

EVALUACION PRELIMINAR DE UN RECURSO COMPARTIDO EN BASE AL ANALISIS DE COHORTES (POPE, 1972) EN LA ZONA COMUN DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA

Miguel REY, Jorge CASCUDO y Omar DEFEQ

Instituto Nacional de Pesca
Constituyente 1497, Montevideo, República Oriental del Uruguay

RESUMEN

Se establece una relación existente entre las capturas de merluza llevadas a cabo por las flotas comerciales de Uruguay y Argentina dentro de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU) y la abundancia necesaria para soportar dichas capturas, entre los años 1976 y 1982.

El método empleado es el análisis de cohortes (Pope, 1972).

Para la realización de este trabajo se contó con la información de las capturas anuales de merluza de ambos países en el área de referencia, así como los muestreos de desembarques mensuales de la flota uruguaya. Los valores de mortalidad natural utilizados en este análisis se calcularon en base a los métodos de Pauly (1980) y Taylor (1959, 1960).

Los resultados obtenidos muestran estabilidad en las biomásas anuales durante el período 1976-1982, exceptuando los años 1977 (durante el cual se observa un pulso en la biomasa, llegando a valores de 1.307.783 t) y 1978, con 872.504 t como consecuencia del fenómeno producido el año anterior. Dicho pulso 77-78, también fue observado en base a evaluaciones según el resultado del área barrida (Alverson y Pereyra, 1969) llevadas a cabo con el B/I *lamatá*, así como por datos de capturas y esfuerzo de la flota pesquera nacional.

La biomasa promedio para este período, evaluada por análisis de cohortes, es de 722.275 t, pero si se descartan los excepcionales años 1977 y 1978, el valor medio sería de 575.127 t. Cabe destacar que las fluctuaciones en las biomásas calculadas por este método presentan las mismas tendencias que las obtenidas según el método del área barrida.

Las tasas de explotación varían entre 0.20 para el año 1977 y 0.30 para 1978, con un valor medio de 0.24. Las capturas estimadas en base a esta tasa media de explotación muestran valores muy cercanos a las respectivas capturas reales observadas, siendo el valor medio para las capturas estimadas de 174.723 t y para las capturas reales de 169.292 t.

Palabras clave: Cohortes, biomasa, merluza.

SUMMARY. PRIMARY EVALUATION OF A SHARED RESOURCE BASED ON COHORT ANALYSIS IN ARGENTINIAN-URUGUAYAN COMMON FISHING ZONE.

A relationship is established between hake (*Merluccius hubbsi*) catches by Argentinian and Uruguayan commercial fleets in the Argentinian-Uruguayan Common Fishing Zone and the amount of resources needed to yield those catches between 1976 and 1982.

The method used was cohort analysis (Pope, 1972).

For this study, data was get from hake catches by both countries in the mentioned zone, as well as samples of monthly catches by Uruguayan fleet. Values of natural mortality used for this analysis were calculated by Pauly (1980) and Taylor (1959, 1960) methods.

Results obtained show annual biomass stability for the period 1976-1982, with the exception of years 1977 (which shows a peak in the biomass size, reaching 1.307.783 t) and 1978 with 872.504 t as a carryover of previous year increase. That 1977-1978 peak was also found in surveys using the swept area method (Alverson and Pereyra, 1969) made with the R/V *lamatá* as well as data from catches and fishing effort by the uruguayan fleet.

Average biomass for this period, evaluated by cohort analysis, is 722.275 t, but if atypical years 1977 and 1978 are not considered, average biomass would come to 575.127 t. It should be

noted that biomass variations calculated by this method show same tendencies that those showed by swept area method.

Exploitation rate varies between 0,20 for 1977 and 0,30 for 1979, with an average value of 0,24. Catches estimated according to this average rate of exploitation show values very close to actual catches made, with 174.723 t for average estimated catch and 169.292 t for actual catches.

INTRODUCCION

Los métodos de análisis de cohortes han sido extensamente utilizados en la evaluación de aquellos recursos pesqueros explotados en forma relativamente intensiva, en los cuales la mortalidad por pesca representa una proporción significativa de la mortalidad total. En forma breve pueden describirse como técnicas que emplean los datos del número de individuos por clase de edad en la captura comercial para estimar el número de peces en el mar, así como la mortalidad por pesca (Pope, 1980).

Si bien esta metodología generalmente se aplica en base al seguimiento de las clases anuales en la población, existe la posibilidad de utilizarla asumiendo un estado de equilibrio dinámico (Jones, 1981). En este caso, se consideran tasas de reclutamiento y mortalidad constantes, y que la composición por edades de la población se repite indefinidamente año tras año (Jones, 1981, 1984).

Tomando en cuenta consideraciones de Arena *et al.* (en este volumen), quienes sugieren un cierto estado de equilibrio para la población de la merluza (*Merluccius hubbsii*) se intenta aplicar en este caso un análisis de cohortes preliminar bajo estos supuestos, entre los años 1976 y 1982. Tal análisis está sujeto a verificaciones futuras, pues los valores obtenidos no pueden ser tomados como predictivos en cuanto a las tendencias del stock (Pereiro, 1982).

MATERIAL Y METODOS

Para llevar a cabo este análisis, se utilizaron los valores mensuales de captura obtenidos de los muestreos de desembarque, reestructurados en base a la metodología aplicada por Pope (1980). Estos valores de captura fueron agrupados por edad y expandidos al total anual extraído por la flota comercial uruguayana.

Tomando en cuenta la captura anual obtenida por la flota argentina en el área y asumiendo que ambas flotas operan a lo largo del año generalmente en las mismas zonas de concentración del recurso, se calculó la composición por edades de la captura total efectuada por ambos países en base al muestreo de las capturas comerciales uruguayanas, de los porcentajes de machos y hembras en las mismas y de las correspondientes curvas mensuales resultantes de la relación largo-peso.

Por su parte, el cálculo de la tasa instantánea de mortalidad natural (M) se estimó en base a Taylor (1959, 1960) y Pauly (1978, 1980). El valor de input resultó un promedio de los obtenidos por ambos métodos.

El valor de F para la última clase anual se calculó siguiendo criterios aportados por Jones (1981).

En base al número promedio de individuos por clase

de edad y la curva largo-peso correspondiente para cada año, se calculó la biomasa de cada cohorte para el período comprendido entre los años 1976 y 1982.

La tasa de explotación (E) fue calculada como el cociente de la captura total y la biomasa resultante de la aplicación de este método. Posteriormente se calculó una tasa de explotación de equilibrio (E_{equil}), en base a la fórmula:

$$E_{equil} = \frac{E \cdot C}{E \cdot B} \quad (1)$$

donde: EC = sumatoria de las capturas para los años comprendidos entre 1976-1982;

EB = sumatoria de las biomásas correspondientes al período 1976-1982;

En base al valor de E_{equil} y a las biomásas anuales obtenidas se determinó una captura según la relación:

$$C_{est} = B \cdot E_{equil} \quad (2)$$

donde: C_{est} = captura estimada para cada año;

B = biomasa correspondiente a cada año;

E_{equil} = tasa de explotación en equilibrio;

Finalmente se estableció la relación entre captura observada y captura estimada a fin de obtener el porcentaje de error resultante del cálculo de biomasa (Espino *et al.*, 1984).

RESULTADOS

La Tabla 1 proporciona los valores de biomasa obtenidos mediante el análisis de cohortes para el período 1976-1982. Se puede observar que, exceptuando el pulso en la biomasa producido entre los años 1977-1978, los valores para los años restantes mantienen una cierta estabilidad, fluctuando entre 506.293 t y 635.840 t, con un valor medio de 575.127 t.

Cabe destacar que el pulso observado entre los años 1977 y 1978 también fue registrado con el B/I Lamatis en la evaluación del recurso mediante el método del área barrida, así como en base a los datos de captura provenientes de la flota pesquera nacional (Fig. 1).

La tasa de explotación (E) muestra valores que oscilan entre 0.20 para 1977 y 0.30 para 1979, con un valor medio de 0.24 (Tabla 2) lo cual estaría demostrando que la explotación del recurso se ha mantenido sin grandes

Tabla 1. Valores anuales de biomasa por edades y totales de merluza obtenidos mediante el Análisis de Cohortes para la ZCPAU (Período 1976-1982).

AÑOS	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	PROMEDIO
EDAD								
1	44,803.0	91,053.8	63,551.1	59,430.4	63,799.5	50,869.3	45,830.8	59,905.4
2	67,822.5	137,365.2	97,151.3	90,235.6	91,282.4	75,441.4	68,173.2	89,638.8
3	82,964.7	175,518.5	122,273.8	125,155.5	124,929.3	91,393.6	85,389.2	115,374.9
4	87,283.6	212,124.3	151,588.7	131,293.2	131,241.2	102,446.3	89,000.9	129,282.6
5	67,556.8	196,241.1	133,182.0	88,984.6	92,971.8	85,270.3	65,418.5	104,232.2
6	49,777.1	154,314.1	102,053.0	48,820.1	49,692.4	63,510.8	45,579.5	73,392.4
7	36,774.0	113,073.6	71,914.3	26,756.1	30,623.1	45,541.7	33,390.4	51,153.3
8	28,418.5	84,110.2	50,023.0	16,254.3	20,261.3	33,025.8	25,522.8	36,802.3
9	22,484.4	63,645.8	36,222.6	11,199.8	13,666.5	24,839.3	20,153.5	27,458.8
10	17,401.7	46,755.0	26,224.9	7,615.0	10,088.1	18,558.9	15,791.4	20,347.9
11	12,922.0	33,581.8	18,319.0	4,993.2	7,283.9	13,658.3	12,042.7	14,685.8
TOTAL	518,208.5	1,307,783.4	872,503.6	610,737.8	635,839.6	604,555.6	506,292.8	722,274.5

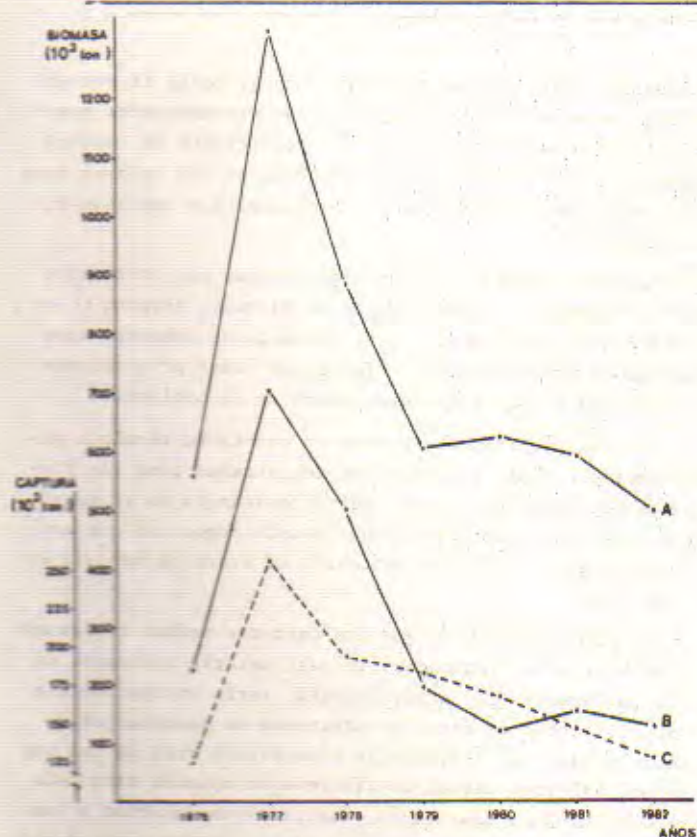


Fig. 1. Valores de biomasa obtenidos de la evaluación de merluza en base al Análisis de Cohortes (curva A) y Métodos de Área Barrida (curva B). La curva C representa las capturas obtenidas en la ZCPAU entre 1976 y 1982.

oscilaciones, por lo que se considera que los mismos aparecen alejados de niveles que indiquen sobre-explotación.

En tal sentido, los valores calculados de E corroboran esta tendencia, pues se mantienen en su mayoría dentro del intervalo de confianza del 80% determinado para el valor correspondiente a la tasa de explotación en equilibrio (Fig. 2).

Asimismo, las capturas estimadas en base a la ecuación

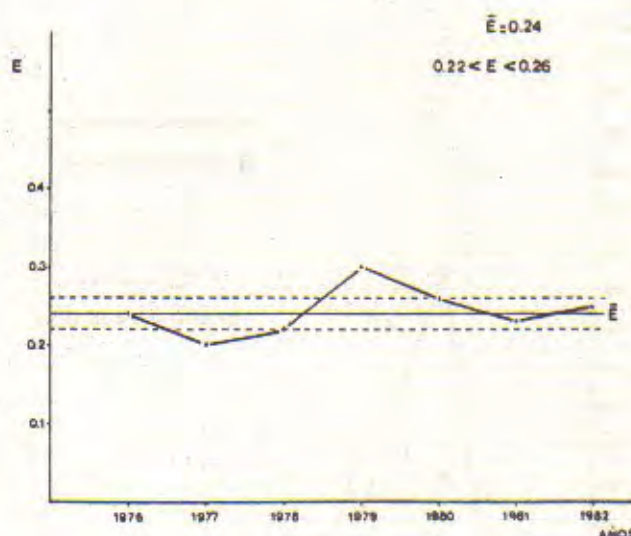


Fig. 2. Fluctuaciones de la tasa de explotación de merluza para el período 1976-1982.

ción (2), muestran valores muy cercanos a las capturas reales observadas, siendo el valor medio de 174.723 t para las primeras y de 169.292 t para las reales (Fig. 3).

Tal situación también aparece reflejada en la relación capturas observadas-capturas estimadas y el porcentaje de error resultante del cálculo de biomasa, el cual resultó muy pequeño o nulo, una vez considerada la tasa de explotación en equilibrio (Tabla 2).

DISCUSION

Si bien el supuesto de una población en equilibrio adolece de ciertas deficiencias, especialmente en especies como merluza, la cual realiza grandes migraciones en función de fluctuaciones de parámetros ambientales y de aspectos fisiológicos (Arena et al., 1986) los resultados obtenidos corroborarían la utilidad de un método aún no utilizado para la evaluación de recursos en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya.

Tabla 2. Biomazas, tasas de explotación y porcentajes de error obtenidos de la aplicación del Análisis de Cohortes en merluza para la ZCPAU.

AÑO	CAPTURA ARGENTINA	CAPTURA URUGUAYA	CAPTURA TOTAL	BIOMASA	TASA DE EXPLOTACION	CAPTURA ESTIMADA	CAP. OBS. / CAP. EST.
1976	114,064	11,675	125,739	518,209	0.24	125,358	1.00
1977	233,000	22,511	255,511	1,307,783	0.20	316,362	0.81
1978	151,994	41,323	193,317	372,504	0.22	211,064	0.92
1979	124,494	56,857	181,351	610,738	0.30	147,742	1.23
1980	104,582	60,405	164,987	635,840	0.26	153,814	1.07
1981	54,488	83,730	138,218	604,556	0.23	146,246	0.95
1982	59,324	66,601	125,925	506,293	0.25	122,476	1.03
VALOR MEDIO			169,292	722,274	0.24	174,723	1.00
DESVIO ESTANDAR			46,401	285,029	0.03	68,950	
INTERVALO MINIMO 80%			144,038	567,142	0.22	137,195	
INTERVALO MAXIMO 80%			194,547	877,407	0.26	212,251	

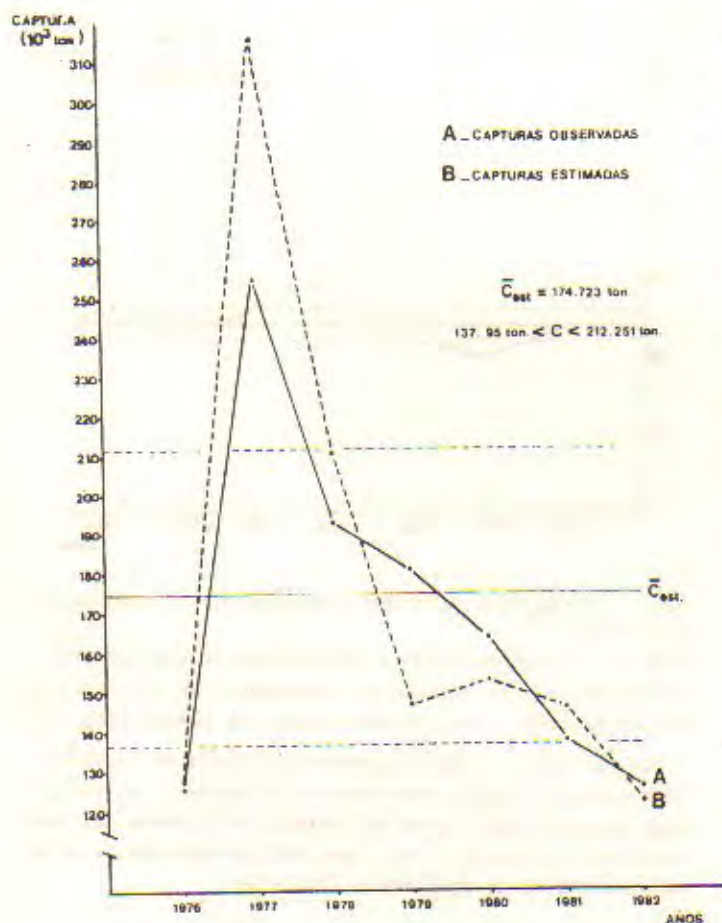


Fig. 3. Capturas observadas y aquellas estimadas en base al Análisis de Cohortes (Int.Confianza 80%).

Las diferencias encontradas entre los valores de biomasa calculados por este método y por los que resultan del método de área barrida son significativas (Fig. 1). Este hecho posiblemente se produce por una subestimación en la evaluación de la población mediante este último método, debido fundamentalmente a problemas en la operatividad del

buque de investigación en ciertas zonas donde se encuentra el recurso (fondos accidentados, profundidades mayores a 250 m, sobreestimación del coeficiente de capturabilidad). No obstante las tendencias en los valores anuales de biomasa calculados por ambos métodos resultan similares.

De todas maneras, ya han sido citadas por otros autores diferencias en ambos tipos de cálculo, (Espino et al., 1984), aunque se considera al análisis de cohortes como un método más confiable a efectos de hacer proyecciones de captura y comportamiento futuro de la población.

En consecuencia, si se toma en cuenta en términos generales que tanto las capturas registradas como las biomazas estimadas mantienen cierta constancia en su magnitud para el período estudiado, podría sugerirse que capturas en equilibrio han mantenido el stock de merluza en este lapso.

Si bien el hecho de que las capturas medias reales son similares a las estimadas, lo cual estaría indicando un correcto empleo de la metodología, sería imprescindible la utilización de datos de muestreos de desembarque de ambos países que reflejen la composición real de las capturas, así como curvas de crecimiento anuales para cada uno de los años analizados, factores que dotarían a las proyecciones derivadas de este método de una base científica más sólida.

BIBLIOGRAFIA

- Arena, G., H. Ubal, P. Grunwaldt y A. Fernández. 1986. Distribución latitudinal y batimétrica de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y otros organismos demersales de su fauna acompañante, dentro de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Publ.Com.Téc.Mix.Fe.Mar. 1(2): 253-279.
- Arena, G., P. Grunwaldt y A. Fernández. Análisis de posibles cambios en la estructura del recurso de merluza en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. En este volumen.
- Arena, G., M. Rey y J. Cascudo. Metodología no convencional para el cálculo de la Z, a través de un lapso prolongado, sobre un recurso al que se accede sólo parcialmente. En este volumen.

- Espino, M. L. Wosnitza-Mendo y U. Damm. 1984. Análisis de la pesquería de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*). Bol.Inst. Mar.Perú-Callao, 8(2): 21-53.
- Jones, R. 1981. The use of length composition data in fish stock assessments (with notes on UPA and cohort analysis). FAO Fish.Circ. 734: 55 p.
- Jones, R. 1984. Assessing the effects of changes in exploitation pattern using length composition data (with notes on UPA cohort analysis). FAO Fish.Tech.Pap. 256: 118 p.
- Pauly, D. 1978. A discussion of the potential use in population dynamics of the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 122 fish stocks. ICES CM 1978/G: 21. Mimeo.
- Pauly, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J.Cons.CIEM, 39(2): 175-192.
- Pereiro, J. 1982. Modelos al uso en dinámica de poblaciones marinas sometidas a explotación. Inf.Téc.Inst.Esp.Oceanog.(1): 225 p.
- Pope, J. G. 1972. An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. Res.Bull.ICNAF,(9): 65-74.
- Pope, J. G. 1980. Estudios sobre poblaciones de peces. Teoría y técnicas. Proyecto URU/78/005 FAO/PNUD: 96 p.
- Taylor, C. C. 1959. Temperature and growth. The pacific razor clam. J.Cons.int.Explor.Mer., 23: 366-370.
- Taylor, C.C. 1960. Temperature, growth and mortality. The pacific cockle. J.Cons.int.Explor.Mer., 26: 117-124.