mareas (Figuras 4 y 5) a excepción de la elevada captura de *Capros aper* (ochavo) en la segunda. Esta especie pasa de representar el 5% de toda la captura de la marea 1 (malla 80mm.) a alcanzar, en la segunda, casi el 50% de la captura (cuando el copo operaba con malla 80mm.). Este valor se debió a las capturas extremadamente elevadas de esta especie que se produjeron en algunos lances de la segunda marea. Estas diferencias son muy claras en el caso de la malla de 80mm. ya que los lances con malla de 100mm. capturan menos proporción de ochavo (Figuras 5 y 6). Como es de esperar, ya que esta especie no es comercial, estas diferencias son igual de claras en el caso del descarte (Figura 5) lo que dificultan la interpretación de los resultados y nos obliga a analizar la información de rendimientos en las dos mareas por separado.

Si se compara la composición específica de la captura entre ambas mallas las diferencias se deben, como ya mencionamos, a variaciones en la captura del ochavo. Con malla de 80mm. esta especie representa el componente más importante de la captura (Figura 6). Sin embargo se produce una reducción en la captura de ochavo cuando esta se realiza con malla de 100mm.

En la captura de las especies de importancia económica, como el gallo sin manchas y los rapés, la proporción de su captura total en relación con el total de las especies capturadas se mantiene relativamente estable. La mayor diferencia se produce en el gallo sin manchas capturado en la marea 1 en la que se reduce su importancia representando alrededor del 30% de la captura total con malla de 80mm. al 20% con la malla de 100mm. Ambas mareas muestran resultados bastante similares en la composición de especies capturadas

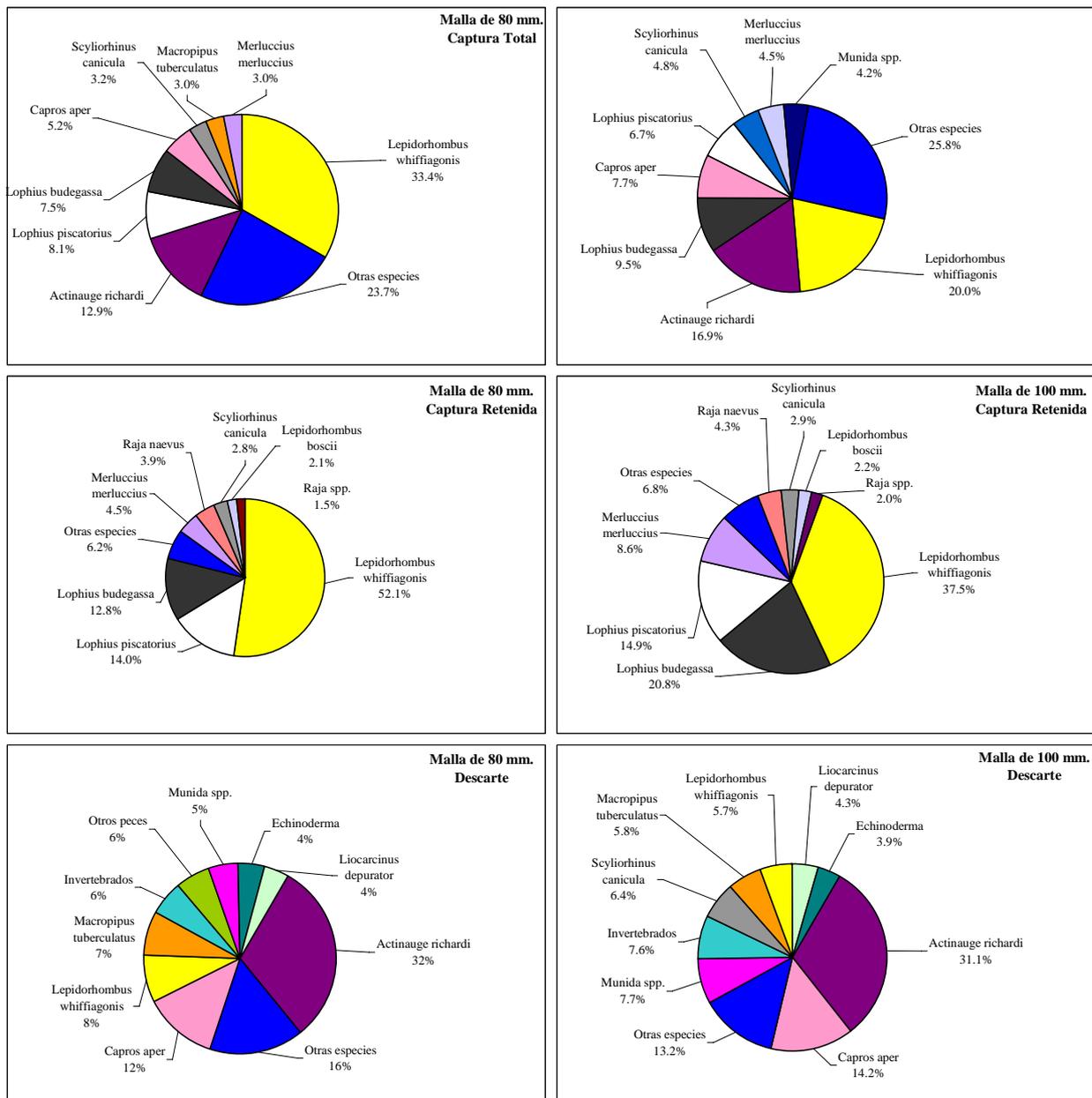


Figura 4. Datos de la Marea 1. Composición específica de la Captura Total observada. Los valores se expresan en porcentaje de Captura Total y Captura Retenida y Descartada.

para ambas mallas (Figura 6).

La Tabla 8 muestra los datos de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), separados por mareas. Los lances realizados con Malla de 80 mm. presentan un rendimiento de Captura Total de alrededor de 250 Kg./hora con un valor por mareas entre 140 y 360 Kg./hora. Los lances realizados con Malla de 100 mm. presentan un rendimiento de Captura Total de alrededor de 140 Kg./hora con un valor por mareas entre 120 y 250 Kg./hora. Las diferencias más importantes de rendimiento se centran en tres especies, el ochavo, el gallo sin manchas y el pulpo cabezón o pulpo blanco. Las tres especies muestran una disminución significativa del rendimiento cuando son capturadas con la malla de 100mm. Otras especies como la merluza y rape blanco presentan diferencias pero estas son menores.

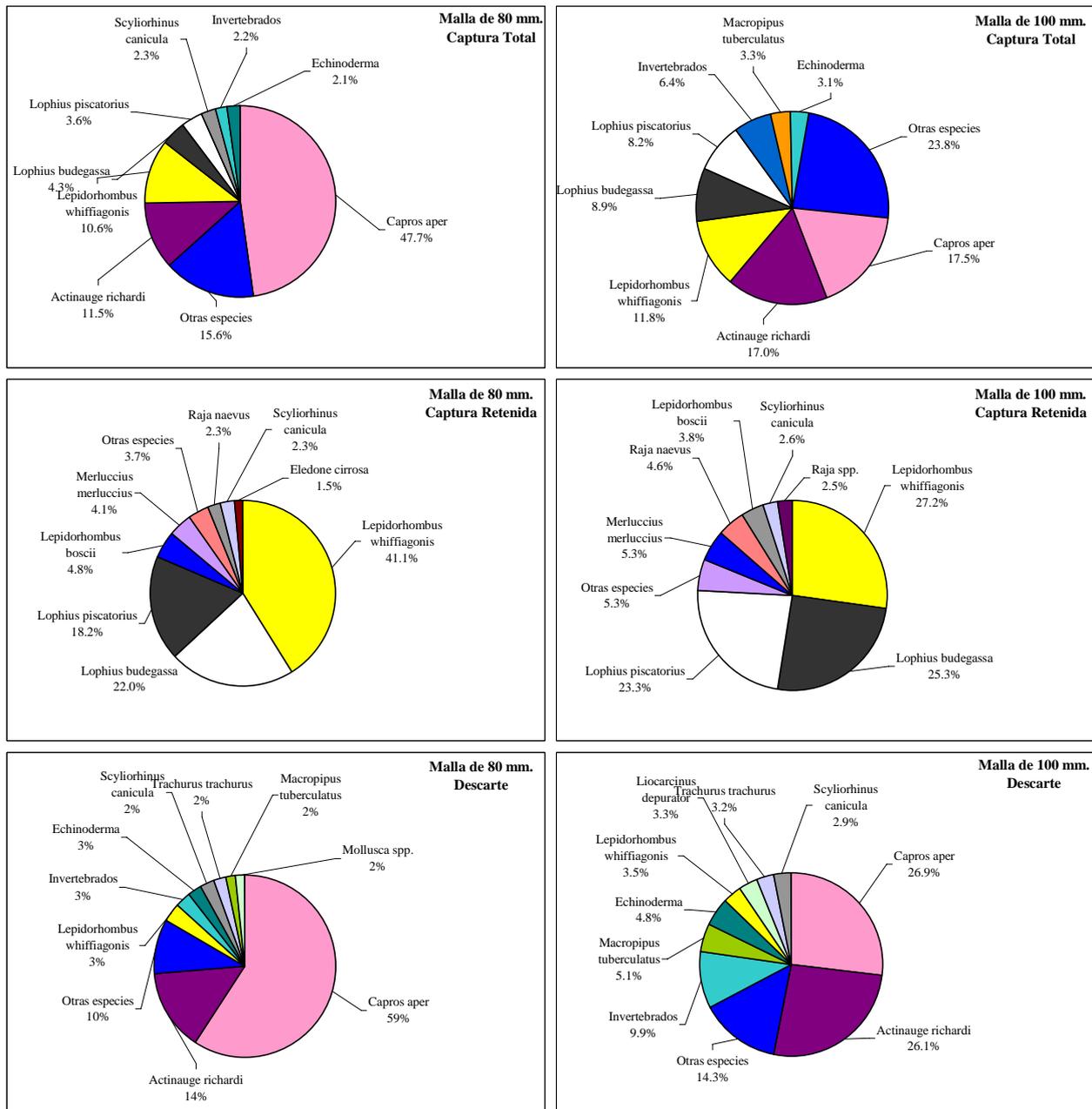


Figura 5. Datos de la Marea 2. Composición específica de la Captura Total observada.

Los valores se expresan en porcentaje de Captura Total y Captura Retenida y Descartada.

En la Tabla 9 se muestra un análisis estadístico entre las CPUES de distintas especies capturadas con malla de 80mm. y 100mm. Los valores de sig. menores a 0.05 ($p < 0.05$) muestran cuando las diferencias son estadísticamente significativas según el copo utilizado. En el caso de especies como pulpo cabezón y ochavo se realizaron test no paramétricos debido al tipo de distribución de estas especies. Las diferencias observadas no son significativas, a excepción de los gallos, el pulpo cabezón y ochavo. La merluza y el rape blanco presentan diferencias pero estas no son significativas.

Comparando los datos obtenidos para el gallo sin manchas en esta experiencia y con malla de 80mm., 42.6 Kg./hora, con la CPUE obtenida por los observadores a bordo de la flota comercial, 37.7 Kg./hora (Pérez, com. per. Datos del año 2005) se observan que los valores son similares. No así los obtenidos con la malla de

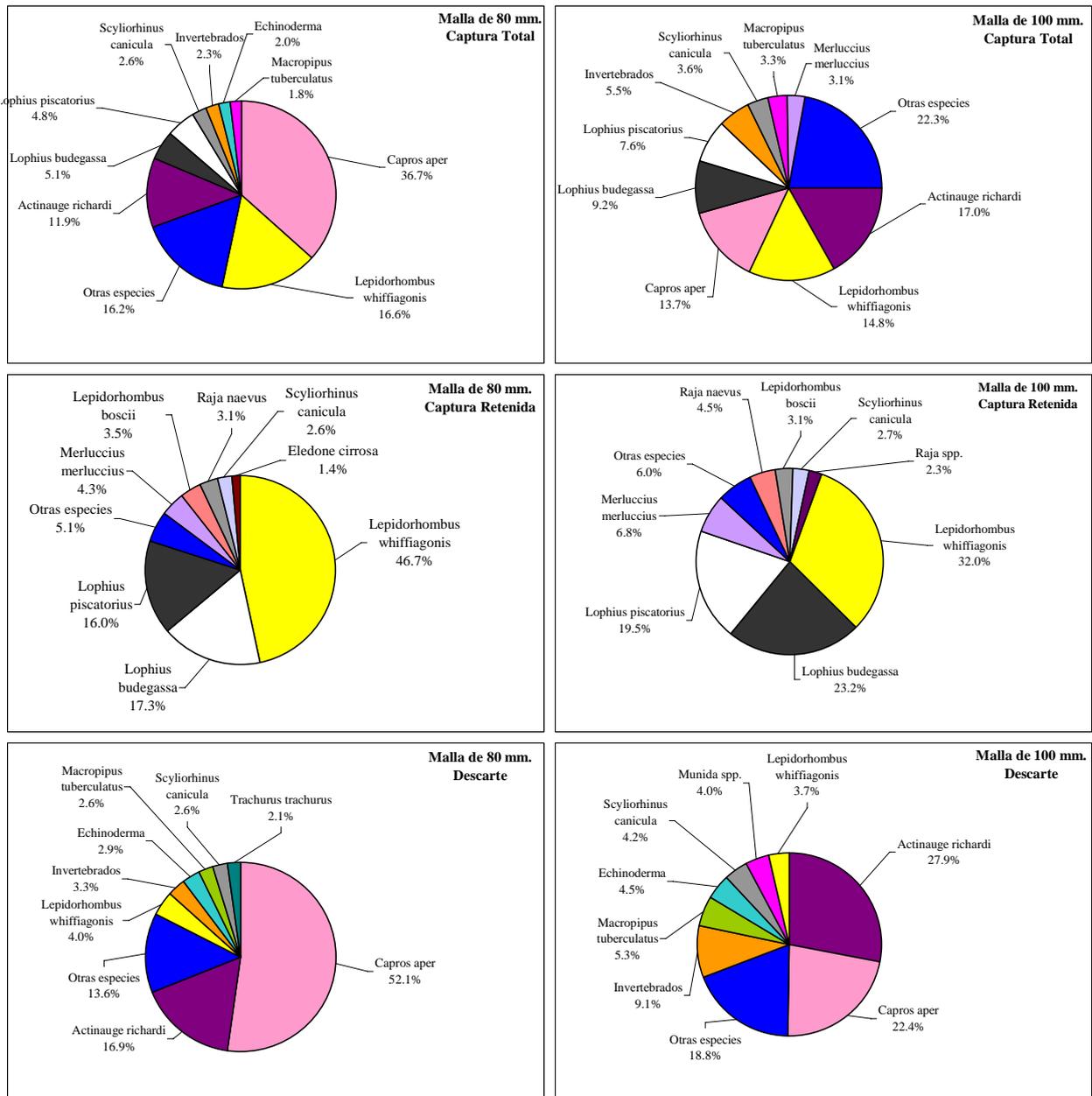


Figura 6. Composición específica de la Captura Total observada

Los valores se expresan en porcentaje de Captura Total y Captura Retenida y Descartada.

100mm. que, como ya mencionamos, es significativamente inferior. Sin embargo es de destacar que los rendimientos de la flota comercial no proceden de capturas realizadas exclusivamente con mallas de 80mm. si no con el rango de mallas que utiliza la flota (en algunos casos inferior a los 80mm. y hasta los 100mm.).

3.3.2 Captura retenida

La composición específica de la captura retenida es muy similar en ambas mareas (Figuras 4 y 5). Solo se aprecia una ligera reducción en la importancia del gallo sin manchas en la segunda marea y un aumento en importancia de los rapas. Estas tres especies, junto a la merluza, representan entre el 81% y el 85% del total del peso retenido en ambas mareas independiente de la malla utilizada.

Si se compara la composición específica de la captura retenida por ambas mallas se observan diferencias

debidas a una disminución en la importancia del gallo sin manchas en los lances que operaron con malla de 100mm. y un incremento de la importancia de los rapes (Figura 6).

En la Tabla 10 se presenta la Captura Retenida por Unidad de Esfuerzo (CRPUE), en captura retenida por hora de arrastre. Los datos se presentan separados por mareas. Se observa una disminución del rendimiento en la captura retenida si se incrementa la malla de 80mm. a los 100mm. Así se obtiene un rendimiento total de 80 Kg./hora si se trabaja con malla de 80mm. y de alrededor de 60kg./hora si la malla es de 100mm. Sin embargo, si se observa que especies son las causantes de esta disminución se concluye (en ambas mareas y en el total) que entre el 80% y el 95% de la disminución del rendimiento en la captura retenida se debe a la disminución del rendimiento del gallo sin manchas. Todas las demás especies presentan reducciones menores.

Tabla 8. Captura Total por Unidad de Esfuerzo, CPUE (Kgrs/hora) por marea.

Nombre Común	Nombre científico	Marea 1		Marea 2		Total	
		Malla 80mm.	Malla 100mm.	Malla 80mm.	Malla 100mm.	Malla 80mm.	Malla 100mm.
Peces							
Pejerrey	<i>Argentina sphyraena</i>	0.1	0.5	0.7	0.4	0.4	0.4
Arete	<i>Aspitrigla cuculus</i>	1.9	0.9	1.8	0.6	1.8	0.8
Ochavo	<i>Capros aper</i>	7.5	9.2	172.1	28.4	89.8	18.8
Congrio	<i>Conger conger</i>	1.1	0.2	0.2	0.6	0.6	0.4
Granadero	<i>Coryphaenoides rupestris</i>	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
Borracho	<i>Eutrigla gurnardus</i>	0.3	0.6	0.8	0.7	0.5	0.7
Faneca Plateada	<i>Gadiculus argenteus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bacalao	<i>Gadus morhua</i>	0.3	0.2	0.0	0.0	0.2	0.1
Mendo	<i>Glyptocephalus cynoglossus</i>	0.5	1.0	0.3	0.2	0.4	0.6
Gallineta	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gallo con Manchas	<i>Lepidorhombus boscii</i>	2.0	1.3	3.8	2.2	2.9	1.8
Gallo sin Manchas	<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	48.1	24.0	37.2	18.4	42.6	21.2
Rape Negro	<i>Lophius budegassa</i>	10.7	11.4	15.1	12.7	12.9	12.0
Rape Blanco	<i>Lophius piscatorius</i>	11.7	8.1	12.5	9.7	12.1	8.9
Eglefino	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	1.1	0.8	0.2	0.4	0.6	0.6
Merluza Europea	<i>Merluccius merluccius</i>	4.4	5.4	4.5	3.4	4.4	4.4
Golleta	<i>Microchirus variegatus</i>	0.1	0.5	0.7	0.5	0.4	0.5
Bacaladilla	<i>Micromesistius poutassou</i>	0.4	0.7	1.4	1.1	0.9	0.9
Escolano azul	<i>Molva dipterygia</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Maruca	<i>Molva molva</i>	0.1	0.0	0.3	0.1	0.2	0.0
Salmonete	<i>Mullus surmuletus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Brotola de Fango	<i>Phycis blennooides</i>	0.5	0.2	0.2	0.1	0.4	0.2
Raya Santiaguesa	<i>Raja naevus</i>	4.0	2.8	1.8	2.8	2.9	2.8
Rayas	<i>Raja spp.</i>	1.4	1.4	0.8	1.4	1.1	1.4
Caballa	<i>Scomber scombrus</i>	0.2	0.2	1.8	0.1	1.0	0.2
Pintarroja	<i>Scyliorhinus canicula</i>	4.6	5.7	8.3	4.5	6.4	5.1
Jurel	<i>Trachurus trachurus</i>	0.7	0.1	6.5	3.2	3.6	1.7
Capellán	<i>Tripsopterus minutus</i>	0.3	0.3	0.4	0.2	0.4	0.3
Pez de San Pedro	<i>Zeus faber</i>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Otros peces		3.8	1.9	3.4	1.5	3.6	1.7
Crustaceos							
Buey	<i>Cancer pagurus</i>	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
Falsa necora	<i>Liocarcinus depurator</i>	2.5	2.8	4.3	3.4	3.4	3.1
Nécora Nudosa	<i>Macropipus tuberculatus</i>	4.4	3.8	4.9	5.2	4.6	4.5
Araña de Mar	<i>Múnida spp.</i>	3.0	5.0	1.5	1.9	2.2	3.5
Cigala	<i>Nephrops norvegicus</i>	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1
Otros crustaceos		0.5	0.6	1.9	1.8	1.2	1.2
Otras especies							
Actinia	<i>Actinauge richardi</i>	18.5	20.3	41.1	26.8	29.8	23.6
Cefalopodos	<i>Cephalopoda spp.</i>	0.1	0.1	0.6	0.4	0.4	0.3
Equinodermos	<i>Echinoderma spp.</i>	2.7	2.6	7.3	5.0	5.0	3.8
Cabezón	<i>Eledone cirrhosa</i>	1.3	1.0	2.3	1.5	1.8	1.2
Pota Voladora	<i>Illex coindetti</i>	0.2	0.2	4.2	2.2	2.2	1.2
Otros Moluscos	<i>Mollusca spp.</i>	0.1	0.3	4.5	1.2	2.3	0.7
Vieiras	<i>Pecten spp.</i>	0.4	0.4	0.0	0.1	0.2	0.2
Poliquetos	<i>Polichaeta</i>	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Pota Costera	<i>Todaropsis eblanae</i>	0.2	0.1	0.4	0.2	0.3	0.2
Otras especies		4.6	6.3	12.0	11.0	8.3	8.7
Total		144.8	121.5	360.4	154.5	252.6	138.0

Tabla 9. Captura Retenida por Unidad de Esfuerzo, CRPUE (Kgrs/hora) por marea.

Nombre Común	Nombre científico	Marea 1		Marea 2		Total	
		Malla 80mm.	Malla 100mm.	Malla 80mm.	Malla 100mm.	Malla 80mm.	Malla 100mm.
Peces							
Pejerrey	<i>Argentina sphyraena</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Arete	<i>Asplitrigla cuculus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ochavo	<i>Capros aper</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Congrio	<i>Conger conger</i>	1.1	0.2	0.2	0.6	0.7	0.4
Granadero	<i>Coryphaenoides rupestris</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Borracho	<i>Eutrigla gurnardus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Faneca Plateada	<i>Gadiculus argenteus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bacalao	<i>Gadus morhua</i>	0.3	0.2	0.0	0.0	0.2	0.1
Mendo	<i>Glyptocephalus cynoglossus</i>	0.4	1.0	0.2	0.2	0.3	0.6
Gallineta	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gallo con Manchas	<i>Lepidorhombus boscii</i>	1.9	1.3	3.5	2.2	2.7	1.7
Gallo sin Manchas	<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	45.6	21.5	29.7	15.8	37.6	18.6
Rape Negro	<i>Lophius budegassa</i>	11.2	11.9	15.9	14.7	13.5	13.3
Rape Blanco	<i>Lophius piscatorius</i>	12.2	8.5	13.1	13.5	12.7	11.0
Eglefino	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	0.9	0.7	0.1	0.3	0.5	0.5
Merluza Europea	<i>Merluccius merluccius</i>	3.9	4.9	3.0	3.0	3.4	4.0
Golleta	<i>Microchirus variegatus</i>	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1
Bacaladilla	<i>Micromesistius poutassou</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Escolano azul	<i>Molva dipterygia</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Maruca	<i>Molva molva</i>	0.1	0.0	0.3	0.1	0.2	0.0
Salmonete	<i>Mullus surmuletus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Brotola de Fango	<i>Phycis blennoides</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Raya Santiaguesa	<i>Raja naevus</i>	3.4	2.5	1.7	2.7	2.5	2.6
Rayas	<i>Raja spp.</i>	1.4	1.2	0.8	1.4	1.1	1.3
Caballa	<i>Scomber scombrus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pintarroja	<i>Scyliorhinus canicula</i>	2.5	1.7	1.6	1.5	2.1	1.6
Jurel	<i>Trachurus trachurus</i>	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
Capellán	<i>Tripsopterus minutus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pez de San Pedro	<i>Zeus faber</i>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Otros peces		0.3	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1
Crustaceos							
Buey	<i>Cancer pagurus</i>	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2
Falsa necora	<i>Liocarcinus depurator</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nécora Nudosa	<i>Macropipus tuberculatus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Araña de Mar	<i>Múnida spp.</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cigala	<i>Nephrops norvegicus</i>	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
Otros crustaceos		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Otras especies							
Actinia	<i>Actinauge richardi</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cefalopodos	<i>Cephalopoda spp.</i>	0.1	0.1	0.4	0.3	0.3	0.2
Equinodermos	<i>Echinoderma spp.</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cabezón	<i>Eledone cirrhosa</i>	1.1	0.7	1.1	0.9	1.1	0.8
Pota Voladora	<i>Illex coindetii</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Otros Moluscos	<i>Mollusca spp.</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Vieiras	<i>Pecten spp.</i>	0.4	0.3	0.0	0.1	0.2	0.2
Poliquetos	<i>Polichaeta</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pota Costera	<i>Todaropsis eblanae</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total		87.5	57.2	72.2	57.9	79.8	57.5

3.3.3 Descarte

La composición del descarte entre mareas difiere fundamentalmente por la presencia de volúmenes muy altos de ochavo en la segunda marea muestreadas (Figuras 4 y 5). Las demás especies son ligeramente diferentes, donde destaca la presencia de *Trachurus trachurus* (jurel) en la segunda marea.

Si se compara la composición específica del descarte de ambas mallas las diferencias, como ya se mencionó previamente, se deben fundamentalmente a la predominancia del ochavo. Cuando se pescó con malla de 80mm. el 52% del peso del descarte fue de ochavo, mientras que con malla de 100mm. este porcentaje se reduce al 22% (Figura 6).

Tabla 10. Contraste estadístico entre las CPUES de distintas especies capturadas con malla de 80mm. y 100mm. Los valores de sig. menores a 0.05 ($p < 0.05$) admiten diferencias estadísticamente significativas según el copo utilizado. Valores positivos en la diferencia de las medias indica mayores tamaños de captura en el copo de 80mm, respecto al de 100mm.

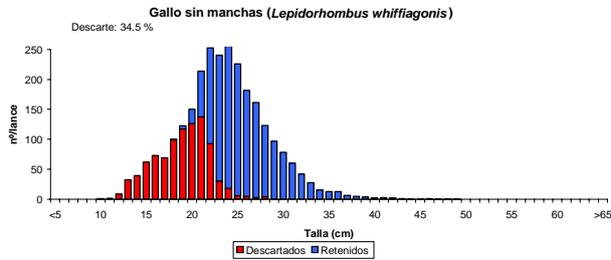
Nombre Común	Nombre científico	Prueba T para la diferencia de las medias		Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza	
		t	Sig. (bilateral)			Inferior	Superior
Raya Santiaguesa	<i>Raja naevus</i>	0.06	0.967	0.06	1.47	-2.86	2.99
Pejerrey	<i>Argentina sphyraena</i>	-0.01	0.994	0.00	0.16	-0.32	0.33
Bacaladilla	<i>Micromesistius poutassou</i>	-0.02	0.987	0.01	0.39	-0.77	0.78
Merluza Europea	<i>Merluccius merluccius</i>	0.15	0.854	0.14	0.78	-1.40	1.68
Mendo	<i>Glyptocephalus cynoglossus</i>	-0.99	0.331	-0.22	0.22	-0.66	0.22
Golleta	<i>Microchirus variegatus</i>	-0.23	0.854	-0.03	0.18	-0.39	0.32
Gallo sin Manchas	<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	6.79	0.001	21.22	3.10	15.06	27.37
Gallo con Manchas	<i>Lepidorhombus boscii</i>	1.89	0.062	1.15	0.61	-0.06	2.36
Rape Blanco	<i>Lophius piscatorius</i>	0.72	0.077	3.19	1.79	-0.36	6.74
Rape Negro	<i>Lophius budegassa</i>	0.22	0.444	0.99	1.29	-1.56	3.54
Cefalopodos	<i>Cephalopoda spp.</i>	0.66	0.509	0.10	0.15	-0.19	0.39
Pota Costera	<i>Todaropsis eblanae</i>	0.87	0.383	0.10	0.11	-0.12	0.32
Pota Voladora	<i>Illex coindetii</i>	1.65	0.101	1.08	0.65	-0.21	2.38

Prueba de Mann-Whitney			
	z	Sig. (bilateral)	U
Cabezón	-2.04	0.042	2416.5
Ochavo	-1.98	0.047	1047
			1038.5
			2425

3.4 Composición de Tallas

Las distribuciones de tallas de las especies de interés comercial más importantes se representan, en número de individuos por lance, en la Figura 7. La captura total se han separado entre captura retenida y descartada. Sobre la figura se presenta el porcentaje descartado en número de cada especie y tipo de malla.

Malla de 80 mm.



Malla de 100 mm.

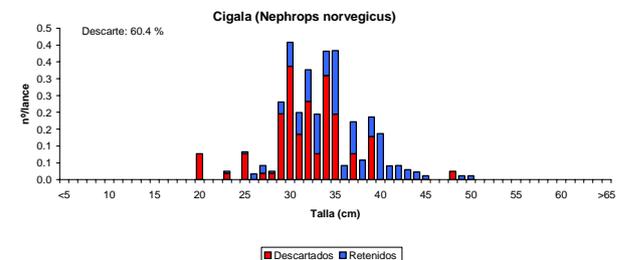
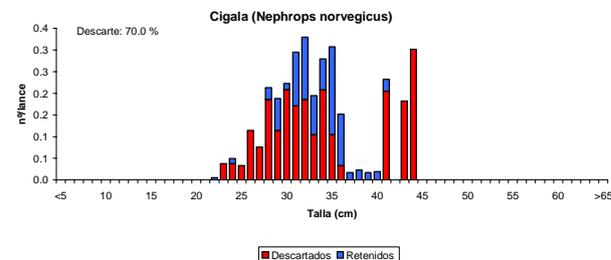
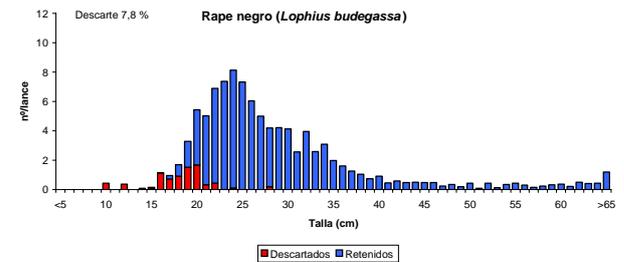
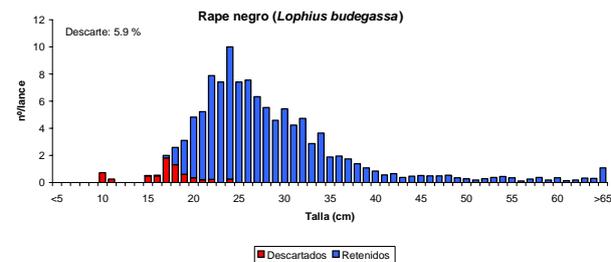
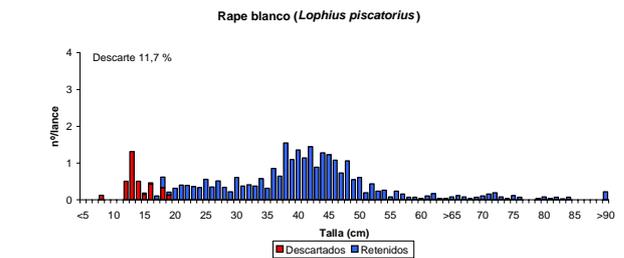
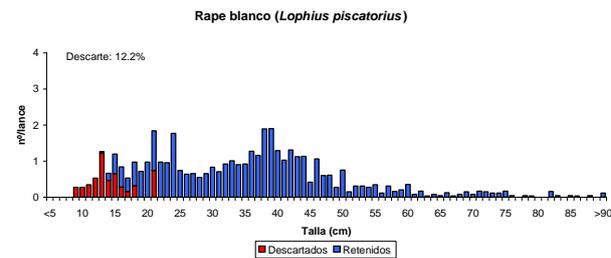
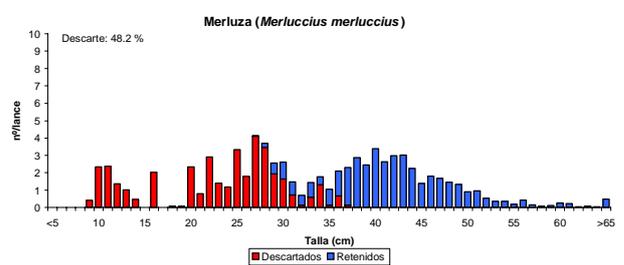
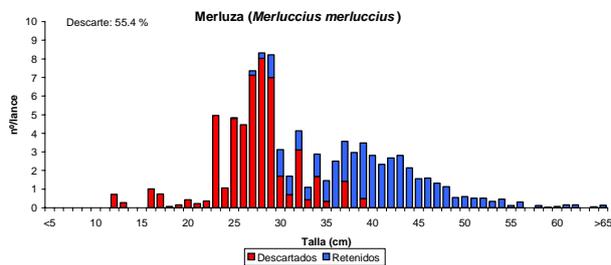
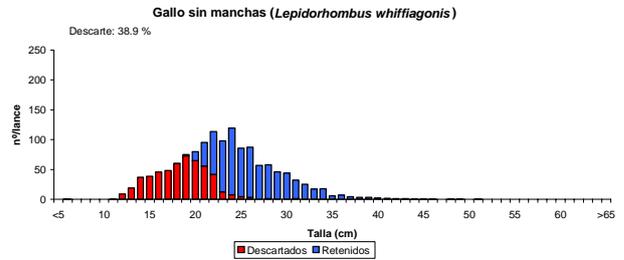
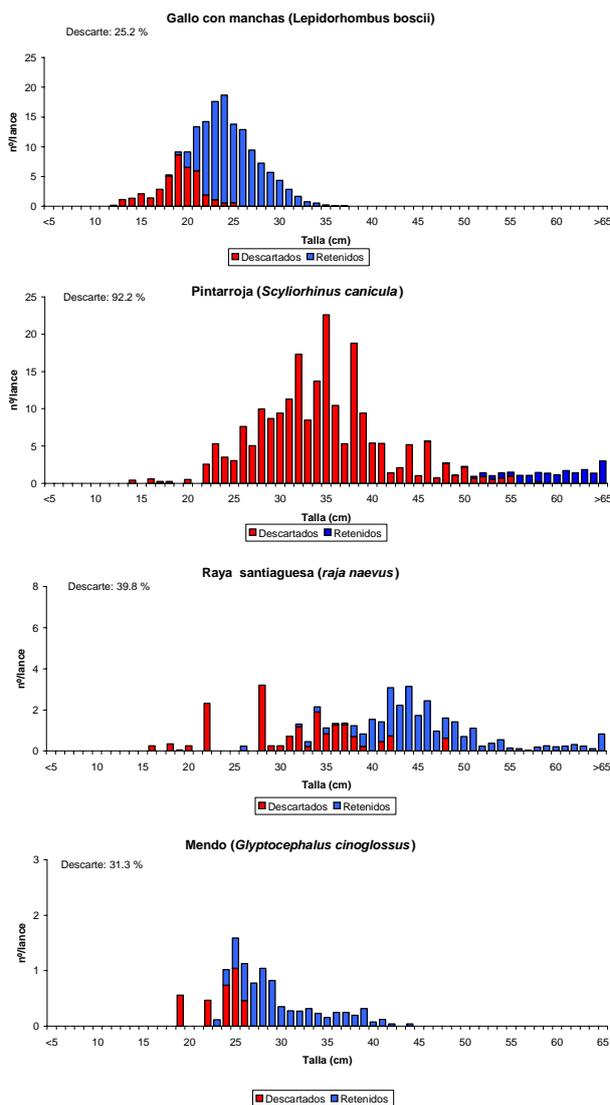


Figura 7. Distribución de tallas del Descarte y de la captura retenida, por ambas mallas.

Malla de 80 mm.



Malla de 100 mm.

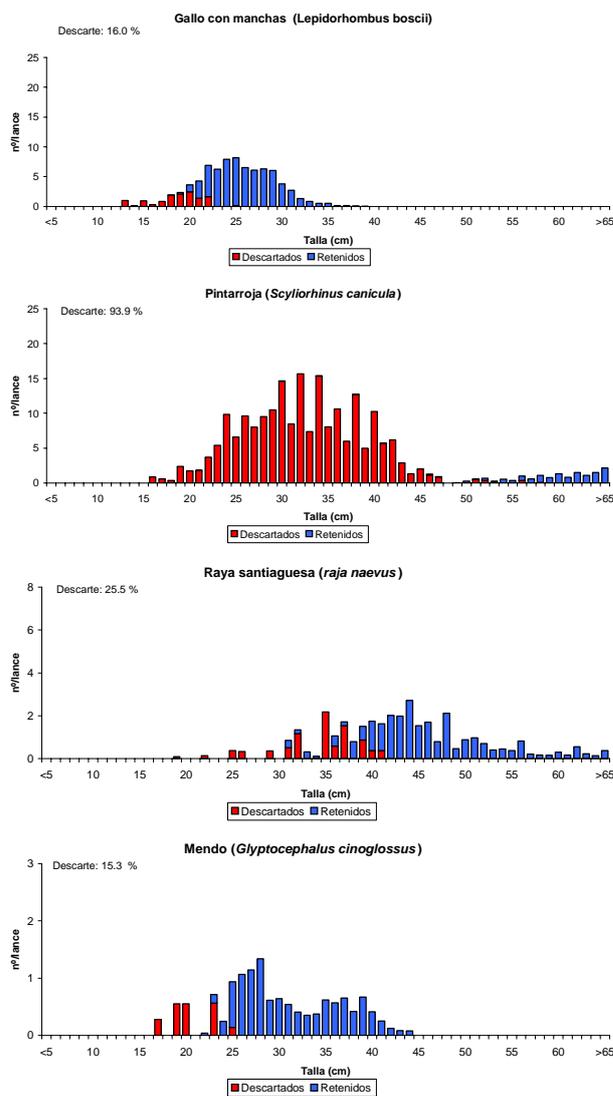


Figura 7 cont. Distribución de tallas del Descarte y de la captura retenida, por ambas mallas.

En general las estructuras de tallas de las especies capturas por ambas mallas son bastante similares y el porcentaje de individuos descartados también es muy similar en ambas experiencias. Las especies que presentan más variaciones son: la merluza, en que con malla de 80mm. se capturaron más individuos pequeños entre los 25cm. y los 30cm. o el rape blanco, con menos individuos pequeños capturados con la malla de 100mm. En la cigala o la raya santiagouesa también hay una ligera reducción en la captura de individuos pequeños con malla de 100mm. Especies como ambos gallos, o el rape negro presentan una estructura de tallas muy similares. En el caso del gallo sin manchas el porcentaje de individuos capturados por clase de talla es muy similar como se puede observar en la Figura 8a, e incluso más claramente en la Figura 8b en la que se representa el porcentaje por clase de tallas en forma de frecuencias acumuladas. Ambas mallas capturan individuos por debajo de la Talla Mínima Legal (MLS) de 20cm. (entre el 20% y el 25% son individuos menores de 20cm.)

Al igual que los resultados de la captura en peso por unidad de esfuerzo, el número de individuos capturados con malla de 100mm. en general es ligeramente menor que los que captura la malla de 80mm. Sin embargo, esta diferencia en número capturado es de nuevo especialmente evidente en las dos especies de gallos. El rendimiento en número (n°/horas) obtenido de los individuos más importantes capturados (Tabla 11) confirma este resultado. Las diferencias más importantes se observan en el caso de los gallos y del ochavo.

Figura 8a.

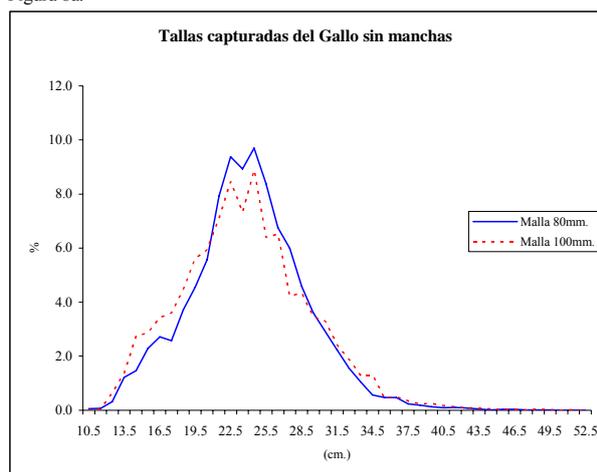


Figura 8b.

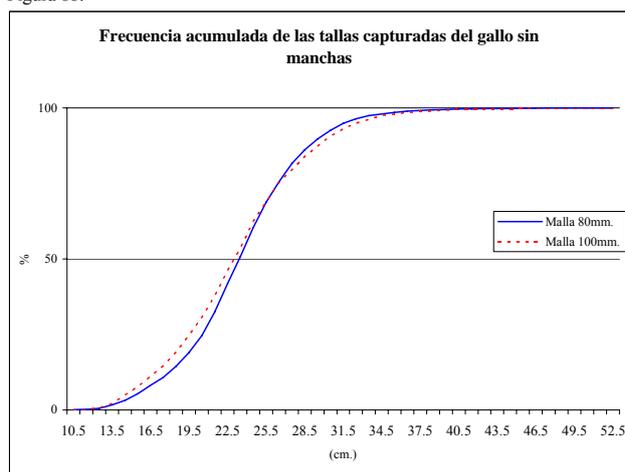


Figura 8. Distribución de tallas del gallo manchas expresada en porcentaje de retención por clase de tallas (Figura 8a) y en frecuencias acumuladas (Figura 8b)

Tabla 11. Captura Total en Número por Unidad de Esfuerzo. Número de individuos por hora de arrastre y mareas.

Nombre Común	Nombre científico	Marea 1		Marea 2		Total	
		Malla 80mm.	Malla 100mm.	Malla 80mm.	Malla 100mm.	Malla 80mm.	Malla 100mm.
Pejerrey	<i>Argentina sphyraena</i>	15.0	69.3	100.6	56.9	115.6	126.2
Arete	<i>Asplitrigla cuculus</i>	55.7	31.0	56.2	18.8	111.8	49.8
Ochavo	<i>Capros aper</i>	485.0	557.2	15707.0	2141.8	16192.0	2699.0
Congrio	<i>Conger conger</i>	1.1	0.3	0.4	0.5	1.5	0.8
Granadero	<i>Coryphaenoides rupestris</i>	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.4
Borracho	<i>Eutrigla gurnardus</i>	15.5	26.0	36.8	33.2	52.3	59.2
Faneca Plateada	<i>Gadiculus argenteus</i>	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
Bacalao	<i>Gadus morhua</i>	0.5	0.2	0.0	0.1	0.5	0.3
Mendo	<i>Glyptocephalus cynoglossus</i>	6.5	11.2	3.9	2.4	10.4	13.6
Gallineta	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.9
Gallo con Manchas	<i>Lepidorhombus boscii</i>	52.3	27.1	104.0	52.7	156.3	79.8
Gallo sin Manchas	<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	1336.4	727.4	1356.7	611.4	2693.2	1338.8
Rape Negro	<i>Lophius budegassa</i>	57.5	54.4	59.1	46.8	116.5	101.2
Rape Blanco	<i>Lophius piscatorius</i>	21.4	15.9	21.8	14.1	43.2	29.9
Eglefino	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	8.4	6.1	1.2	2.7	9.6	8.8
Merluza Europea	<i>Merluccius merluccius</i>	43.8	52.0	48.7	28.3	92.5	80.3
Golleta	<i>Microchirus variegatus</i>	13.0	67.6	104.8	63.5	117.8	131.0
Bacaladilla	<i>Micromesistius poutassou</i>	61.2	109.5	210.7	165.9	272.0	275.4
Escolano azul	<i>Molva dipterygia</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Maruca	<i>Molva molva</i>	0.3	0.0	0.3	0.1	0.5	0.1
Salmonete	<i>Mullus surmuletus</i>	0.0	0.1	0.4	0.3	0.4	0.4
Cigala	<i>Nephrops norvegicus</i>	18.4	21.5	5.2	1.3	23.6	22.8
Brotola de Fango	<i>Phycis blennoides</i>	8.3	4.0	9.1	2.6	17.4	6.6
Raya Santiaguesa	<i>Raja naevus</i>	31.3	16.2	11.9	18.8	43.3	35.0
Caballa	<i>Scomber scombrus</i>	2.7	3.1	20.9	3.1	23.6	6.2
Pintarroja	<i>Scyliorhinus canicula</i>	62.7	123.4	166.4	96.8	229.0	220.2
Jurel	<i>Trachurus trachurus</i>	8.9	1.3	84.3	44.7	93.3	46.0
Capellán	<i>Tripsopterus minutus</i>	15.0	18.5	29.5	16.2	44.5	34.7
Pez de San Pedro	<i>Zeus faber</i>	0.3	0.4	0.4	0.3	0.7	0.7

Se realizó un test de contraste entre las distribuciones de tallas de gallo sin manchas, obtenidas entre ambas mallas para confirmar que ambas distribuciones de tallas eran similares. Este test (Tabla 12) confirma que a pesar de la diferencia en número tan elevada de la captura de gallos sin manchas entre las dos mallas, la

Tabla 12. Test de contraste entre las distribuciones de tallas de gallo sin manchas, obtenidas entre ambas mallas.

Prueba de muestras independientes					
Prueba T para la igualdad de medias					
t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	
	0.931	1201.675	0.352	0.229	0.245
95% Intervalo de confianza para la diferencia					
	Inferior	Superior			
	-0.253	0.710			

distribución es similar. La Figura 9, en que representa la forma de la distribución de los parámetros de las tallas del gallo sin manchas, capturado por ambas mallas, también confirma la semejanza en la composición de las tallas procedentes de ambas mallas.

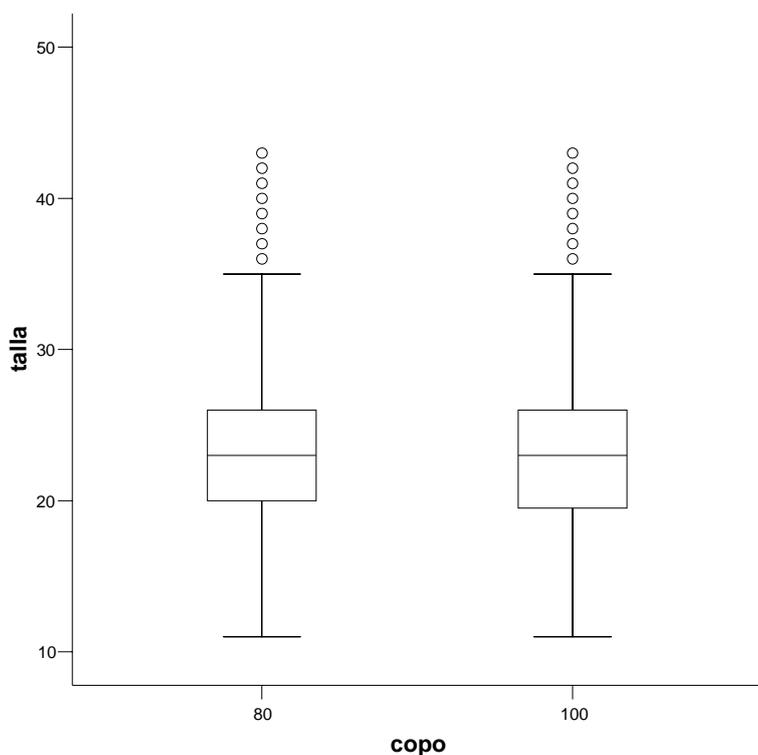


Figura 9. Comparación de los parámetros de las distribuciones de tallas del gallo sin manchas capturado con malla de 80mm. y 100mm.

3.5 Selectividad

En la Figura 10 se representa la distribución geográfica de los gallos sin mancha (objetivo de la experiencia) menores de 25cm. y se compara con los obtenidos en los últimos años por las observaciones de observadores del IEO en la flota comercial (Figura 11). Los resultados muestran que en esta experiencia se operaba en zonas con abundancia de individuos pequeños lo que verifica la adecuación de la zona donde se realizó la experiencia piloto, a los estudios de selectividad diseñados.

Se realizaron estudios de selectividad para las especies que, tanto el número como la estructura de las tallas, permitieron realizarlos. Los resultados de los parámetros obtenidos se presentan en la Tabla 13. Las curvas de selectividad se presentan en la Figura 12

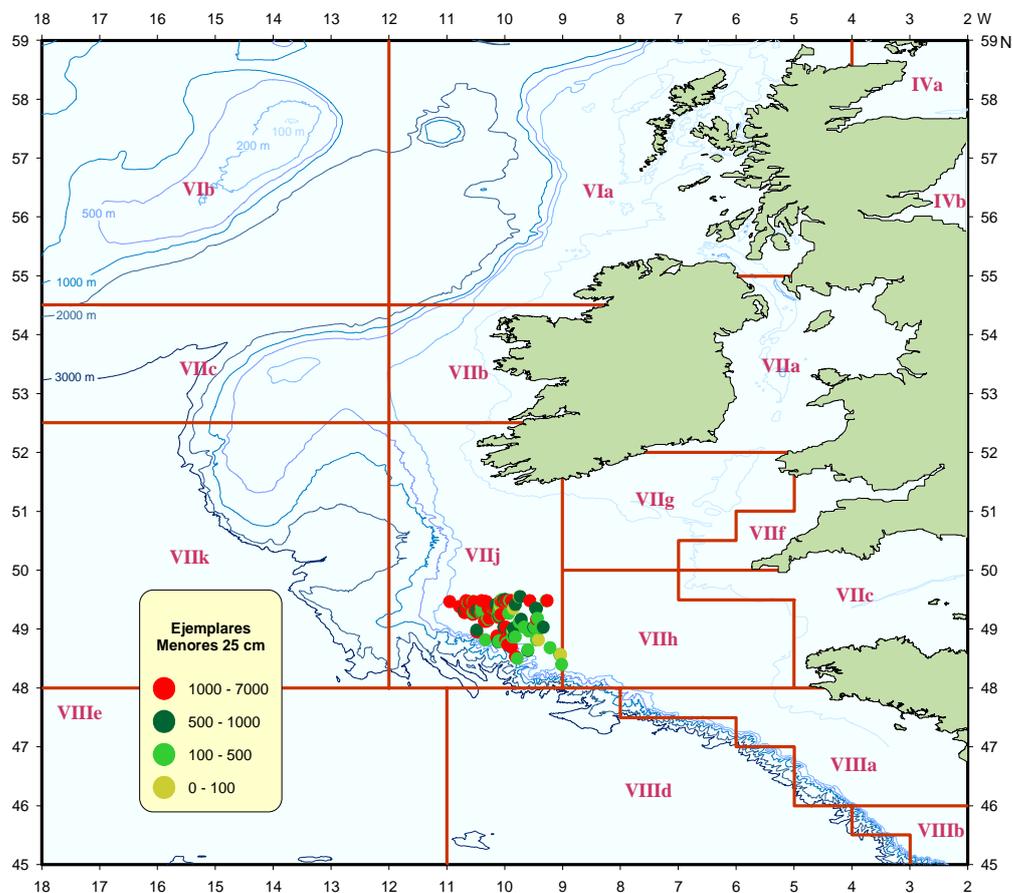


Figura 10. Distribución geográfica de los gallos sin mancha (objetivo de la experiencia) menores de 25cm.

Dadas las enormes diferencias en el poder de pesca entre las CPUES de las dos mallas en el caso de los dos gallos fue necesario realizar una corrección de las frecuencias de retención obtenidas con las captura de la malla de 100mm. (Miller, 1992).

Para la mayoría de las especies los parámetros de selectividad, que se obtienen con ambas mallas, son muy similares. Incluso en el caso de los gallo la L_{50} es muy similar en ambas mallas. Para compara si los valores de L_{50} estaban afectados por la diferencia de rendimiento entre ambas mallas y las correcciones realizadas, se realizó un calculo de los parámetros de selectividad con datos procedentes de lances con igual rendimiento en las tres mallas. Los resultados, en la Tabla 13, arrojan igual resultado para los parámetros obtenidos en los que las diferencias entre la selectividad de ambas mallas es insignificante.

La merluza es la especie en la que se incrementa más claramente la talla a la que se produce el 50% de retención pasando de 26cm. a 31cm. Sin embargo también es la especie donde las diferencias entre los cálculos entre los dos métodos utilizados son más elevadas en el caso de la malla de 80 mm. Los resultados son inferiores a los encontrados por Fonseca et al., 2000, para los arrastreros con arte de baca del litoral español (alrededor de 35 cm. con malla de 80mm.) y superiores a los estimados en la zona VIIIab con arrastreros franceses (21.4cm.con malla de 80 mm. y 24.4 con malla de 100mm.).

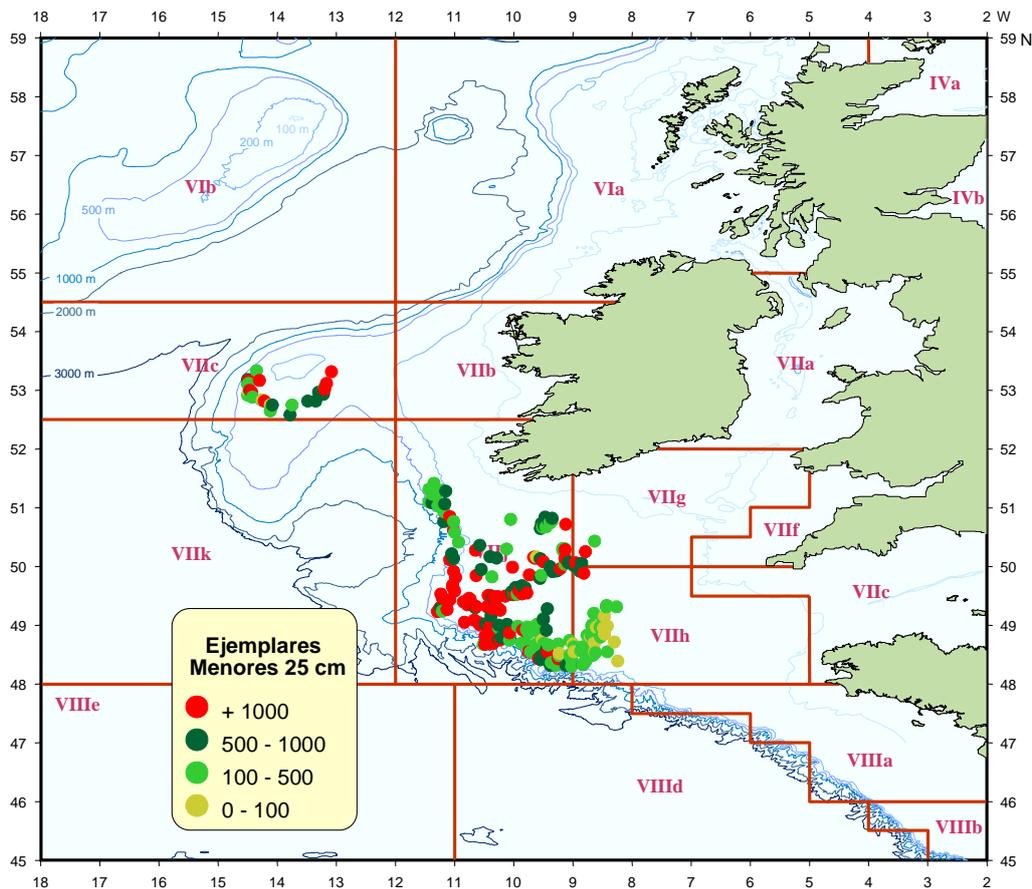


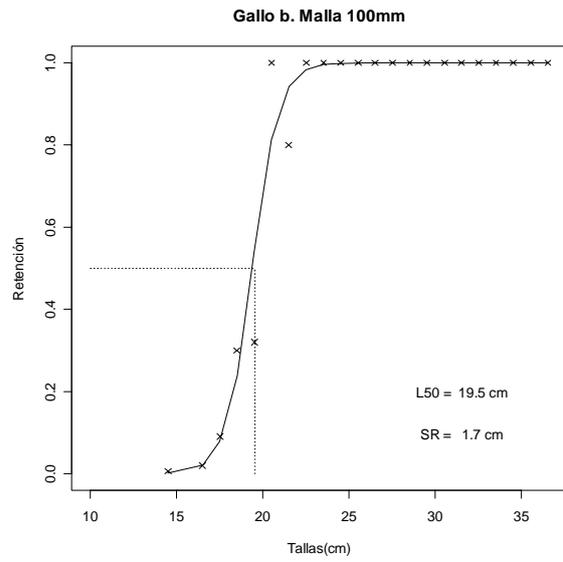
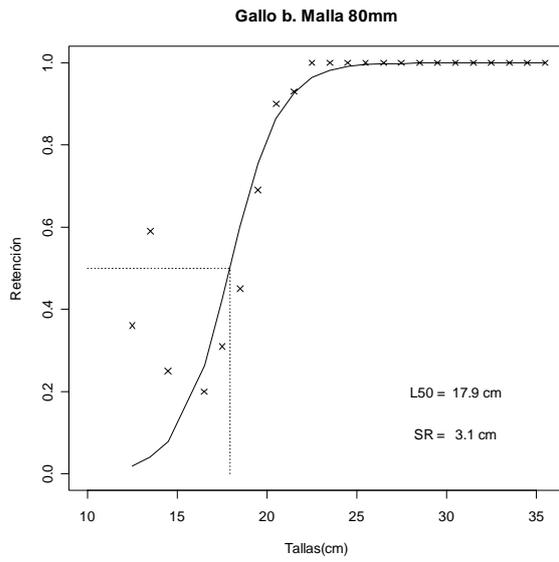
Figura 11. Distribución geográfica de los gallos sin mancha capturados por la flota comercial (datos de observaciones del IEO) que son menores de 25cm.

Los valores obtenidos indican que no existen diferencias significativas en las tallas capturadas del gallo sin manchas por la malla de 80mm. y 100mm. ($t=0.931$, $p=0.352$). Como ya mencionamos, este hecho es consecuencia de que, tanto la distribución de tallas como la curva de frecuencias acumuladas, demuestran que la estructura de las capturas de gallos sin manchas capturado por ambas mallas son iguales (Figura 8). Así los valores de L_{50} son similares para ambas mallas (alrededor de los 20cm.).

Los resultados obtenidos de L_{50} , en el caso de los gallos con manchas (18cm. con malla de 80cm) son inferiores a los obtenidos por Astudillo, 1989, en aguas del litoral Atlántico (24.5cm.).

Las diferencias en el rendimiento son por tanto debidas a otras causas, como puede ser la disminución del poder de pesca por la poca eficiencia del arte sobre esta especie, antes que a factores de selectividad y a escape de individuos pequeños por la red de malla superior (malla de 100mm.).

La eficiencia pesquera pudiera verse afectada, indirectamente, por el copo utilizado. Un tamaño de luz de malla grande, permite un mejor filtrado de la masa de agua canalizada por el interior del aparejo, lo que implica, teóricamente, menores turbulencias en la boca, facilitando de este modo la entrada de especies demersales al interior. En sentido inverso, una mayor capacidad de evacuación de agua, pudiera dar lugar a una mayor apertura entre puertas, provocando un aumento en la tensión del burlón, lo que repercutiría negativamente en la eficiencia pesquera sobre especies asociadas íntimamente al sustrato.



† Gallo b.(100mm): $f(x) = \phi(l)$

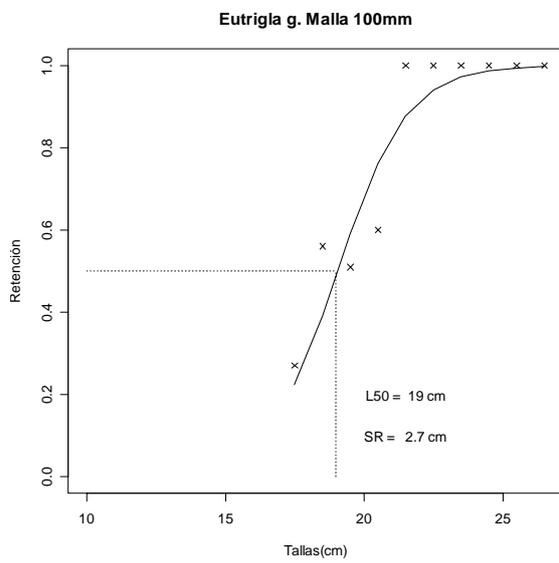


Figura 12. Curvas de Selectividad de las especies más importantes Capturadas.

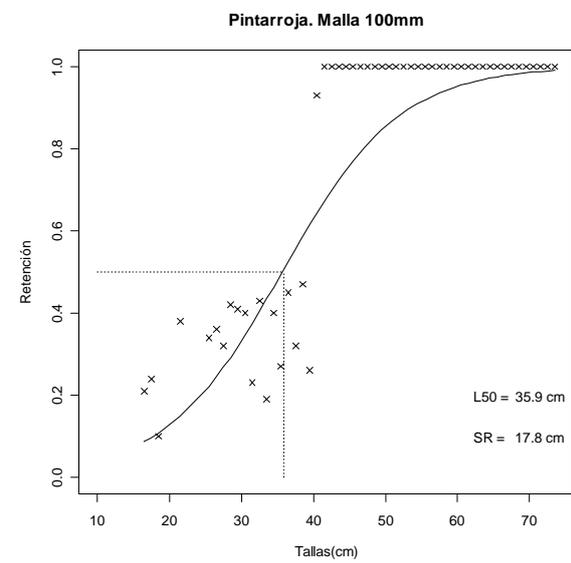
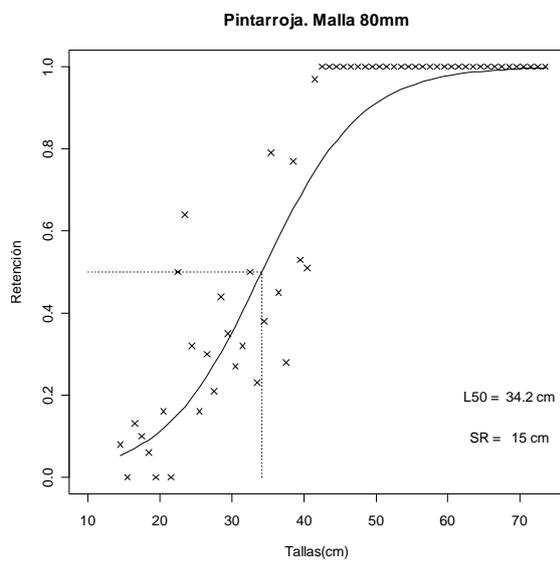
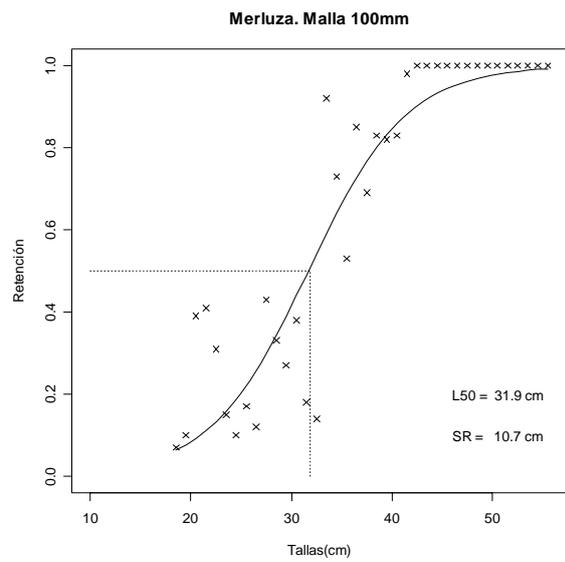
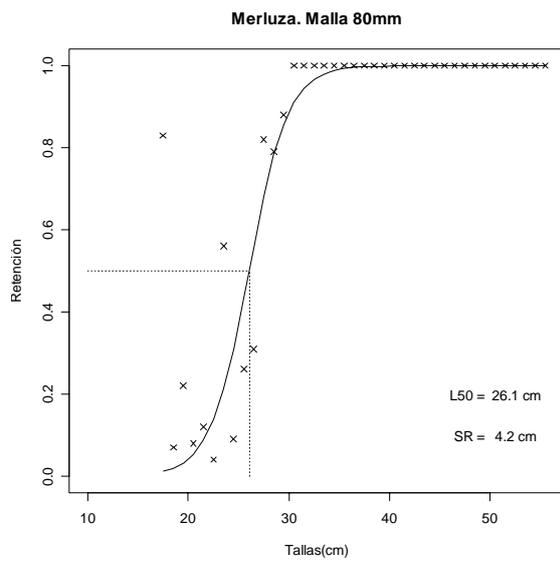


Figura 12cont. Curvas de Selectividad de las especies más importantes Capturadas.

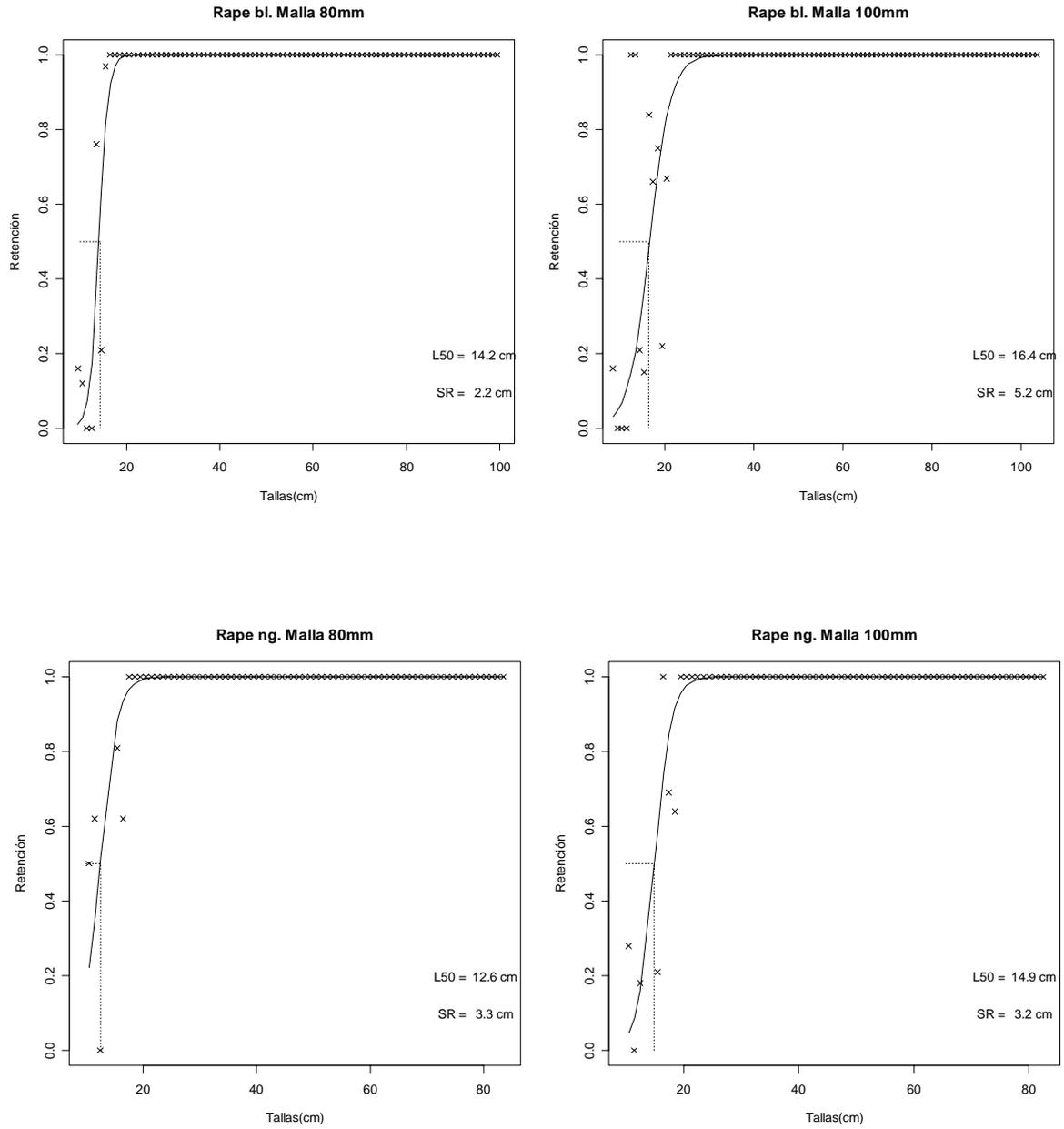
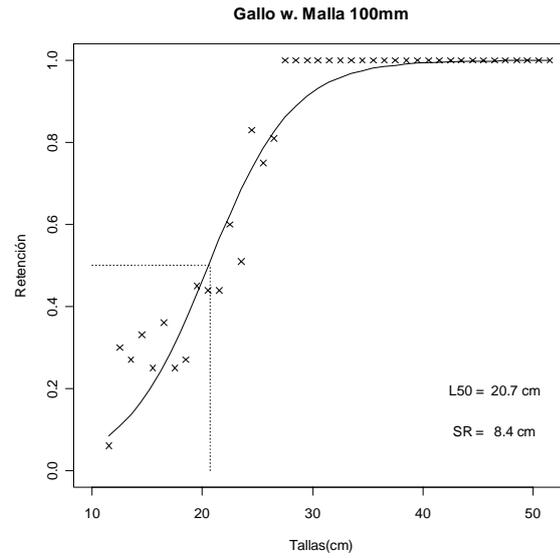
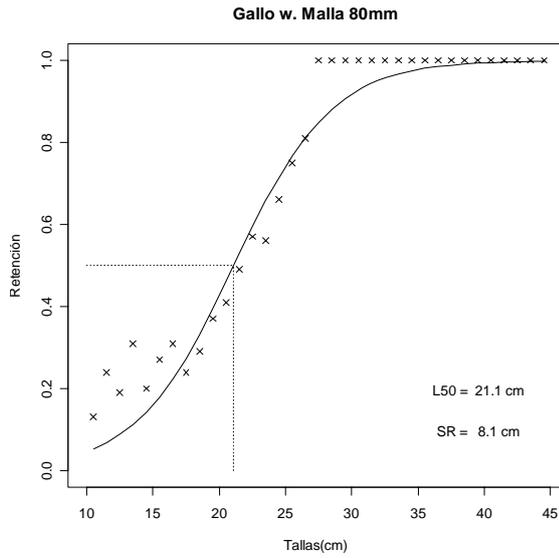
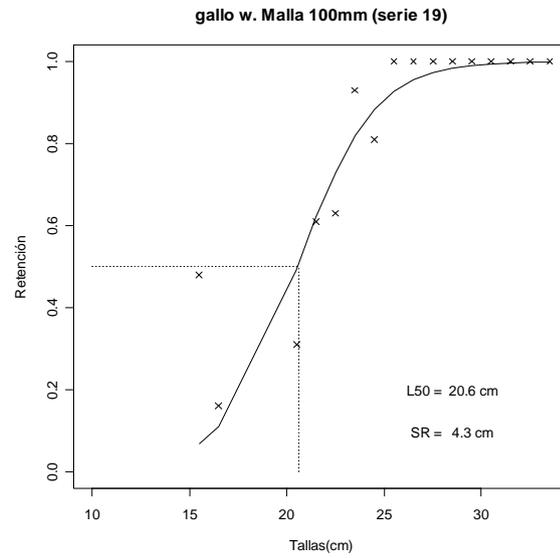
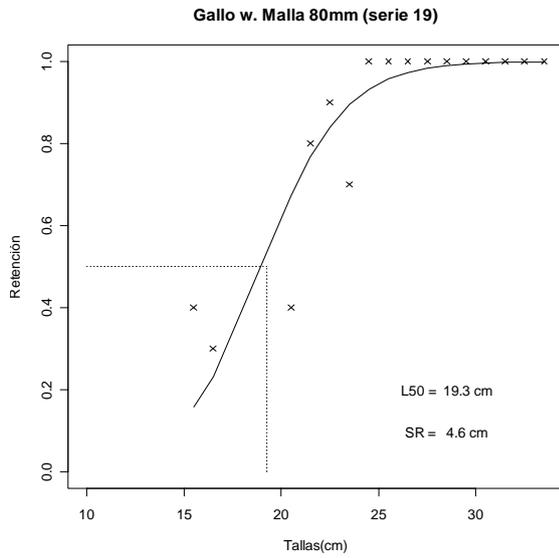


Figura 12cont. Curvas de Selectividad de las especies más importantes Capturadas.



*Gallo w (100mm): $f(x) = \phi(l)$



[†] Gráfica obtenida de la serie 19 (marea 2), donde se observa una eficiencia de pesca similar en los tres copos, para el gallo sin manchas.

Figura 12cont. Curvas de Selectividad de las especies más importantes Capturadas.

Tabla 13. Parámetros de selectividad de las especies más importantes para las mallas de 80mm. y 100mm. y errores asociados

	Malla de 80mm.				Malla de 100mm.		
	Estima analítica	Estima Bootstrap	Error Bootstrap		Estima analítica	Estima Bootstrap	Error Bootstrap
Gallo con manchas				Gallo con manchas *			
B0	-12.7064	-12.8166	3.4726	B0	-11.3653	-11.6416	1.4998
B1	0.7099	0.7164	0.1929	B1	0.5607	0.5728	0.073
L50(cm)	17.9	17.9	0.6169	L50(cm)	20.3	20.3	0.3695
SR(cm)	3.0952	3.0672	0.6485	SR(cm)	3.919	3.836	0.4541
SF	2.2	2.2		SF	2.0	2.0	
Gallo sin manchas				Gallo sin manchas *			
B0	-5.7269	-5.728	0.6593	B0	-5.6912	-5.837	0.837
B1	0.2714	0.2714	0.0303	B1	0.2767	0.284	0.0399
L50(cm)	21.1	21.1	0.3407	L50(cm)	20.6	20.6	0.5303
SR(cm)	8.0954	8.0947	0.8682	SR(cm)	7.9421	7.7369	1.0688
SF	2.6	2.6		SF	2.1	2.1	
Gallo sin manchas **				Gallo sin manchas **			
B0	-8.8703	-8.9902	32.5014	B0	-10.6245	-10.5906	9.4801
B1	0.4612	0.4711	1.398	B1	0.5151	0.515	0.408
L50(cm)	19.2	19.3	0.9851	L50(cm)	20.6	20.6	0.8501
SR(cm)	4.7637	4.6635	1.3532	SR(cm)	4.2654	4.2668	1.2422
SF	2.4	2.4		SF	2.1	2.1	
Merluza				Merluza			
B0	-13.2801	-13.5483	4.2284	B0	-6.5283	-6.4963	1.0046
B1	0.509	0.5204	0.1527	B1	0.2049	0.205	0.0302
L50(cm)	26.1	26.1	0.794	L50(cm)	31.9	31.9	0.8584
SR(cm)	4.3166	4.222	1.1052	SR(cm)	10.7227	10.7159	1.6086
SF	3.3	3.3		SF	3.2	3.2	
Pintarroja				Pintarroja			
B0	-4.969	-5.009	0.7951	B0	-4.3853	-4.3977	0.7435
B1	0.1457	0.1466	0.0242	B1	0.1221	0.1233	0.0233
L50(cm)	34.1	34.2	1.1866	L50(cm)	35.9	35.9	1.5167
SR(cm)	15.0808	14.9833	2.5783	SR(cm)	17.9967	17.8231	3.3913
SF	4.3	4.3		SF	3.6	3.6	
Rape blanco				Rape blanco			
B0	-14.0248	-14.1786	2.6717E+14	B0	-6.906	-7.0131	1.16E+14
B1	0.9814	1.0112	1.79746E+13	B1	0.4173	0.42	7.32E+12
L50(cm)	14.3	14.2	30.975	L50(cm)	16.5	16.4	2.05
SR(cm)	2.2389	2.1696	2.4816	SR(cm)	5.2656	5.2313	1.88
SF	1.8	1.8		SF	1.7	1.6	
Rape negro				Rape negro			
B0	-7.8423	-8.1492	54.7998	B0	-9.1145	-10.1291	38.1242
B1	0.6261	0.6568	3.3423	B1	0.6162	0.6772	2.3881
L50(cm)	12.5	12.6	26.9375	L50(cm)	14.8	14.9	1.2478
SR(cm)	3.5096	3.3346	2.3632	SR(cm)	3.5658	3.2448	0.9132
SF	1.6	1.6		SF	1.5	1.5	

* Ponderado según eficiencia pesquera (parámetro Phi).

** Datos tomados de serie 19 (marea 2), donde se observan eficiencias pesqueras similares para los tres copos.

4 Conclusiones

- Todos los resultados de esta Pesca experimental se deben ceñir a la zona de prospección que corresponde a un área de la plataforma Sur Oeste de Irlanda denominada Gran Sole (concretamente la División VIIj del ICES).

- La composición específica de la captura total es similar en ambas mallas (80mm. y 100 mm.) y las únicas variaciones destacables son debidas fundamentalmente a la elevada captura de *Capros aper* (ochavo) en la segunda marea y exclusivamente con malla de 80mm.

- Si se compara la composición específica de la captura retenida por ambas mallas se observan diferencias debidas a una disminución en la importancia del gallo sin manchas en los lances que operaron con malla de 100mm.

- Existen diferencias significativas del rendimiento de la captura total (CPUE) entre las dos mallas estudiadas en el caso solo de tres especies, el ochavo, el gallo sin manchas y el pulpo cabezón o pulpo blanco. Las tres especies muestran una disminución significativa del rendimiento cuando son capturadas con la malla de 100mm.

- En relación al rendimiento de la captura retenida (CRPUE) entre el 80% y el 95% de la disminución del rendimiento en la captura retenida, procedente de lances con malla de 100mm., se debe a la disminución del rendimiento del gallo sin manchas.

- En general las estructuras de tallas de las especies capturas por ambas mallas son bastante similares y el porcentaje de individuos descartados en relación a su captura total también es muy similar en ambas experiencias. Las especies que presentan más variaciones son: la merluza, o el rape blanco, con menos individuos pequeños capturados con la malla de 100mm. En el caso del gallo sin manchas el porcentaje de individuos capturados por clase de talla es similar en ambas mallas.

- Ambas mallas capturan gallos por debajo de la MLS de 20cm. (entre el 20% y el 25%)

- El rendimiento en número de individuos capturados desciende en la malla de 100mm. debido fundamentalmente al descenso de la captura de ochavo y de los gallos.

- Para la mayoría de las especies los parámetros de selectividad, que se obtienen con ambas mallas, son muy similares. Especialmente en los valores de L_{50} de los gallos.

- En la mayoría de las especies el escape de individuos por el aumento de malla corresponde a la parte de la captura que es descartada y no afectaría por tanto a la captura que se retiene.

- Las diferencias en el rendimiento entre las dos mallas estudiadas son por tanto debidas a otras causas, que no al tamaño de la malla, como puede ser la disminución del poder de pesca por la poca eficiencia del arte sobre esta especie, antes que a factores de selectividad y a escape de individuos pequeños por la red de malla superior (malla de 100mm.).

- No se tiene constancia de que se hallan invertido esfuerzos en esta pesquería, por adecuar y ajustar sus aparejos, una vez instaurado el copo de 100mm de malla, echo que puede deberse, entre otras cosas, al estancamiento en el desarrollo y optimización de las distintas estructuras que participan en la pesca.

5 Referencias

- Astudillo, A. y F., Sánchez. 1989. Inf. Tec. Inst. Esp. Oceanog. N° 1989.
- Fonseca P., A. Campos, A. García, F. Cardador, M. Meixide, A. Padín, F. Theret, M. Meillat and F. Morandeu. 2000. Trawl Selectivity Studies in Region 3. Final Report Study Contract N° 96/61. 2000
- ICES, C.M. 1996. Manual of Methods of Measuring the Selectivity of Towed Fishing Gears. ICES Cooperative Research Report Rapport Des Recherches Collectives. NO. 215. 1996.
- Lart, W. (co-ordinator), 2002. Monitoring of discarding and retention by trawl fisheries in Western Waters and the Irish Sea in relation to stock assessment and technical measures. Final Report. Contract Ref. 98/095.
- Millar, R.B. 1992. Estimating the size-selectivity of fishing gear by conditioning on the total catch. JASA 87: 962-968.
- Pérez N., P. Pereda, A. Uriarte, V. Trujillo, O.I. Olaso and S. Lens. 1996. Descartes de la flota española en el área del ICES. Datos y Resúmenes del IEO. NIPO : 251-96-013-X
- Pope, J.A., Margetts, A.R., Hamley, J.M., and Akyuz, E.F. 1975. Manual of methods for fish stock assessment Part 111 Selectivity of fishing gear. FAO Fish. Tech. Pap. (41) Rev. 1.
- Reeves, S.A., Armstrong, D.W., Fryer, R. J., and Coull, K. A. 1992. The effects of mesh size, codend extension length and codend diameter on the selectivity of Scottish trawls and seines. ICES J. Mar. Sci. 49:279-288.

