

Estado de explotación de la chopa *Spondyliosoma cantharus* (Linnaeus, 1758) en aguas de Gran Canaria (islas Canarias)

J. M. González Pajuelo y J. M.^a Lorenzo Nespereira

Departamento de Biología. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Campus Universitario de Tafira. 35017 Las Palmas de Gran Canaria, España. Correo electrónico: pajuelo@ccb.ulpgc.es

Recibido en marzo de 1999. Aceptado en julio de 2001.

RESUMEN

En el presente trabajo se evalúa el estado de explotación de la chopa *Spondyliosoma cantharus* (L., 1758) en aguas de Gran Canaria (islas Canarias) mediante el análisis de cohortes sobre distribuciones de tallas. Para llevar a cabo el análisis se dispuso de 30 068 ejemplares procedentes de pescas comerciales realizadas entre enero de 1994 y diciembre de 1996. La chopa, especie común en las capturas demersales efectuadas por la flota artesanal en Gran Canaria, se pesca principalmente con nasa y, de forma ocasional, con palangre. Las tallas de los individuos capturados están comprendidas entre 8 y 40 cm de longitud total. La nasa incide sobre ejemplares de todas las clases de tallas, principalmente de 20-22 cm, y el palangre sobre ejemplares de 20 a 40 cm, principalmente de 24-26 cm. La estrategia de pesca actual genera una situación de sobrepesca en crecimiento. Un cambio en el esquema, basado en la reducción de la mortalidad pesquera para la nasa, incrementaría de manera significativa el rendimiento y la biomasa de reproductores.

Palabras clave: Chopas, *Spondyliosoma cantharus*, estado de explotación, análisis de cohortes basado en longitudes, Gran Canaria, islas Canarias.

ABSTRACT

State of exploitation of the black seabream, *Spondyliosoma cantharus* (Linnaeus, 1758), off Gran Canaria (Canary Islands)

The study examines the state of exploitation of the black seabream, *Spondyliosoma cantharus* (L., 1758), off Gran Canaria (Canary Islands) using a length cohort analysis based on data from 30 068 individuals obtained from commercial catches between January 1994 and December 1996. The black seabream, a common species in the demersal catches of the artisanal Gran Canaria fishery, is mainly captured with traps, and occasionally with longlines. Total length of individuals ranged from 8 cm to 40 cm. Specimens from the subgroup caught by traps ranged from 8 cm to 40 cm, but were mostly 20-22 cm; the longline subgroup ranged from 20 cm to 40 cm, with most individuals measuring 24-26 cm. The current fishery strategy produces a situation of overexploitation; a change, reducing fishing mortality resulting from trap use, would significantly increase both the yield and the spawning stock biomass.

Key words: Black seabream, *Spondyliosoma cantharus*, state of exploitation, length cohort analysis, Gran Canaria, Canary Islands.

INTRODUCCIÓN

En las islas Canarias ha existido siempre una importante tradición pesquera que, debido a las peculiaridades biológicas y geomorfológicas, ha tenido que desarrollarse de forma artesanal. En las franjas costeras de las islas se distinguen, según las características de los recursos hacia los que se dirigen, tres tipos de pesquerías: la de pelágicos costeros, la de pelágicos oceánicos y la de demersales.

De esas tres pesquerías, la que incide sobre los recursos demersales es, sin duda, la de mayor importancia económica y social. Esta pesquería de fondo se caracteriza, en resumen, por proporcionar gran variedad de especies, que son explotadas por numerosas embarcaciones de bajura con diversos sistemas de pesca.

Aunque el número de especies que se explotan en la pesquería demersal de las islas Canarias es elevado, algunas de ellas pueden ser consideradas como especies objetivo, teniendo en cuenta su abundancia en las capturas y su interés económico. Entre esas especies destacan el salmonete de roca *Mullus surmuletus* Linnaeus, 1758; la sama de pluma *Dentex gibbosus* (Rafinesque, 1810); el besugo *Pagellus acarne* (Risso, 1826); la breca *Pagellus erythrinus* (L., 1758); el bocinegro *Pagrus pagrus* (L., 1758) y la chopa *Spondyliosoma cantharus* (L., 1758), las cuales constituyen, aproximadamente, el setenta por ciento de la captura total de peces (Pajuelo y Lorenzo, 1995; Pajuelo, 1997).

La chopa representa cerca del cinco por ciento de la captura total de peces demersales. Esta especie se captura durante todo el año, con mayor intensidad en los meses de invierno. Se pesca principalmente con nasa, en profundidades de hasta 250 metros. Ocasionalmente se captura con palangre, por lo general en aguas cuya profundidad oscila entre 50 y 150 m.

Durante los últimos años se ha observado un descenso en las capturas de chopa efectuadas por la flota artesanal canaria (Pajuelo y Lorenzo, 1995), y de ahí que el control de esta pesquería haya de ser un objetivo prioritario en el ámbito de la investigación pesquera del archipiélago. En el presente trabajo se determina el estado de explotación de la chopa en aguas de Gran Canaria mediante el análisis de cohortes en longitud (Jones, 1982). Esta metodología se utiliza, fundamentalmente, cuando la única información disponible es la composición en longitud de la captura, como en el caso que ocu-

pa, porque no es posible elaborar rutinariamente claves talla-edad por el elevado esfuerzo económico y humano que entrañan (Pereiro, 1992). Se trata, pues, de un método muy aconsejable para la evaluación de stocks en pesquerías de interés secundario, como la que se estudia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron 30 068 ejemplares de chopa procedentes de capturas comerciales efectuadas por la flota artesanal en aguas de Gran Canaria entre los meses de enero de 1994 y diciembre de 1996. Fueron capturados con nasa entre 5 y 100 m de profundidad y con palangre entre 50 y 230 m.

Los muestreos se realizaron con periodicidad semanal y en cada unidad de pesca se midió la longitud total (mm) y el peso total (g) de todos los individuos capturados o, al menos, de la mitad de ellos tomados al azar. El análisis de los datos se realizó separadamente para cada sistema de pesca. Las frecuencias de tallas de los individuos capturados por cada unidad de pesca se ponderaron considerando la relación entre el peso total de la captura y el peso de la muestra. Las frecuencias de tallas ponderadas se sumaron por meses, con independencia de la unidad de pesca de procedencia, para obtener distribuciones mensuales. Las frecuencias de tallas mensuales se ponderaron considerando la relación entre la captura mensual y la anual para obtener la distribución de cada año. Las frecuencias de tallas anuales se ponderaron considerando la relación entre la captura anual y la correspondiente a todo el periodo de estudio para obtener la distribución global. En la distribución global de frecuencias de tallas se estableció un grupo plus con los individuos mayores cuya longitud es igual o superior a una determinada talla establecida según el criterio de Chevalier y Laurec (1990).

A partir de los datos de capturas y de la distribución global de frecuencias de tallas se estimó la captura en número y en peso por clases de tallas, tanto para cada una de las técnicas de pesca como para ambas conjuntamente.

Por aplicación del análisis de cohortes basado en tallas (Jones, 1982) se determinó el número de individuos inicial y media de individuos en cada clase de tallas, la biomasa inicial (en kg) y media en cada clase y el vector de mortalidad pesquera (F')

para cada técnica de pesca y para ambas conjuntamente.

A fin de valorar el estado de explotación del recurso, se realizó un análisis de rendimiento por recluta a diferentes niveles de mortalidad (Lleonart y Salat, 1992; Aldebert, Recasens y Lleonart, 1993). Mediante este análisis se estimó el rendimiento por recluta (Y/R) (en g/recluta) para cada técnica de pesca y para ambas conjuntamente y la biomasa de reproductores por recluta (SSB) (en g/recluta) para ambas técnicas de pesca de forma conjunta, en función del multiplicador de la tasa de mortalidad pesquera (multiplicador de F), que toma valores entre 0 y 2.

Para analizar la curva de rendimiento por recluta y la curva de biomasa de reproductores por recluta se emplearon diferentes índices de referencia expresados en términos de F (Booth y Buxton, 1997; Booth y Punt, 1998). Concretamente, se utilizaron $F_{0,1}$, $F_{m\acute{a}x}$ y F_{SB50} , que representan, respectivamente, la tasa de mortalidad pesquera correspondiente al 10 % de la pendiente en el origen de la curva de rendimiento por recluta, la tasa de mortalidad pesquera correspondiente al máximo de la curva de rendimiento por recluta y la tasa de mortalidad pesquera correspondiente al 50 % del nivel inexplorado de la curva de biomasa de reproductores por recluta (Gulland y Boerma, 1973; Van der Walt y Govender, 1996; Booth y Buxton, 1997; Booth y Punt, 1998). $F_{0,1}$ es el punto de referencia más conservador y puede ser utilizado con relativa seguridad con el menor riesgo de colapso del stock, y F_{SB50} es el más indicado para proteger al stock reproductor en el caso de especies de crecimiento lento y elevada longevidad (Buxton, 1992; Booth y Buxton, 1997; Booth y Punt, 1998).

El análisis de rendimiento por recluta se empleó, además, para simular la evolución de la pesquería ante estrategias de pesca diferentes a la actual. De esta manera, fue posible determinar el efecto de los cambios en la estrategia de pesca sobre la producción y el tamaño del stock reproductor en un periodo de tiempo. La simulación se realizó para un periodo de diez años, modificando la estrategia de pesca solamente en el primero. Se asumió que la relación entre el stock parental (S) y el reclutamiento (R) sigue el modelo de Beverton y Holt (1957). El análisis se llevó a cabo aplicando un factor a F' para cada técnica de pesca.

Los parámetros de entrada considerados en los análisis fueron: los coeficientes de la relación talla-

peso $a = 0,00732$ y $b = 3,24747$ (Pajuelo y Lorenzo, 1999); la ogiva de madurez sexual con una talla de primera madurez de 220 mm; los parámetros de la ecuación de crecimiento en longitud de Von Bertalanffy $L_{\infty} = 43,35$ cm; $k = 0,24$ año⁻¹ y $t_0 = -0,11$ años (Pajuelo y Lorenzo, 1999); la tasa instantánea de mortalidad natural con una variación de ± 20 %, $M = 0,375 \pm 0,075$ año⁻¹; y la mortalidad pesquera terminal, $F_t = 0,75$. Para M se considera una variación porque $F_{0,1}$, $F_{m\acute{a}x}$ y F_{SB50} son muy sensibles al valor de ese parámetro y, por consiguiente, es importante utilizar diferentes valores para determinar si el stock está sobreexplotado o no (Punt *et al.*, 1996).

RESULTADOS

En la figura 1 se muestra la distribución de frecuencias de tallas correspondiente a las capturas de chopa efectuadas con nasa y palangre en aguas de Gran Canaria entre enero de 1994 y diciembre de 1996. Las tallas están comprendidas entre 8 y 40 cm de longitud total. Una elevada proporción de ejemplares, aproximadamente el 65 %, pertenecen a los grupos de tallas menores de 22 cm. La frecuencia más alta corresponde al intervalo de tallas de 20 cm. El grupo plus se estableció en 36 cm.

La variación de F' en función de F_t se muestra en la figura 2. Los valores de F convergen rápidamente, lo que sugiere que el valor de F_t no influye en exceso sobre los resultados obtenidos (Pereiro y Pallarés, 1984; Pereiro, 1992).

En la tabla I se muestra, en número de ejemplares y en peso, la estimación de la captura media por

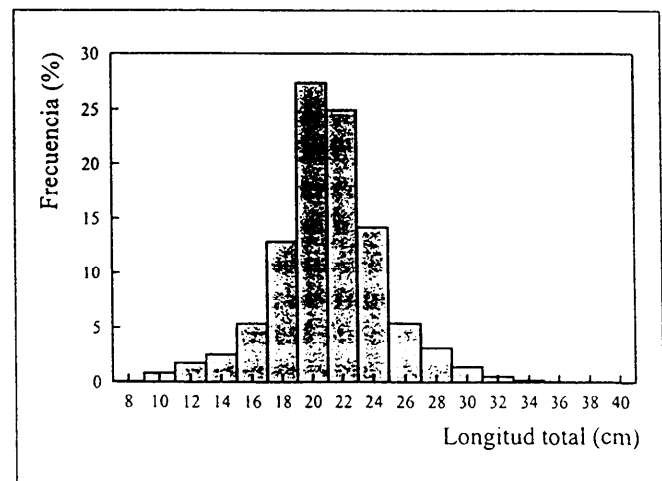


Figura 1. Distribución de frecuencias relativas de tallas.

Tabla I. Estimación de la captura media por clases de tallas, en número de ejemplares y en peso, para la nasa, el palangre y ambas técnicas de pesca conjuntamente.

Clase de tallas (cm)	Captura en número			Captura en peso (kg)		
	Nasa	Palangre	Global	Nasa	Palangre	Global
8	1	0	1	0,01	0,00	0,01
10	199	0	199	3,54	0,00	3,54
12	407	0	407	12,41	0,00	12,41
14	581	0	581	28,14	0,00	28,14
16	1 257	0	1 257	91,33	0,00	91,33
18	3 024	0	3 024	314,28	0,00	314,28
20	6 403	8	6 411	914,98	1,11	916,09
22	5 579	133	5 712	1 065,74	25,37	1 091,11
24	2 717	309	3 026	679,61	77,31	756,92
26	865	203	1 068	279,05	65,37	344,42
28	431	146	577	174,81	59,26	234,07
30	184	71	255	93,10	35,59	128,69
32	67	31	98	41,57	18,72	60,29
34	13	9	22	17,84	7,06	24,90
36+	10	2	12	10,25	1,34	11,59
Total	21 738	912	22 650	3 726,66	291,13	4 017,79

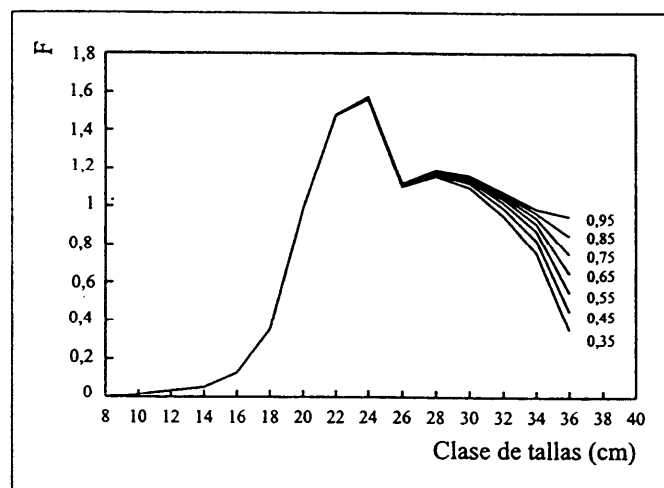


Figura 2. Variación del vector de mortalidad pesquera en función de la mortalidad pesquera terminal, considerando una tasa instantánea de mortalidad natural de 0,375 años⁻¹.

clases de tallas para la nasa, el palangre y ambas técnicas. Las magnitudes de las capturas correspondientes a un sistema de pesca y otro son muy diferentes, tanto en número como en peso, siendo las de nasa muy superiores a las de palangre. La nasa es responsable del 95,9 % de la captura en número y del 92,8 % de la captura en peso. Si se considera la captura en número de individuos, se advierte que las dos técnicas actúan respectivamente sobre conjuntos de tallas diferentes. La nasa incide, de forma mayoritaria, sobre ejemplares de 20 y 22 cm y el palangre, principalmente, sobre los de 24 y 26 cm. Si se considera la captura en peso, se obser-

va un patrón similar. En este caso, la nasa afecta de manera principal a los individuos de 20 a 24 cm y el palangre mayoritariamente a los de 24 a 28 cm.

En la tabla II se muestran los resultados del análisis de cohortes en longitud. Para los dos sistemas de pesca considerados de forma conjunta, F' presenta una moda en el intervalo de tallas de 24 cm. Los valores de F' son mayores para la nasa que para el palangre. Para la nasa, los valores de F' comienzan a ser importantes a partir de los 18 cm, manteniéndose siempre elevados desde entonces. En el caso del palangre, F' sólo toma valores destacables, siempre bajos, en las clases de tallas comprendidas entre 20 y 36+ cm. La biomasa media por clases de tallas toma los valores más altos en aquellos intervalos sobre los que incide de forma más importante la nasa, con un máximo en el de 20 cm. La talla y la edad medias de los individuos de la población son 15,35 cm y 1,76 años respectivamente.

Para todos los valores de M considerados, el valor de F actual se encuentra muy por encima del valor de F correspondiente a $F_{m\acute{a}x}$, lo que supone, según el modelo, una situación de sobreexplotación. Las curvas de biomasa de reproductores por recluta decrecen rápidamente al aumentar el valor de F (figura 3). Para el nivel de F actual, SSB es menor que el nivel de F correspondiente a F_{SB50} .

En la figura 4 se muestra la evolución de Y/R y de SSB para una estrategia consistente en la eliminación de la nasa durante un periodo de simula-

Tabla II. Resultados del análisis de cohortes en longitud. Se presenta, para cada clase de tallas, el número de individuos inicial y medio, la biomasa inicial y media, el vector de mortalidad pesquera F' y el perfil de explotación, para la nasa, el palangre y ambas técnicas de pesca conjuntamente.

Clase de tallas (cm)	Número		Biomasa (kg)		F'			Perfil de explotación		
	Inicial	Medio	Inicial	Media	Nasa	Palangre	Global	Nasa	Palangre	Global
8	51 499	11 813	322,90	110,05	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001
10	47 067	11 401	609,12	202,71	0,017	0,000	0,017	0,010	0,000	0,010
12	42 593	10 925	996,46	333,20	0,037	0,000	0,037	0,023	0,000	0,023
14	38 089	10 382	1 470,05	503,05	0,056	0,000	0,056	0,036	0,000	0,036
16	33 615	9 694	2 001,64	703,98	0,130	0,000	0,130	0,082	0,000	0,082
18	28 721	8 581	2 507,17	891,70	0,352	0,000	0,352	0,224	0,000	0,224
20	22 479	6 484	2 762,80	926,48	0,988	0,001	0,989	0,629	0,001	0,630
22	13 636	3 864	2 283,90	738,21	1,444	0,034	1,478	0,917	0,024	0,941
24	6 474	1 927	1 438,61	482,01	1,410	0,160	1,570	0,898	0,102	1,000
26	2 725	958	785,21	308,72	0,904	0,212	1,116	0,575	0,136	0,711
28	1 296	487	475,39	197,89	0,883	0,299	1,183	0,562	0,191	0,753
30	537	222	246,34	111,99	0,831	0,319	1,150	0,529	0,203	0,732
32	197	92	111,86	57,24	0,726	0,327	1,053	0,462	0,208	0,670
34	65	35	44,86	26,40	0,676	0,268	0,944	0,430	0,171	0,601
36+	18	16	15,30	15,46	0,663	0,087	0,750	0,422	0,055	0,477

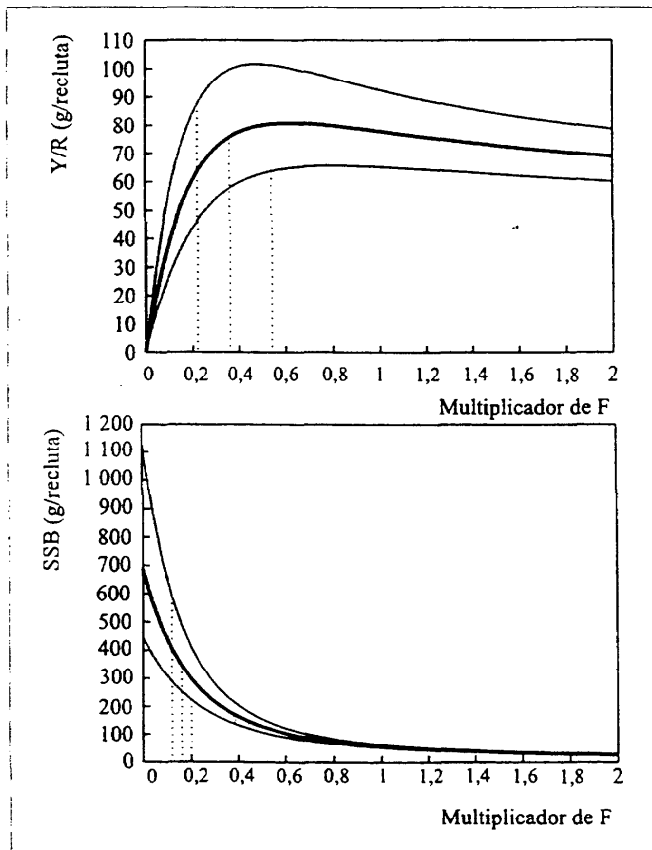


Figura 3. Curvas de rendimiento por recluta y biomasa de reproductores por recluta, considerando una tasa instantánea de mortalidad natural de 0,375 años⁻¹ con los límites de 0,30 años⁻¹ y 0,45 años⁻¹, para la nasa y el palangre conjuntamente. Las líneas verticales indican, en la curva de rendimiento por recluta, los multiplicadores de la tasa de mortalidad pesquera correspondientes al nivel de explotación de F_{0.1} y, en la curva de biomasa de reproductores por recluta, los multiplicadores de la tasa de mortalidad pesquera correspondientes al nivel de explotación de F_{S50}.

ción de 10 años. Siguiendo la evolución de Y/R, se advierte que la estrategia de pesca considerada, basada en la eliminación de la nasa, produce una notable pérdida durante los tres primeros años y un considerable incremento posterior. Siguiendo la evolución de SSB, se observa que la estrategia de pesca considerada genera un incremento significativo hasta valores que, al final del periodo, superan en ocho veces a los iniciales.

DISCUSIÓN

Las capturas de chopo *Spondyliosoma cantharus* efectuadas con nasa y palangre en aguas de Gran Canaria están constituidas, de manera importante, por ejemplares de longitud inferior a la talla de maduración sexual (Pajuelo y Lorenzo, 1999). Esto comporta, sin duda, un riesgo de sobreexplotación para el recurso.

El análisis de las capturas pone de manifiesto que el mayor impacto sobre el stock es producido por la nasa. También se advierte que los respectivos esquemas de explotación difieren sustancialmente para nasa y palangre. Las capturas con palangre están afectadas por la tasa de supervivencia de los individuos jóvenes y, por tanto, dependen de la presión que la nasa ejerce sobre ellos (Pajuelo, Lorenzo y Méndez-Villamil, 1996; Pajuelo, 1997).

En general, los resultados revelan que la actual estrategia de pesca genera una situación de sobre-

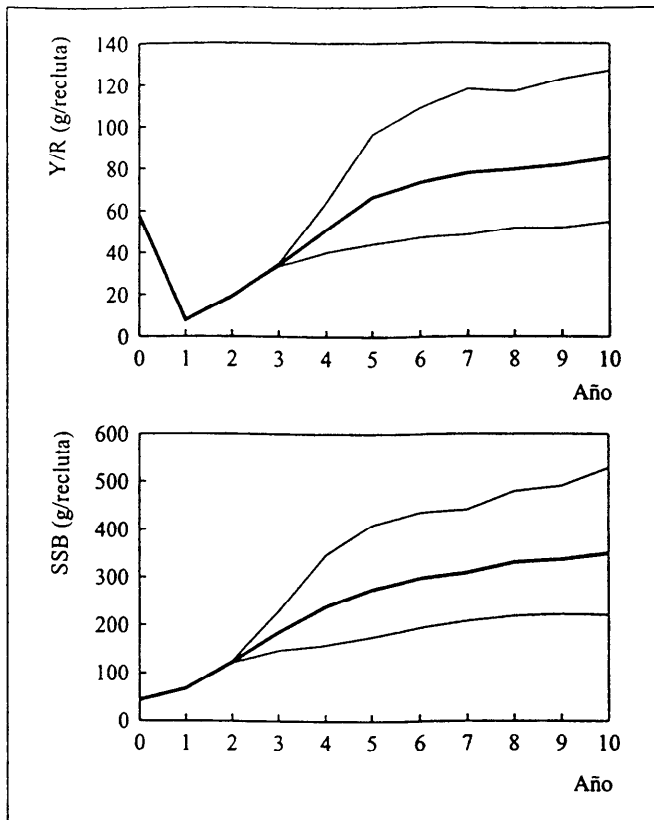


Figura 4. Evolución del rendimiento por recluta (Y/R) y de la biomasa de reproductores por recluta (SSB) para una estrategia consistente en la eliminación de la tasa de mortalidad pesquera debida a la nasa, manteniendo la mortalidad por pesca debida al palangre durante un periodo de simulación de 10 años. Las líneas de trazo fino indican el límite de confianza al 95 %.

explotación. Considérese que el valor actual de F es superior al de $F_{\text{máx}}$ y al de F_{SB50} (Buxton, 1992; Punt, Garrat y Govender, 1993; Van der Walt y Govender, 1996; Booth y Buxton, 1997); además, las capturas están constituidas de forma importante por ejemplares inmaduros, la talla media de captura es inferior a la talla de primera madurez y los valores de las capturas muestran una tendencia decreciente. La vulnerabilidad del stock a la sobreexplotación se ve acentuada como consecuencia de sus características biológicas. En este sentido, es preciso tener en cuenta que el crecimiento de los individuos es relativamente lento, la longevidad elevada y la maduración se alcanza a edades tardías (Pajuelo y Lorenzo, 1999).

Habida cuenta del estado de explotación de la chopa en aguas de Gran Canaria, sería aconsejable, como se desprende de los resultados, modificar el patrón de explotación para reducir F . De esta manera se conseguiría la protección de los individuos de tallas menores, mejorando la situación de la

fracción reproductora y conduciendo al stock hacia la condición de estabilidad característica de las especies demersales (Oliver, 1993). En consecuencia, para mejorar la situación del stock que se estudia, es preciso adoptar cualquier medida que permita reducir la mortalidad por pesca en el sentido apuntado, así como modificar el perfil de explotación actual (Pajuelo, Lorenzo y Méndez-Villamil, 1996; Pajuelo, 1997).

En lo que se refiere al patrón de explotación, los resultados ponen de manifiesto que un cambio en el esquema basado en la reducción de F para la nasa, mejoraría considerablemente la situación del stock. Ese cambio en el esquema de explotación daría lugar a un incremento de la biomasa de reproductores desde el momento inicial, aumentando hasta ocho veces al cabo de diez años; además, ese cambio implicaría un aumento de la producción transcurridos los tres primeros. Con un cambio en este sentido se reduciría la producción durante los primeros años como resultado de la disminución de ejemplares jóvenes en la captura, pero, una vez que esos ejemplares de tallas pequeñas alcanzaran longitudes mayores, se produciría el aumento de la producción, al quedar reforzadas las cohortes que van a ser objetivo del palangre.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a Pilar Pallarés, investigadora del Instituto Español de Oceanografía, por sus valiosos comentarios que han permitido mejorar el presente trabajo, así como al Departamento de Biología de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria por las facilidades para su realización.

BIBLIOGRAFÍA

- Aldebert, Y., L. Recasens y J. Lleonart. 1993. Analysis of gear interaction in a hake fishery: The case of the Gulf of Lion (NW Mediterranean). *Scientia Marina* 57 (2-3): 207-217.
- Beverton, R. J. H. y S. J. Holt. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. *Fishery Investigations. Fisheries and Food Series II (XIX)*. Ministry of Agriculture. Londres: 533 pp.
- Booth, A. J. y C. D. Buxton. 1997. Management of the panga *Pterogymnus laniarius* (Pisces: Sparidae) on the

- Agulhas Bank, South Africa using per-recruit models. *Fish. Res.* 32: 1-11.
- Booth, A. J. y A. E. Punt. 1998. Evidence for rebuilding in the panga stock on the Agulhas Bank, South Africa. *Fish. Res.* 34: 103-121.
- Buxton, C. D. 1992. The application of yield-per-recruit models to two South African sparid reef species, with special consideration to sex change. *Fish. Res.* 15: 1-16.
- Chevalier, P. y A. Laurec. 1990. Logiciels pour l'évaluation des stocks de poisson. ANALEN: Logiciel d'analyse des données de capture par classes de taille et de simulation des pêcheries multi-engins avec analyse de sensibilité. *FAO Document Technique sur les Pêches* 101 (4): 124 pp.
- Gulland, J. A. y L. A. Boerma. 1973. Scientific advice on catch levels. *Fish. Bull.* 71: 325-335.
- Jones, R. 1982. The use of length composition data in fish stock assessments (with notes on VPA and Cohort analysis). *FAO Fish. Circ.* 734: 55 pp.
- Lleonart, J. y J. Salat. 1992. VIT, Programa de análisis de pesquerías. *Informes Técnicos. Scientia Marina* 168-169: 116 pp.
- Oliver, P. 1993. Analysis of fluctuations observed in the trawl fleet landings of Balearic Islands. *Scientia Marina* 57 (2-3): 219-227.
- Pajuelo, J. G. 1997. *La pesquería artesanal canaria de especies demersales: análisis y ensayo de dos modelos de evaluación*. Tesis doctoral. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria: 347 pp.
- Pajuelo, J. G. y J. M. Lorenzo. 1995. Análisis y predicción de la pesquería demersal de las Islas Canarias mediante un modelo ARIMA. *Scientia Marina* 59 (2): 155-164.
- Pajuelo, J. G. y J. M. Lorenzo. 1999. Life history of black seabream, *Spondyllosoma cantharus*, off the Canary Islands, Central-east Atlantic. *Env. Biol. Fish.* 54: 325-336.
- Pajuelo, J. G., J. M. Lorenzo y M. Méndez-Villamil. 1996. Determinación del estado de explotación de la breca *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) en aguas de Gran Canaria a través del análisis de cohortes en longitud. *Boletín. Instituto Español de Oceanografía* 12 (2): 115-130.
- Pereiro, J. A. 1992. Verificación y extensión de la metodología del análisis de distribuciones de tallas para la estimación de tasas instantáneas de mortalidad por pesca y de la producción por recluta de un stock explotado en estado de equilibrio. *Publicaciones Especiales. Instituto Español de Oceanografía* 10: 103 pp.
- Pereiro, J. A. y P. Pallarés. 1984. Consequences of introducing errors in the values of the input parameters in the "Length Distribution Analysis" (R. Jones) as applied to the Northern stock of hake. *ICES C.M.* 1984/G:61: 17 pp.
- Punt, A. E., P. A. Garratt y A. Govender. 1993. On an approach for applying per-recruit methods to a protogynous hermaphrodite, with an illustration for the slinger *Chrysoblephus puniceus* (Pisces: Sparidae). *S. Afr. J. Mar. Sci.* 13: 109-119.
- Punt, A. E., A. Pulfrich, D. S. Butterworth y A. J. Penney. 1996. The effect of hook size on the size-specific selectivity of hottentot *Pachymetopon blochii* (Val.) and on yield per recruit. *S. Afr. J. Mar. Sci.* 17: 155-172.
- Walt, B. A. van der y A. Govender. 1996. Stock assessment of *Sarpa salpa* (Pisces: Sparidae) off the Kwazulu/Natal coast, South Africa. *S. Afr. J. Mar. Sci.* 17: 195-204.