

EVALUACION ANALITICA DEL STOCK DE RABIL DEL ATLANTICO ESTE, 1979-91

SCRS/1993/033

Col.Vol.Sci.Pap. ICCAT, 42 (2) : 129-132 (1994)

Pallares, P., J. Ariz**, A. Delgado de Molina**, J.C. Santana**, J.A. Pereiro**

** Instituto Español de Oceanografía. Avda. de Brasil 31, 28020 Madrid, España*

*** Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Canarias, Apdo. 1373, Sta. Cruz de Tenerife, España*

SUMMARY

Use of separable VPA has resulted in a robust estimation of the exploitation pattern for the stock of yellowfin in the eastern Atlantic, during the period 1985-1991.

Based on that information and an estimate of F for 1991, traditional VPA was run for the period 1979-1991. Fishing mortalities obtained are consistent with the believed evolution of fishing effort and fleet strategies for the period, and seem more coherent than estimates from previous assessments.

Estimated recruitments are correlated with the external information available (CPUE indices for age 1), and the procedure to estimate them seems to be less arbitrary than those previously used.

RESUME

L'utilisation de la VPA séparable a permis d'obtenir une estimation robuste du schéma d'exploitation du stock d'albacore de l'Atlantique est pendant la période 1985-91.

A partir de cette information et d'une estimations de F pour 1991, la VPA traditionnelle a été menée pour la période 1979-91. Les valeurs de mortalité par pêche obtenues sont consistantes avec l'évolution supposée de l'effort de pêche et des stratégies de pêche des flottilles pendant la période étudiée, et semblent plus cohérentes que les estimations obtenues dans les travaux antérieurs.

Les recrutements estimés présentent une bonne corrélation avec les indices disponibles (indices de CPUE pour l'âge 1), et le processus d'estimation utilisé pour les obtenir semble moins arbitraire que ceux qui ont été employés antérieurement.

RESUMEN

La utilización del VPA separable ha proporcionado una estimación robusta del perfil de explotación del stock de rabil del Atlántico este para el período 1985-1991.

A partir de esta información y de una estimación de la mortalidad por pesca para 1991, se pasó un VPA tradicional para el período 1979-1991. Las mortalidades por pesca obtenidas son consistentes con la evolución que suponemos ha seguido el esfuerzo pesquero y las estrategias seguidas por las flotas durante el período considerado, y resultan más coherentes que las obtenidas en anteriores evaluaciones.

Los reclutamientos estimados presentan una buena correlación con los índices disponibles (CPUEs de la edad 1), y el procedimiento seguido para obtenerlos parece ser menos arbitrario que los considerados con anterioridad.

INTRODUCCION

Las evaluaciones analíticas del stock de rabil del Atlántico oriental se han basado en una serie de suposiciones sobre los reclutamientos, a partir de series de CPUE obtenidas de las capturas comerciales para las edades más jóvenes, que han permitido obtener valores de mortalidades por pesca y abundancias aplicando el VPA hacia delante ("forward") (Fonteneau, 1981). Ese método no deja de introducir una gran dosis de subjetividad al poder elegir entre una gama relativamente amplia de reclutamientos para cada año de la serie histórica. En este trabajo se intenta reducir dicha subjetividad mediante la utilización de VPA separables (Pope y Shepherd, 1982) encadenados con VPA tradicionales de modo que se reduzca en la medida que sea posible la necesidad de adoptar decisiones arbitrarias que puedan influir sustancialmente sobre los resultados. La utilización del VPA separable permite en cierto modo afrontar sucesivamente la estimación del perfil de explotación ("exploitation pattern") y de la intensidad de pesca ("fishing intensity") a costa de suponer que el perfil de explotación no varió durante el período que se somete a estimación.

DATOS DE BASE

El análisis se ha realizado sobre el stock de rabil del Atlántico este, por no disponerse de capturas por edad del oeste atlántico. Se ha utilizado la matriz de capturas en número por clase de edad sobre la que se realizó la última evaluación analítica del stock (Fonteneau, 1992), que figura en la tabla 1. La matriz se compone de cinco clases de edad que comienza en la edad 0 y acaba en un grupo plus que contiene las clases 5 y mayores. El período considerado es de 1979 a 1991.

Como pesos en el stock se han considerado los pesos medios por edad a primeros de año propuestos por P. Cayré, y otros, 1988.

Se ha considerado una madurez en filo de cuchillo a la edad II.

METODOS

Como valor de la tasa instantánea de mortalidad natural se siguió utilizando el valor tradicional de .6 por año, para toda la gama de edades.

Para el análisis se han utilizado los programas elaborados en el laboratorio de Lowestoft (U.K.) y que se utilizan normalmente en los Grupos de Trabajo del ICES (programa VPADOS, versión 3.0, Flatman y Darby, 1992).

El análisis comenzó realizando VPA separables de ensayo para períodos cortos, (3-4 años) de la serie histórica, con pautas de selección arbitrarias, eligiendo como edad de referencia la edad 1 y variando la selección sobre la última edad (edad 4). Los ensayos se repitieron para distintos valores de mortalidad por pesca. Todos los ensayos resultaron en una razón $F(3)/F(4)$ aproximadamente igual a .5. Se realizaron entonces nuevos ensayos cambiando la edad de referencia a la clase III y manteniendo esa razón entre $F(3)$ y $F(4)$. Los nuevos resultados indicaban una selección para la clase de edad I próxima a .6 con respecto a $F(4)$. Se cambió de nuevo la edad de referencia a la clase de edad I y se realizaron nuevos VPA separables para el período 1985 a 1991 con selección de 1.7 para $F(4)$ y F_s de entre .2 a .6 para la edad de referencia ($F(1)$). Las sumas residuales de cuadrados obtenidas formaban una superficie de respuesta muy plana entre F_s de referencia de .4 y .55; se eligió entonces como valor de F del último año, la F media entre .35 y .6 ponderada por la inversa de las sumas residuales de cuadrados respectivas que resultó en un valor de .475 para la edad 1 en 1991. A partir de las poblaciones terminales de este último VPA separable se realizó un VPA tradicional con extensión backwards, definiendo la mortalidad sobre la última clase de edad como el doble de la obtenida sobre la clase de edad anterior.

Los VPA separables realizados para períodos de tiempo cortos mostraban un posible cambio en la selección de la clase de edad 0 que aumentaba para el período 1989 a 1991. Dicho cambio se refleja

también en el último VPA separable que muestra residuos positivos para la clase de edad 0. Se realizó entonces un segundo VPA tradicional cambiando la selección para el año 1991 de la clase de edad 0 de .55 a .71, lo que cambia el valor del reclutamiento estimado para el último año.

RESULTADOS.

La tabla 2 muestra los resultados obtenidos con el VPA separable para el período 1985 a 1991, que sirvió para definir el perfil de selección y la mortalidad por pesca del último año.

Los residuos positivos para los dos últimos años para la razón de las clases 0 a 2, podrían reflejar un aumento en la selección de las primeras clases de edad en esos últimos años. El perfil de selección muestra valores máximos para la clase de edad 4 seguida por la clase de edad 1, con valores mucho menores para las clases de edad 2 y 3 (figura 1). Los valores de la mortalidad por pesca de la edad de referencia se mantuvieron muy estables desde el año 1985 al 1989, aumentando aproximadamente en un 25% en los años 1990 y 1991.

Los resultados del VPA tradicional se muestran en las tablas 3 -5. La tabla 3 muestra las mortalidades por pesca por clase de edad para el período 1979-1991; la mortalidad por pesca media es relativamente elevada para 1982 y 1983 con valores próximos a 0.38, reduciéndose bruscamente a partir de 1984, presentando valores estables entre 1985 y 1989 a un nivel de .23 y elevándose muy rápidamente en 1990 y 1991 en que alcanza el valor máximo de la serie (.41) (figura 2). Destaca el aumento de la mortalidad por pesca sobre la clase de edad 0 que se triplica en los dos últimos años.

Los reclutamientos variaron durante el período entre los 30 millones de 1988 y los 54 millones de 1985. Los años de mejores reclutamientos fueron 1981, 1983 1985 y 1986 con reclutamientos muy mediocres entre 1988 y 1991. El reclutamiento medio estimado es de 41 millones.

DISCUSION Y CONCLUSIONES.

La constancia en la razón de las mortalidades por pesca de las clases de edad 3 y 4 parece lógica por cuanto se trata de reproductores pescados simultáneamente en las concentraciones de puesta. El aumento de la mortalidad por pesca sobre la clase de edad 0 en los dos últimos años podría estar ligado a la siembra masiva de objetos balizados y el consiguiente aumento del tipo de pesca al objeto. La evolución de las mortalidades por pesca medias en el tiempo es la que cabría esperar del comportamiento de las flotas de cerco en el período analizado; mortalidades por pesca relativamente altas y en continuo aumento para el período 1979-1983, reducción brusca a partir de 1984 como consecuencia de la importante reducción del esfuerzo en esos años, y rápido aumento en los últimos años debido a la vuelta de parte de las flotas de cerco desde el Indico al Atlántico, combinada con un posible aumento de la eficacia de pesca.

Comparando los resultados del presente análisis con los obtenidos en la última evaluación realizada sobre el rabil del Atlántico este (Fonteneau, A. 1992) observamos que:

- Los reclutamientos estimados (figura 3) son muy próximos a los reclutamientos mínimos considerados en la anterior evaluación y siguen una pauta muy similar a la de los reclutamientos que el autor da para el período 1981-1985; sin embargo para los años en que se considera un reclutamiento estable en torno al valor medio de 58 millones de peces (1979-80, 1987-91) la discrepancia es total y especialmente grave para el último período (1988-1991) en el que según el presente análisis el nivel de los reclutamientos sería la mitad del considerado en la anterior evaluación. La figura 4 muestra la relación existente entre las abundancias de la clase de edad 1 a 1 de enero tal como se obtienen en este VPA y la serie de CPUEs para esa misma edad obtenidas según el método Laurec- Fonteneau, 1979, (Fonteneau, 1992) que constituye la única serie de índices externos disponible actualmente, si exceptuamos los puntos correspondientes a 1985 y 1990 podemos decir que existe una buena correlación lo que nos acercaría a la solución más pesimista sobre los niveles de reclutamiento de los años recientes.

Tabla 1.- Capturas por edad del stock de rabil del Atlántico oriental, 1979 - 1991.

- En lo que se refiere a las mortalidades por pesca, las figuras 5 - 8 muestran la evolución de las F medias (edades 0-4), F de la edad 0 y las F medias de 1-2 años y 3+ estimadas en ambas evaluaciones. Comparando los resultados vemos que las mortalidades por pesca medias estimadas en el presente análisis parecen representar mejor la evolución del esfuerzo pesquero, especialmente para el período 1985-89. Por grupos de edad, las mortalidades por pesca estimadas en este análisis consideramos que muestran mejor la reducción del esfuerzo a partir del año 1984 (especialmente las F sobre el stock reproductor) y marcan en mayor medida el aumento de los últimos años (1988-1991) sobre los juveniles.

- Las evoluciones de las biomazas y biomazas reproductoras (edades 3+) (figuras 9 - 10), muestran importantes discrepancias a partir de 1984 y hasta 1991; mientras que las biomazas totales estimadas en la anterior evaluación muestran una tendencia descendente continua de 1979 a 1986 y una posterior recuperación, la evolución de la biomasa estimada en este análisis presenta una respuesta más inmediata a la disminución de la presión pesquera. Respecto a la biomasa reproductora, la imagen de estabilidad que se muestra en el análisis anterior durante el período de fuerte explotación (1980-83) y su descenso en los años siguientes (1985- 1987) cuando más del 30% de los cerqueros han dejado de pescar el stock reproductor, resulta difícil de explicar.

Es evidente que los resultados obtenidos son mucho más robustos en relación con el perfil de explotación que con la intensidad de pesca desde el momento en que no se encontraron diferencias apreciables en las sumas de cuadrados de los residuos en el VPA separable para valores de F terminales entre .4 y .55, y el criterio seguido para elegir un valor concreto no puede justificarse completamente. En todo caso, el orden de magnitud de F en relación con M sí queda bien definido. Resulta evidente también que se ha reducido mucho el número de decisiones subjetivas en relación con análisis previos y que se ha creado una vía que puede brindar resultados fructíferos en el futuro tras este primer paso.

Los resultados de este análisis son condicionales a una elección adecuada del valor de M y a una separación precisa de los individuos capturados por clase de edad, como es obvio que sucede cada vez que se lleva a cabo una análisis de población virtual. No obstante, consideramos que las estimaciones de las mortalidades por pesca y abundancias obtenidas en el presente análisis son consistentes con la información externa disponible sobre la pesquería.

BIBLIOGRAFIA

- CAYRÉ, P., J.B. AMON KOTHAS, T. DIOUF, J.M. STRETTA, 1988. "Biología de los atunes " en Fonteneau, A. et J. Marcille (eds): "Ressources, pêche et biologie des thonidès tropicaux de l'Atlantique centre est". Doc. techn. pêche FAO, 292. pp: 111-156
- DARBY, C.D. & S. FLATMAN, 1992. "Virtual population analysis: Version 3.0 (MSDOS/WINDOWS). User guide". NAFO SC Working paper. Nº 92/45.
- FONTENEAU, A., 1981. "Dynamique de la population d'albacore (Thunnus albacares) de l'Océan Atlantique". Thèse Doctorat Université de Paris. 6 Nov. 1981. 324 pp.
- FONTENEAU, A. & T. DIOUF, 1992. "Analyse de l'état de stock d'albacore de l'Atlantique est (Thunnus albacares) fin 1991. ICCAT, Doc. SCRS/29/157 (en prensa).
- LAUREC, A. & A. FONTENEAU, 1979. "Estimation de l'abondance d'une classe d'age. Utilisation des C.P.U.E. de plusieurs engins, en différentes zones et saisons". ICCAT, Rec. Doc. Scient. Vol. 8, nº 1. pp. 79-100.
- POPE, J.G. & J.G. SHEPHERD, 1982. "A simple method for the consistent interpretation of catch-at-age data." J. Cons. int. Explor. Mer, 40:176-184.

YEAR,	Catch numbers at age					Numbers*10 ⁰⁰⁰ -3							
	1979,	1980,	1981,	1982,	1983,	1984,	1985,	1986,	1987,	1988,	1989,	1990,	1991,
AGE													
0,	1191,	1223,	5382,	2538,	3867,	2137,	3533,	2675,	4985,	3182,	4530,	5383,	5808,
1,	4554,	3325,	4163,	6278,	3869,	5779,	3214,	3874,	3098,	4019,	3083,	3514,	3978,
2,	1138,	1038,	1404,	1014,	1170,	862,	1186,	551,	978,	873,	459,	717,	644,
3,	659,	623,	584,	796,	644,	377,	524,	693,	525,	769,	725,	853,	591,
4,	639,	615,	704,	547,	534,	143,	548,	459,	525,	370,	713,	842,	704,
*90,	83,	76,	164,	146,	139,	31,	77,	106,	68,	53,	131,	219,	128,
TOTAL NUM,	8064,	7200,	12401,	11319,	10223,	9329,	9082,	8358,	10179,	9266,	9641,	11528,	11853,
TONSLAND,	112,	112,	135,	134,	123,	75,	113,	106,	110,	99,	122,	148,	131,
SOPCOF %,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,

Tabla 2.- Resultados del VPA separable aplicado sobre el período 1985 - 1991.

Separable analysis from 1985 to 1991 on ages 0 to 4 with Terminal F of .475 on age 1 and Terminal S of 1.700							
Initial sum of squared residuals was				16.611 and			
Final sum of squared residuals is				1.266 after 57 iterations			
Matrix of Residuals							
Years.	1985/86,	1986/87,	1987/88,	1988/89,	1989/90,	1990/91,	
Age							
0/ 1,	-.320,	-.249,	-.010,	-.192,	.376,	.078,	.002,
1/ 2,	.063,	-.190,	-.431,	.673,	.162,	.008,	.002,
2/ 3,	.422,	.060,	.130,	.077,	-.373,	.107,	.002,
3/ 4,	-.043,	.181,	.126,	-.145,	-.360,	-.100,	.002,
	.000,	.001,	.002,	.002,	.001,	.000,	.090,
WTS	.001,	1.000,	1.000,	1.000,	1.000,	1.000,	
Fishing Mortalities (F)							
F-values	1985,	1986,	1987,	1988,	1989,	1990,	1991,
	.2702,	.2624,	.2919,	.2893,	.2866,	.4251,	.4750,
Selection-at-age (S)							
S-values	0,	1,	2,	3,	4,		
	.5491,	1.0000,	.6185,	.8187,	1.7000,		

Table 3. Mortalidades por pesca por clase de edad estimadas por el VPA tradicional realizado a partir del vector de abundancias por edad estimadas por el VPA separable para 1991 y con extensión backwards, definiendo la F sobre la edad 4 como el doble de la F sobre la edad anterior.

Fishing mortality (F) at age														
AGE	YEAR													
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	FBAR 89-91
0	0.0462	0.0761	0.1435	0.0915	0.1057	0.0859	0.0895	0.0806	0.1673	0.1495	0.2070	0.2414	0.3210	0.2565
1	0.3811	0.2719	0.4193	0.3917	0.3055	0.3566	0.2791	0.2057	0.1938	0.3088	0.3316	0.3888	0.4523	0.3909
2	0.1627	0.2160	0.2749	0.2652	0.1798	0.1579	0.1763	0.1070	0.1116	0.1168	0.0792	0.1837	0.1748	0.1459
3	0.2482	0.1936	0.2828	0.3931	0.4286	0.1232	0.2095	0.2291	0.2168	0.1845	0.2066	0.3226	0.3571	0.2955
4	0.4964	0.3872	0.5656	0.7861	0.8572	0.2465	0.4191	0.4582	0.4336	0.3690	0.4133	0.6452	0.8189	0.6258
+GP	0.4964	0.3872	0.5656	0.7861	0.8572	0.2465	0.4191	0.4582	0.4336	0.3690	0.4133	0.6452	0.8189	
FBAR0-4	0.2669	0.2290	0.3372	0.3855	0.3754	0.1940	0.2347	0.2161	0.2246	0.2257	0.2475	0.3564	0.4248	

Table 4. Abundancias por clase de edad, biomasa total y biomasa total reproductora estimadas por el VPA tradicional.

Stock number at age (start of year)														
AGE	YEAR													
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
0	34970	31135	53148	38440	50989	34368	54648	45736	42677	30243	31892	32983	27687	0
1	18755	18325	15835	25268	19253	25176	17309	27424	23156	19813	14292	14231	14220	11023
2	9995	7031	7663	5714	9373	7785	9673	7186	12252	10469	7985	5630	5294	4965
3	3938	4662	3109	3194	2406	4298	3648	4450	3544	6014	5112	4049	2571	2439
4	1456	1686	2108	1286	1183	860	2085	1624	1942	1566	2745	2282	1609	987
+GP	275	309	491	343	308	186	293	375	252	224	504	593	293	460
TOTAL	69390	63148	82353	74246	83511	72673	87655	86795	83822	68329	62531	59768	51673	19874
TOTALBIO	361031	372045	388447	333818	322017	334963	401554	411227	408546	419190	453473	394897	283916	
TOTSPBIO	271673	287768	289379	222101	215196	227586	296711	285960	298717	331489	380133	320646	214993	

132

Table 5. Resumen de resultados del VPA tradicional aplicado al stock de rabil del Atlántico este para el período 1979-1991.

YEAR	RECRUITS	TOTALBIO	TOTSPBIO	LANDINGS	FBAR 0-4
1979	34970	361031	271673	112	0.2669
1980	31135	372045	287768	112	0.2290
1981	53148	388447	289379	135	0.3372
1982	38440	333818	222101	134	0.3855
1983	50989	322017	215196	123	0.3754
1984	34368	334963	227586	75	0.1940
1985	54648	401554	296711	113	0.2347
1986	45736	411227	285960	106	0.2161
1987	42677	408546	298717	110	0.2246
1988	30243	419190	331489	99	0.2257
1989	31892	453473	380133	122	0.2475
1990	32983	394897	320646	148	0.3564
1991	27687	283916	214993	131	0.4248
Units	(Thousands)	(Tonnes)	(Tonnes)	(Tonnes)	