

PARAMETROS DE SELECCION OBTENIDOS PARA *NOTOTHENIA GIBBERIFRONS* LÖNNBERG, 1905 Y *CHAMPSOCEPHALUS GUNNARI* LÖNNBERG, 1905, DURANTE LA CAMPAÑA "ANTARTIDA 8611"

E. Balguerías

Abstract

Mesh selectivity experiments for several finfish species were conducted during the Spanish antarctic cruise "ANTARTIDA 8611" using the covered codend technique. This paper presents the results obtained for *Notothenia gibberifrons* and *Champscephalus gunnari*. Selection factors calculated following different methods with a codend mesh of 68 mm were 2.87 for *Notothenia gibberifrons* and 3.10 for *Champscephalus gunnari*.

Résumé

Des expériences sur la sélectivité du maillage pour plusieurs espèces de poissons ont été effectuées au cours de la campagne d'étude espagnole "ANTARTIDA 8611", utilisant la technique du cul de chalut couvert. Cette communication présente les résultats obtenus pour *Notothenia gibberifrons* et *Champscephalus gunnari*. Les facteurs de sélection calculés suivant différentes méthodes avec un maillage au raban de cul de 68 mm étaient de 2.87 pour *Notothenia gibberifrons* et de 3.10 pour *Champscephalus gunnari*.

Резюме

В течение испанского антарктического рейса "ANTARDIDA 8611" были произведены эксперименты по селективности ячеи для некоторых видов плавниковых рыб, используя метод кутка с покрытием. В настоящем документе представлены результаты для *Notothenia Gibberifrons* и *Champscephalus gunnari*. Используя куток с размером ячеи в 68 мм были вычислены различными методами следующие факторы селективности - 2.87 для *Notothenia Gibberifrons* и 3.10 для *Champscephalus gunnari*.

Resumen

Durante la campaña "ANTARTIDA 8611", se realizaron experiencias de selectividad por el método del copo cubierto para varias especies de peces. En el presente trabajo se recogen los resultados obtenidos para *Notothenia gibberifrons* y *Champscephalus gunnari*. Los factores de selección, calculados según diferentes métodos de ajuste, para un arte de 68 mm de luz de malla en el copo, fueron de 2.87 para *Notothenia gibberifrons* y 3.10 para *Champscephalus gunnari*.



1. INTRODUCCION

Los estudios de selectividad, pretenden establecer cual es la forma de actuación de un arte, sobre los diferentes componentes de edad de una población. Su control es un importante medio de regulación. Reduciendo la mortalidad por pesca sobre ciertas clases de edad, se pueden conseguir apreciables beneficios a largo plazo, aún a costa de pérdidas inmediatas (Pope et al, 1983). Pero se necesita un buen conocimiento de la selectividad, para determinar que medidas se deben tomar para alcanzar el resultado deseado.

Las pesquerías del sector Atlántico del Océano Antártico, se empezaron a desarrollar en la década de los sesenta. En un principio las pescas estuvieron dirigidas a la captura de *Notothenia rossii marmorata* Richardson, 1844, pero la excesiva presión que se ejerció sobre ella, conjugada con su escaso poder de recuperación, provocaron una rápida caída de los rendimientos que la hicieron poco rentable desde el punto de vista comercial (Kock, 1986).

Desde ese momento, *Champscephalus gunnari* pasó a ser la especie objetivo de las flotas pesqueras de distintos países que operaban en Georgia del Sur, iniciándose una explotación que rindió sus mejores resultados durante los años 1976/78 con una captura de 240 000 t (Kock, 1986).

Los signos aparentes de sobrexplotación a la que se encuentran sometidos distintos "stocks" de peces antárticos, motivaron a la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA), a tomar una serie de medidas encaminadas a la protección de estas especies, en su área de jurisdicción.

Entre tales medidas figura una reglamentación de mallas que entró en vigor en el año 1987 y que no había sido aún refrendada científicamente (CCAMLR, 1986b).

Las únicas experiencias de selectividad realizadas en la zona datan de la temporada 1978/79 y fueron llevadas a cabo por científicos polacos (Zaucha, 1986). Los resultados obtenidos, a pesar de haber sido consistentes para *Champscephalus gunnari* y *Notothenia gibberifrons*, fueron ampliamente discutidos en la quinta sesión del Comité Científico de la CCRVMA, e invalidados al haberse utilizado redes fabricadas con material actualmente en desuso para la pesca comercial (CCAMLR, 1986a).

Las sucesivas recomendaciones hechas por la CCRVMA para que se emprendieran estudios de este tipo, con artes de tipo comercial, llevaron a fijarlos como uno de los objetivos prioritarios de la campaña "ANTARTIDA 8611". Durante la misma, se establecieron los parámetros de selección de varias especies en los distintos archipiélagos que componen el Arco de Escocia.

El presente trabajo recoge los resultados obtenidos para las dos más importantes, por su abundancia y presencia constante en las capturas: *Notothenia gibberifrons* y *Champscephalus gunnari*.

2. MATERIAL Y METODOS

Las experiencias de selectividad se llevaron a cabo en todos los archipiélagos del Arco de Escocia, a excepción de las islas Sandwich del Sur, donde la escasez de las capturas imposibilitó la obtención de suficiente cantidad de datos.

La campaña se realizó a bordo del B/F "PESCAPUERTA CUARTO". Se trata de un arrastrero congelador de 1627.5 T.R.B., dotado de un motor principal capaz de desarrollar una potencia de 2 000 C.V. a 300 r.p.m.

El arte utilizado durante toda la campaña fue del tipo semipelágico (figura 1), caracterizado por su gran abertura vertical (7.5 metros) en comparación con su moderada abertura horizontal (14 metros).

Estaba fabricado con hilo de polietileno en sus componentes anteriores, y de nylon en los posteriores. La relinga de flotadores y el burlón tenían una longitud de 35 y 42 metros respectivamente. El cuerpo medía 54.3 metros.

El armamento se mantuvo sin ningún tipo de alteración a lo largo de la prospección, con el fin de poder comparar los resultados obtenidos para cada especie en las distintas zonas. Con la misma finalidad, se procuró la normalización de las operaciones de pesca, en cuanto a duración (30 minutos), velocidad de arrastre (3 nudos), etc.

La luz media de la malla del copo, considerada ésta según la definición dada por la Organización Internacional de Normalización (ISO), fue calculada para cada archipiélago. Para ello, después de la mayoría de los lances se midieron 20 mallas contiguas de la parte dorsal, en dirección antero-posterior y paralelamente al eje mayor, con un calibrador ICES ajustado a 4 kg de presión.

Los trabajos se hicieron siguiendo el método del copo cubierto (Pope et al, 1983). Sobre el copo se adosó un sobrecopo de polietileno de 35 mm de abertura de malla, de tal forma que quedase un espacio de dos metros entre sus extremos terminales y una holgura lateral suficiente como para paliar al máximo el fenómeno del enmascaramiento. Los posibles embolsamientos del sobrecopo se evitaron con la colocación de dos ahorcaperros a su alrededor.

Los individuos retenidos por el copo y el sobrecopo fueron medidos separadamente sobre un ictiómetro, tomando en todos los casos la longitud total al centímetro inferior, de acuerdo con las recomendaciones de BIOMASS (1980).

A efectos de cálculo, fueron rechazadas todas las pescas en las que se produjeron capturas excesivamente grandes o pequeñas.

En la estimación de los parámetros de selección se ensayaron los siguientes sistemas de ajuste (Pope et al, 1983).

- Ajuste a una logística. Los datos observados se ajustaron a una logística de ecuación:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-(a+bL)}}$$

siendo P la proporción de individuos de talla L retenidos por el copo.

- Método de Gulland (1983). La talla de primera captura se estima mediante la siguiente expresión:

$$L_c = L_n + 1 - \sum 1.p_i$$

donde:

- L_c = talla de primera captura.
- L_{n+1} = talla de retención del 100%.
- p_i = porcentaje de retención para cada intervalo de talla.
- i = amplitud del intervalo de talla.

El factor de selección se obtuvo dividiendo las tallas de retención del 50% observadas, por la abertura de la malla, expresadas ambas en milímetros.

3. RESULTADOS

En las Tablas 1 y 2 se recogen las características de las tallas de la primera captura, el rango de selección y los valores de los factores de selección, calculados para las diferentes medidas de ajuste aplicadas, para las dos especies contempladas en el estudio, en las distintas zonas prospectadas.

3.1 *Notothenia gibberifrons*

No se pudieron establecer los parámetros de selección de esta especie en Shag Rocks, por no haber sido capturada en ninguno de los lances efectuados.

En Georgia del Sur, presentó una gama de tallas seleccionada entre 15.9 y 23.1 cm. Las tallas de retención del 50% se situaron en 19.5 cm, para el ajuste a una logística, y en 21.1 cm para el método de Gulland. Los factores de selección fueron muy similares (2.87 y 3.10).

El rango de selección en Orcadas del Sur se mantuvo entre 17.9 y 23.6 cm. Las tallas de primera captura se localizaron en 20.8 cm y 20.5 cm para ajuste a la logística y método de Gulland respectivamente. En esta zona, los factores de selección se situaron alrededor de un valor medio de 3.00.

En Isla Elefante se produce una pequeña disminución en la talla de primera captura observada para los diferentes sistemas de ajuste utilizados (19.6 cm y 20.5 cm). El rango de tallas seleccionadas también se redujo considerablemente, estableciéndose entre 17.5 cm y 21.7 cm. Los factores de selección volvieron a tomar valores ligeramente inferiores, de magnitud semejante a los calculados en Georgia del Sur.

En Shetland del Sur registraron los valores más bajos en las tallas de retención del 50% (18.4 cm y 19.6 cm).

La gama de tallas seleccionada tuvo una amplitud de 6 cm, con límite inferior en 15.4 cm. Los factores de selección arrojaron los valores mínimos observados durante la campaña para la especie (2.70 y 2.88).

3.2 *Champscephalus gunnari*

Se observó una gran variabilidad en los parámetros de selección calculados para esta especie.

Los ajustes hechos en Shag Rocks por los dos métodos empleados, dieron una gama de tallas seleccionadas bastante corta (de 21.9 cm a 25.1 cm). Los factores de selección oscilaron en torno a 3.50.

En Georgia del Sur se obtuvieron valores de las tallas de retención del 50%, sensiblemente inferiores (20.0 cm y 21.0 cm). El rango de selección se detectó entre 17.8 y 22.3 cm, y los factores de selección estuvieron muy próximos a un valor de 3.00.

Los ejemplares capturados en Orcadas del Sur no cubrieron toda la gama teórica de tallas seleccionadas (entre 15.6 y 27.1 cm).

La talla de primera captura calculada por el método de Gulland (22.3 cm), fue del orden de un centímetro superior a la obtenida por ajuste a la logística (21.3 cm). Los factores de selección se localizaron en 3.11 y 3.26.

Tampoco en Isla Elefante se capturó casi ningún individuo de talla menor al límite inferior teórico del rango de selección (19.7 cm). Las tallas de primera captura se situaron en niveles próximos a los observados en Orcadas del Sur, si bien el calculado por el método de Gulland fue bastante superior.

Los factores de selección tomaron valores de 3.11 y 4.19.

La gama de tallas seleccionada en Shetland del Sur alcanzó una amplitud de unos 9 cm, con valores extremos en 15.3 cm y 24.2 cm.

En este archipiélago se registró el valor mínimo de la talla de primera captura para la especie (19.7 cm).

Por el contrario, el factor de selección calculado por el método de Gulland arrojó uno de los valores máximos estimados a lo largo de toda la prospección (3.80).

4. DISCUSION

4.1 *Notothenia gibberifrons*

Se obtuvieron buenos ajustes a la logística en todas las zonas estudiadas, con coeficientes de correlación siempre por encima de 0.90 (figuras 2 y 3).

Las tallas de primera captura calculadas por el método de Gulland dieron siempre valores superiores, del orden de un centímetro (tabla 1). Este hecho puede ser debido a una cierta asimetría de las curvas, con lo que el punto de retención del 50% puede estar ligeramente por debajo de su valor real en las estimaciones por ajuste a la logística.

No se apreciaron grandes divergencias en los factores de selección obtenidos por los distintos tipos de ajuste.

Los rangos de selección observados fueron muy similares en Georgia del Sur y Orcadas del Sur y se hicieron más estrechos en Isla Elefante y Shetland del Sur. En este sentido, habría que destacar el menor número de individuos sobre los que se obtuvieron las curvas de las dos últimas zonas citadas, y la práctica ausencia en las mismas de representantes de tallas inferiores a la de retención del 25%.

En general, las estimaciones de los parámetros de selección hechas para *Notothenia gibberifrons*, no presentaron grandes diferencias ni en relación a la metodología seguida en el ajuste, ni entre las distintas zonas estudiadas, con lo que se puede concluir que para un arte de 68 mm de luz de malla en el copo y en condiciones experimentales, los valores medios calculados para la talla de primera captura (19.6 cm) y el factor de selección (2.87) son bastante consistentes.

4.2 *Champscephalus gunnari*

Los resultados obtenidos para *Champscephalus gunnari* presentaron una gran variabilidad entre zonas (figuras 4, 5 y 6).

En cada archipiélago, los valores calculados con el método de ajuste a la logística, están muy por debajo de los observados con el método de Gulland.

Los rangos de selección fueron cortos en Shag Rocks, Georgia del Sur e Isla Elefante, con amplitudes de 3.2 cm, 4.5 cm y 3.2 cm, respectivamente.

Los puntos de selección del 25% y del 75% estimado en Orcadas del Sur, deben tomarse como puramente teóricos, al haber sido calculados sin ninguna representación de porcentajes reales en longitudes extremas.

Las estimaciones hechas en Isla Elefante son muy poco fiables, al estar basadas en series de datos por encima de la talla de la primera captura.

En Shetland del Sur cabe resaltar la gran amplitud de la gama de tallas seleccionadas y el valor mínimo calculado para el punto de retención del 50%.

Las diferencias entre los parámetros calculados en las distintas zonas prospectadas, pueden estar motivadas por distintos factores. Diversos autores han hallado una relación entre el volumen de captura y la selección, con una tendencia de la talla de primera captura a disminuir cuando aumentan las mismas (Pope et al, 1983). Tal fenómeno podría explicar el valor obtenido en Georgia del Sur.

El estado de engrasamiento visceral, el estado de madurez sexual y cualquier otro factor que afecte al volumen corporal, influyen sobre la selectividad. En este sentido, el estudio conjunto de la selectividad y los factores implicados en su variación, ayudaría a desvelar las causas de estas diferencias.

Desestimados los resultados de Orcadas del Sur e Isla Elefante, se podría establecer la situación real de la talla de primera captura para esta especie, alrededor de 21.1 cm y la del factor de selección en 3.10.

BIBLIOGRAFIA

- BIOMASS, 1980. Working Party on Antarctic Fish Biology, Recommended Methods for Standardization of Measurements of Fish. BIOMASS Handbook núm. 13.
- CCAMLR, 1986a. Informe de la quinta reunión del Comité Científico (Hobart, Australia, 8-15 de septiembre de 1986). SC-CAMLR-V. 281 pp.
- CCAMLR, 1986b. Informe de la quinta reunión de la Comisión e Informe de la primera reunión especial de la Comisión.
- GULLAND J.A., 1983. Fish Stock Assessment. A Manual of Basic Methods. FAO/Wiley Series on food and agriculture, V. 1. John Wiley & Sons. 223 pp.
- KOCK K.H., 1986. The state of exploited Antarctic fish stocks in the Scotia Arc Region during SIBEX (1983-1985). Arch. Fish Wiss. 37 (Beih 1): 129-186.
- POPE J.A., et al, 1983. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Parte 3. Selectividad del arte de pesca. FAO Doc. Téc. Pesca, (41), Rev. 1. 56 pp.
- ZAUCHA J., 1986. Preliminary appraisal of Antarctic Fish Selectivity by the 32/36 bottom trawl with various codends.



Tabla 1: Datos técnicos y resultados de las experiencias de selectividad realizadas para *Notothenia gibberifrons* durante la campaña "ANTARTIDA 8611".

ZONA	GEORGIA	ORCADAS	ELEFANTE	SHETLAND
MALLA (mm)	70	70	70	70
Número de lances	104	93	46	65
Duración media arrastre (minutos)	30	30	30	30
Velocidad media arrastre (nudos)	3	3	3	3
Profundidad media arrastre (metros)	226	273	249	220
Abertura malla del copo	68.04	68.38	68.56	68.08
Rango (mm)				
malla mínima	57	56	60	59
malla máxima	78	82	79	76
número de medidas	322	99	100	159
Rango de selección (cm)				
25%	15.9	17.9	17.5	15.4
75%	23.1	23.6	21.7	21.4
Número individuos en rango selección	993	10294	608	418
copo	347	6247	566	329
sobrecopo	646	4047	42	89
Peso medio por lance (kg)	5.12	14.42	17.36	6.94
copo	4.85	12.77	17.27	6.81
sobrecopo	0.27	1.65	0.09	0.13
Talla del 50% de retención				
Ajuste a logística	19.5	20.8	19.6	18.4
Gulland	21.1	20.5	20.5	19.6
Factor de selección				
Ajuste a logística	2.87	3.04	2.86	2.70
Gulland	3.10	3.00	2.99	2.88

Tabla 2: Datos técnicos y resultados de las experiencias de selectividad realizadas para *Champocephalus gunnari* durante la campaña "ANTARTIDA 8611".

ZONA	SHAG ROCKS	GEORGIA	ORCADAS	ELEFANTE	SHETLAND
MALLA (mm)	70	70	70	70	70
Número de lances	29	104	93	46	65
Duración media arrastre (minutos)	30	30	30	30	30
Velocidad media arrastre (nudos)	3	3	3	3	3
Profundidad media arrastre (metros)	215	226	273	249	220
Abertura malla del copo	67.45	68.04	68.38	68.56	68.08
Rango (mm)					
malla mínima	61	57	56	60	59
malla máxima	75	78	82	79	76
número de medidas	198	322	99	100	159
Rango de selección (cm)					
25%	21.9	17.8	15.6	19.7	15.3
75%	25.1	22.3	27.1	22.9	24.2
Número individuos en rango selección	12606	112624	708	6145	5396
copo	8055	92770	379	4394	2666
sobrecopo	4551	19854	329	1751	2730
Peso medio por lance (kg)	243.42	224.17	1.85	23.53	4.46
copo	231.93	213.03	1.63	21.26	3.15
sobrecopo	11.49	11.14	0.22	2.27	1.31
Talla del 50% de retención					
Ajuste a logística	23.5	20.0	21.3	21.3	19.7
Gulland	24.1	21.0	22.3	28.7	25.9
Factor de selección					
Ajuste a logística	3.48	2.94	3.11	3.11	2.89
Gulland	3.57	3.09	3.26	4.19	3.80

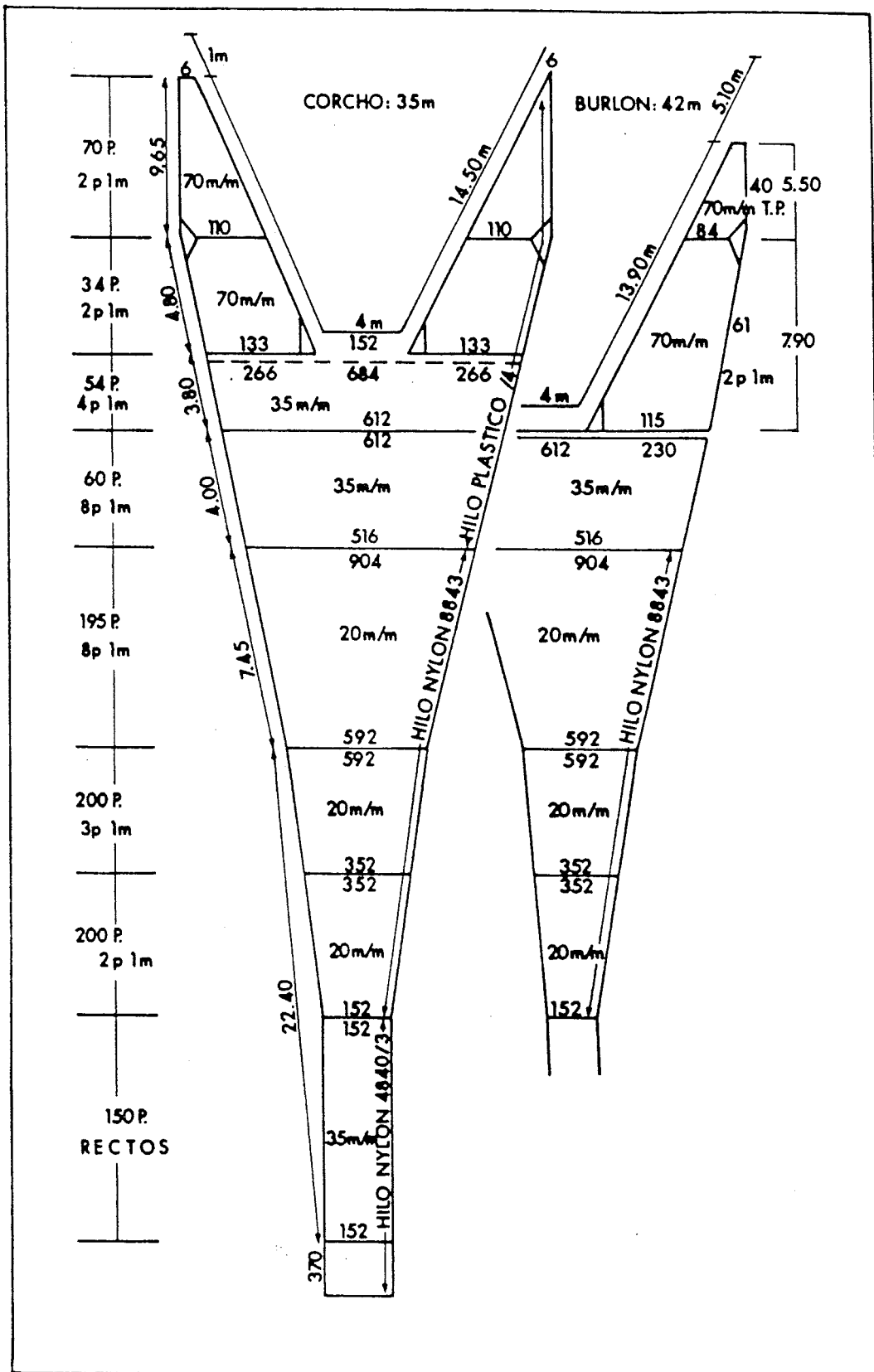


Figura 1: Esquema del arte utilizado durante la campaña "ANTARTIDA 8611".

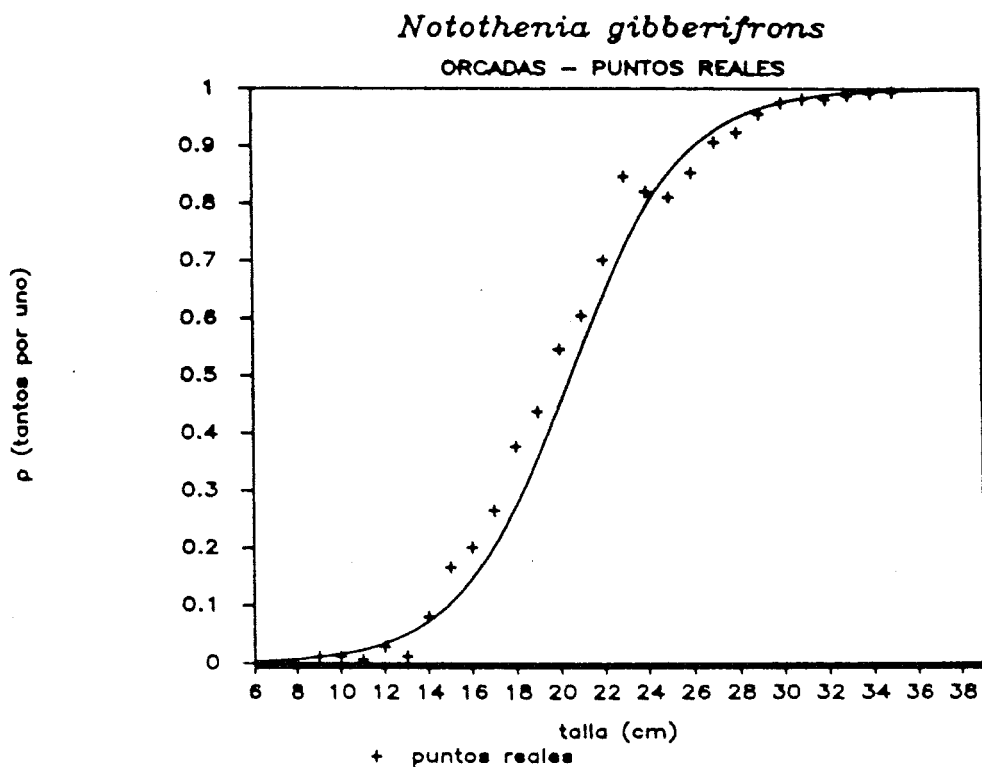
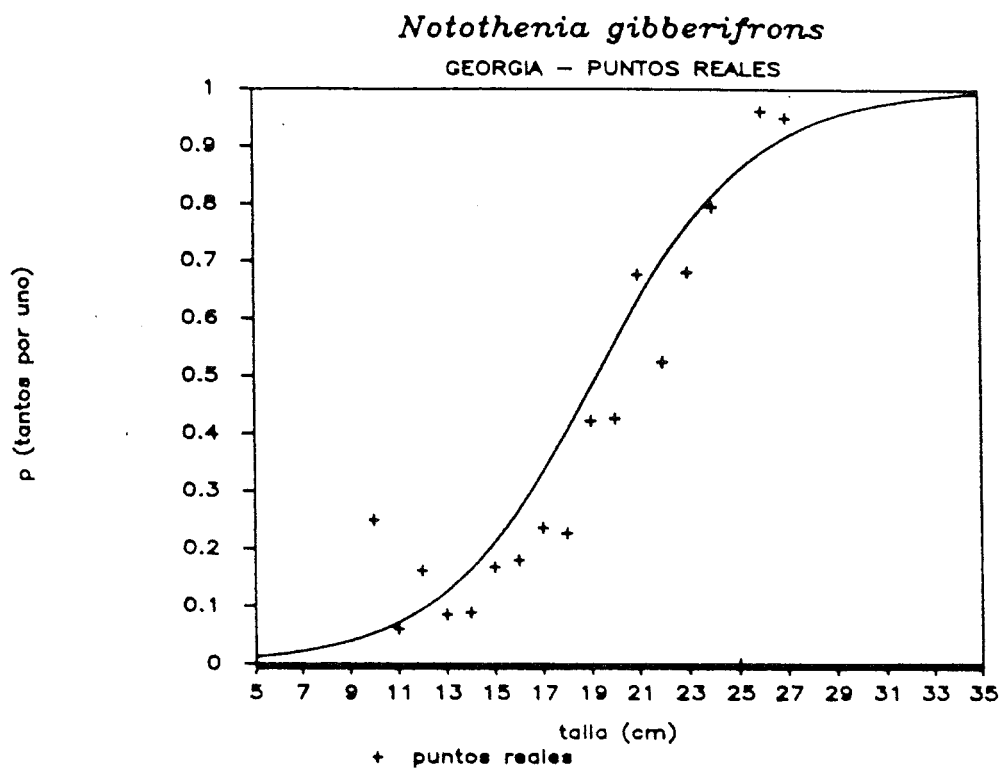


Figura 2: Curvas de selección obtenidas para *Notothenia gibberifrons* en Georgia del Sur y Orcadas del Sur, durante la campaña "ANTARTIDA 8611".

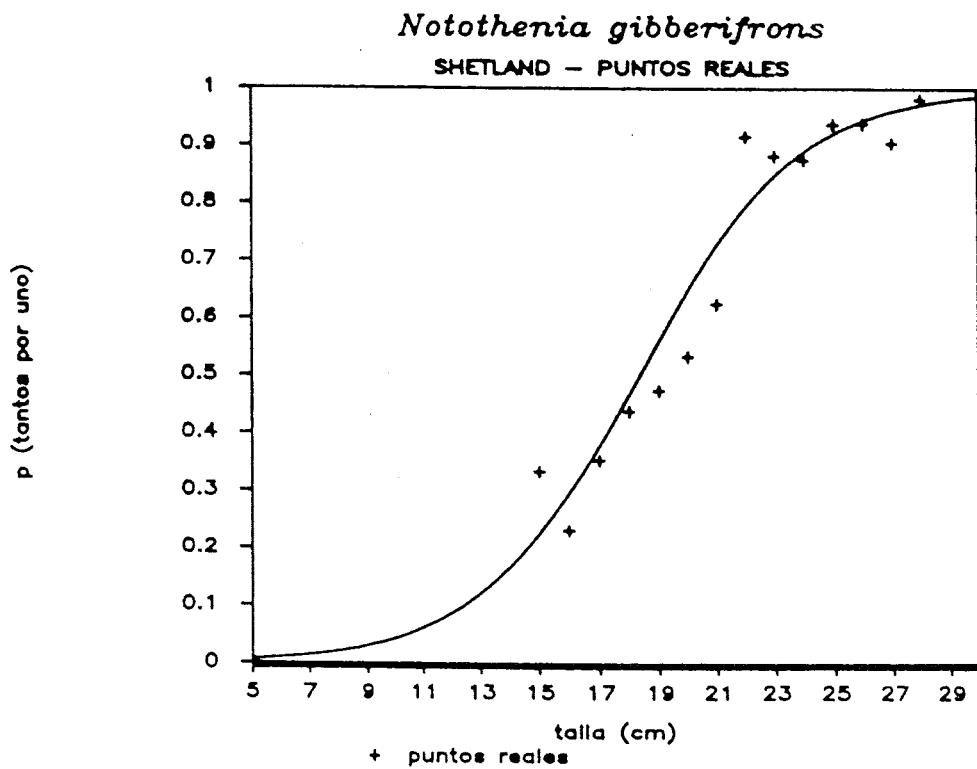
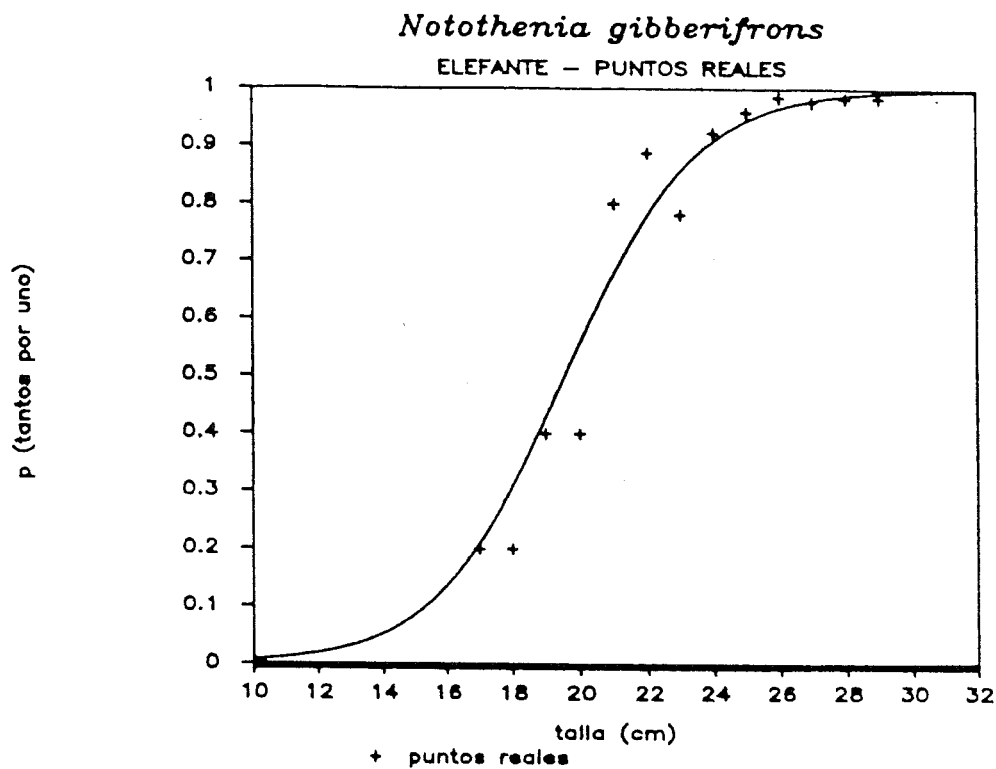


Figura 3: Curvas de selección obtenidas para *Notothenia gibberifrons* en Isla Elefante y Shetland del Sur, durante la campaña "ANTARTIDA 8611".

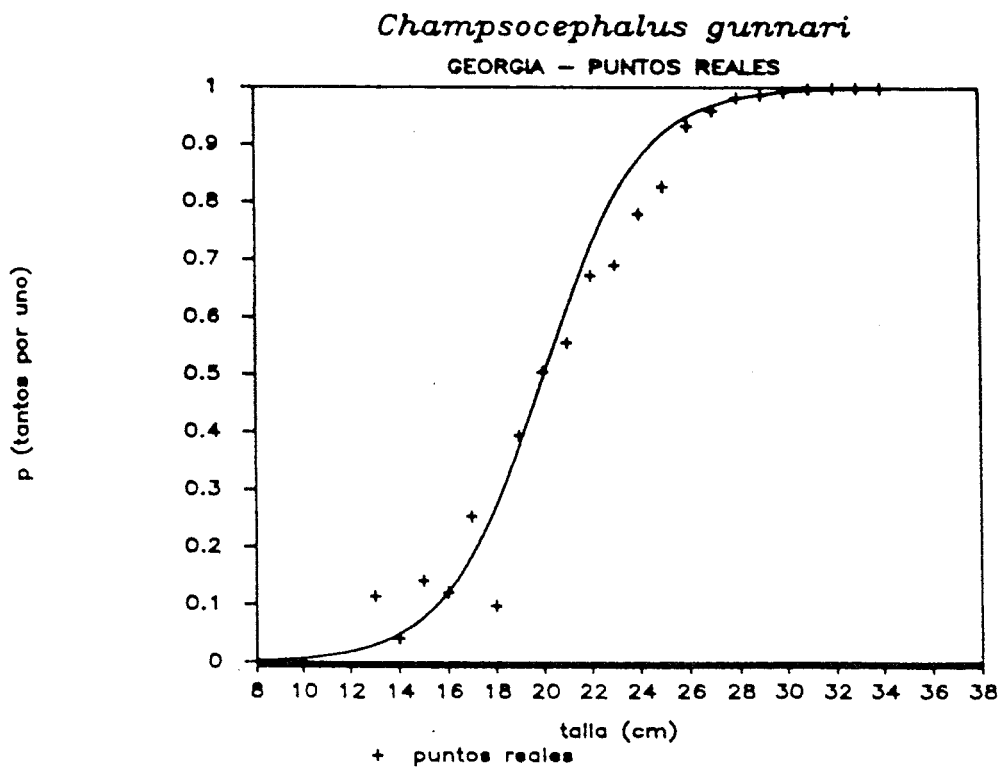
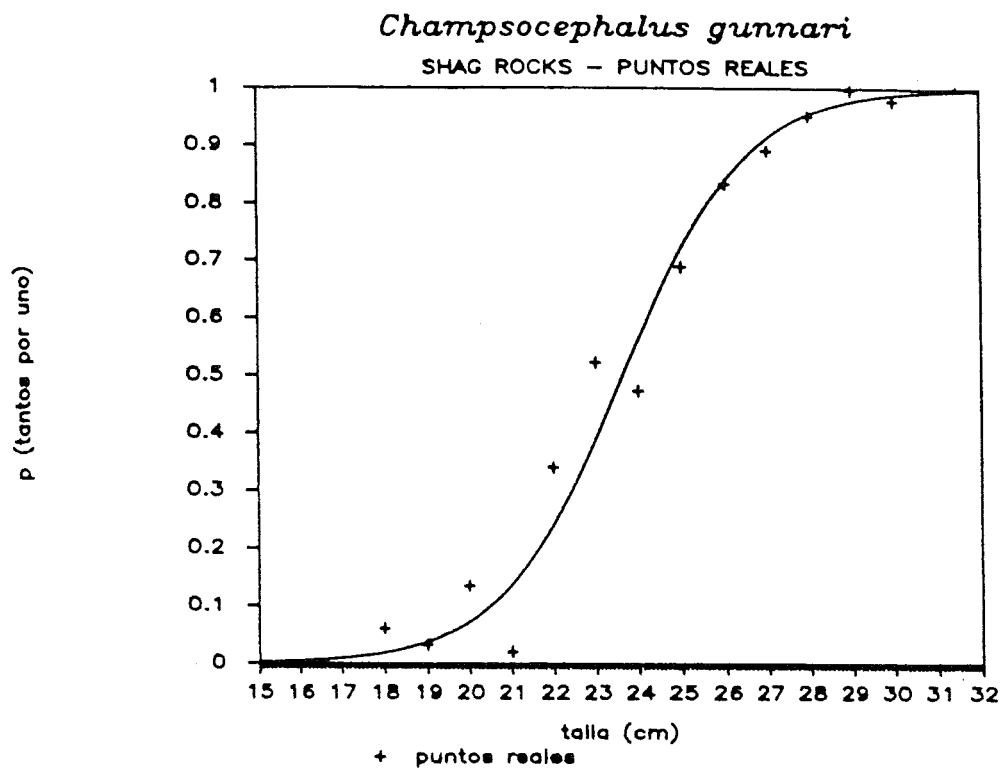


Figura 4: Curvas de selección obtenidas para *Champocephalus gunnari* en Shag Rocks y Georgia del Sur, durante la campaña "ANTARTIDA 8611".

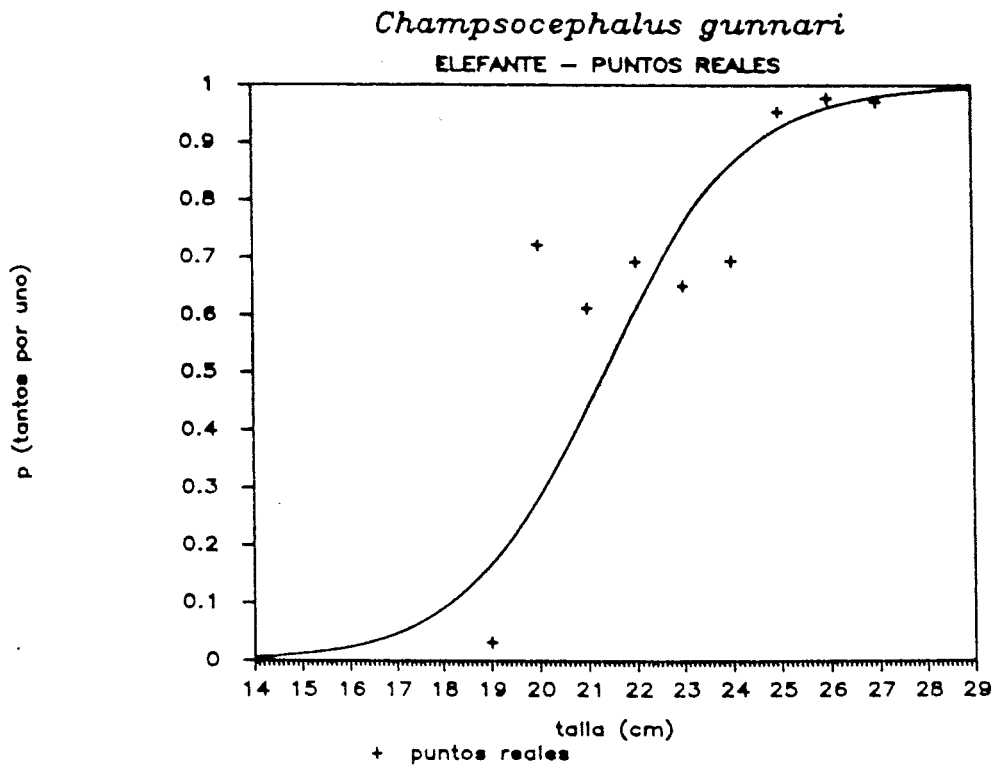
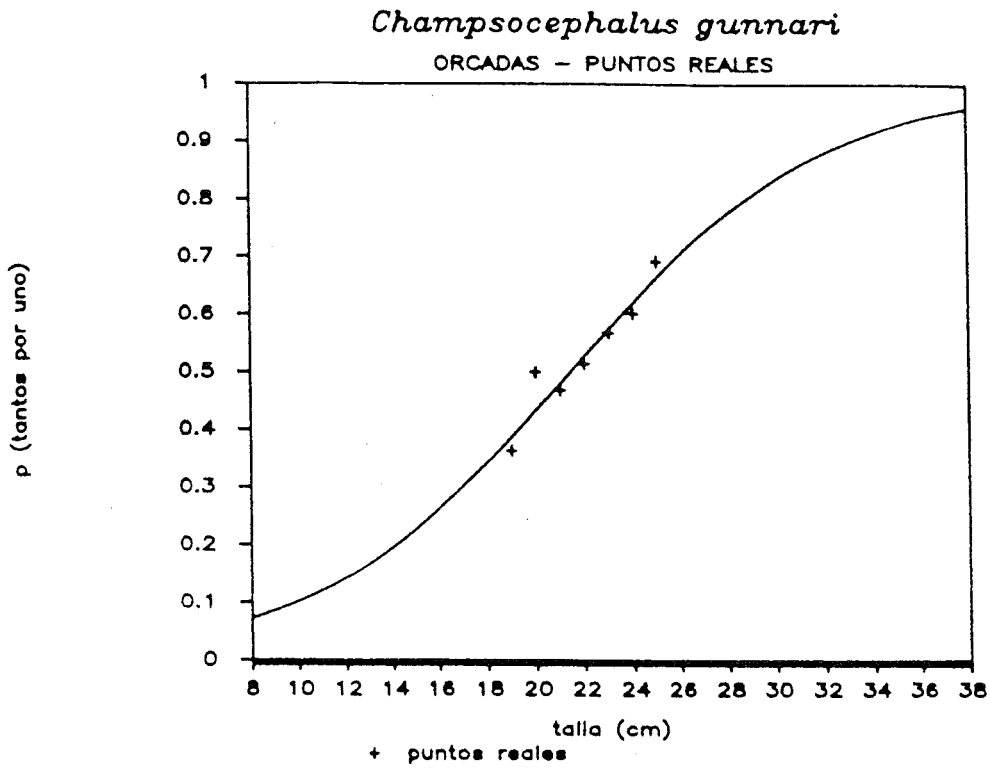


Figura 5: Curvas de selección obtenidas para *Champocephalus gunnari* en Orcadas del Sur e Isla Elefante, durante la campaña "ANTARTIDA 8611".

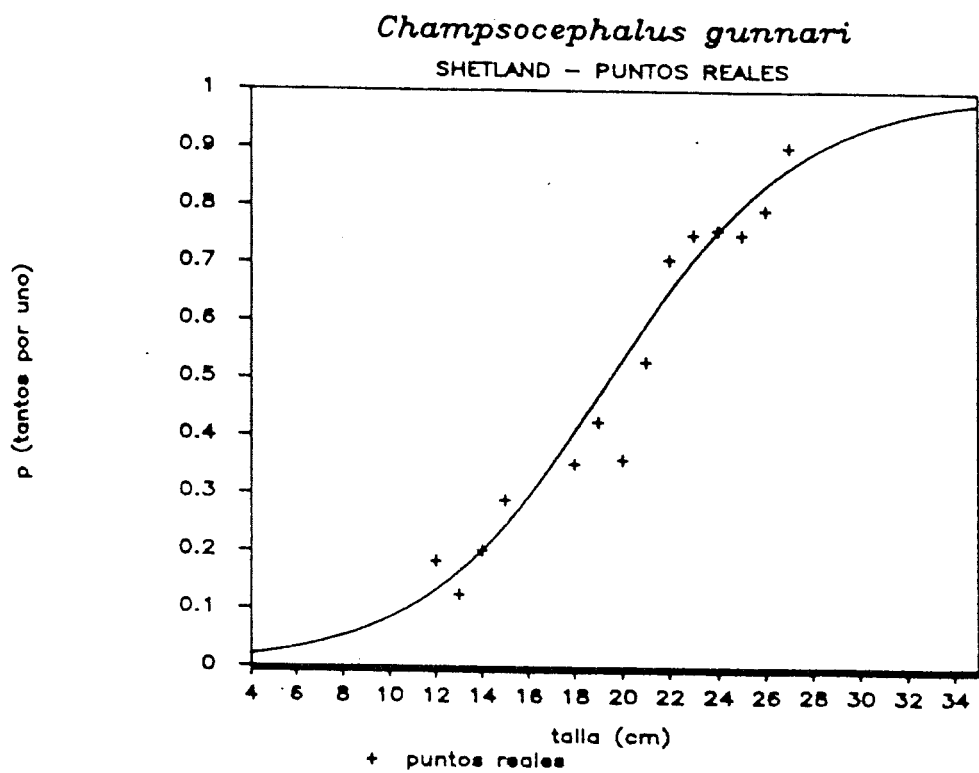


Figura 6: Curva de selección obtenida para *Champocephalus gunnari* en Shetland del Sur, durante la campaña "ANTARTIDA 8611".



Table Legends

Table 1	Technical data and results of selectivity tests for <i>Notothenia gibberifrons</i> during the "ANTARTIDA 8611" survey.
Table 2	Technical data and results of selectivity tests for <i>Champscephalus gunnari</i> during the "ANTARTIDA 8611" survey.

Figure Legends

Figure 1	Schematic drawing of gear used during the "ANTARTIDA 8611" survey.
Figure 2	Selectivity ogives for <i>Notothenia gibberifrons</i> in the South Georgia Island and South Orkney Island areas during the "ANTARTIDA 8611" survey.
Figure 3	Selectivity ogives for <i>Notothenia gibberifrons</i> in the Elephant Island and South Shetland Island areas during the "ANTARTIDA 8611" survey.
Figure 4	Selectivity ogives for <i>Champscephalus gunnari</i> in the Shag Rocks and South Georgia Island areas during the "ANTARTIDA 8611" survey.
Figure 5	Selectivity ogives for <i>Champscephalus gunnari</i> in the South Orkney Islands and Elephant Island areas during the "ANTARTIDA 8611" survey.
Figure 6	Selectivity ogive for <i>Champscephalus gunnari</i> in the South Shetland Islands area during the "ANTARTIDA 8611" survey.

Légendes des tableaux

Tableau 1	Données techniques et résultats des expériences de sélectivité réalisés sur le <i>Notothenia gibberifrons</i> lors de la campagne "ANTARTIDA 8611".
Tableau 2	Données techniques et résultats des expériences de sélectivité réalisées sur le <i>Champscephalus gunnari</i> lors de la campagne "ANTARTIDA 8611".

Légendes des figures

Figure 1	Schéma de l'engin de pêche utilisé lors de la campagne "ANTARTIDA 8611".
Figure 2	Courbes de sélection obtenues pour le <i>Notothenia gibberifrons</i> en Géorgie du Sud et dans les Orcades du Sud, lors de la campagne "ANTARTIDA 8611".
Figure 3	Courbes de sélection obtenues pour le <i>Notothenia gibberifrons</i> dans l'île de l'Eléphant et les îles Shetland du Sud, lors de la campagne "ANTARTIDA 8611".
Figure 4	Courbes de sélection obtenues pour le <i>Champscephalus gunnari</i> dans les Shag Rocks et la Géorgie du Sud, lors de la campagne "ANTARTIDA 8611".
Figure 5	Courbes de sélection obtenues pour le <i>Champscephalus gunnari</i> dans les Orcades du Sud et l'île de l'Eléphant, lors de la campagne "ANTARTIDA 8611".

Figure 6 Courbes de sélection obtenues pour le *Champscephalus gunnari* dans les îles Shetland du Sud, lors de la campagne "ANTARTIDA 8611".

Заголовки к таблицам

Таблица 1 Технические данные и результаты тестов по селективности для *Notothenia gibberifrons* во время съемки "ANTARTIDA 8611".

Таблица 2 Технические данные и результаты тестов по селективности для *Champscephalus gunnari* во время съемки "ANTARTIDA 8611".

Подписи к рисункам

Рисунок 1 Схема орудия лова, использованного во время съемки "ANTARTIDA 8611".

Рисунок 2 Огивы селективности для *Notothenia gibberifrons* в районе Южной Георгии и Южных Оркнейских островов во время съемки "ANTARTIDA 8611".

Рисунок 3 Огивы селективности для *Notothenia gibberifrons* в районах о. Элефант и Южных Шетландских островов во время съемки "ANTARTIDA 8611".

Рисунок 4 Огивы селективности для *Champscephalus gunnari* в районах скал Шаг и Южной Георгии во время съемки "ANTARTIDA 8611".

Рисунок 5 Огивы селективности для *Champscephalus gunnari* в районах Южных Оркнейских островов и о. Элефант во время съемки "ANTARTIDA 8611".

Рисунок 6 Огивы селективности для *Champscephalus gunnari* в районах Южных Шетландских островов во время съемки "ANTARTIDA 8611".