Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 233-239 (1986)

NUEVAS ESTIMACIONES DEL RENDIMIENTO MAXIMO SOSTENIBLE DE LA POBLACION DE MERLUZA COMUN (*Merluccius hubbsi*) A TRAVES DE LOS MODELOS DE PRODUCCION EXCEDENTE [1]

G. A. VERAZAY y H. O. OTERO

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero,
Playa Grande, 7600 Mar del Plata, República Argentina.

RESUMEN

En este trabajo se investigan los efectos de la pesca sobre el recurso merluza (*Merluccius hubbsi*) a través de los modelos de producción excedente. Las estimaciones del rendimiento máximo sostenible y de sus correspondientes esfuerzos indican que tanto el modelo lineal, como el exponencial pueden representar las características del stock con magnitudes de varianza aceptables. Las estimaciones resultantes de la aplicación del modelo lineal son: rendimiento máximo = 344.000 t; esfuerzo efectivo de pesca = 106 x 10^6 HP x h; densidad efectiva de pesca = 3.24 kg/HP x h y para el modelo exponencial son: rendimiento máximo sostenible = 380.000 t; esfuerzo efectivo de pesca 153 x 10^6 HP x h; densidad efectiva de pesca = 2.47 kg/HP x h.

Teniendo en cuenta estos resultados y el estado actual del recurso se pueden señalar cuatro aspectos fundamentales:

1) Tanto el modelo lineal como el exponencial pueden representar las características poblacionales de la merluza común a un nivel de confianza aceptable. Por lo tanto los autores sugieren, hasta la obtención de datos complementarios, considerar un rango de rendimiento máximo sostenible cuyos límites inferior y superior correspondan a los valores del modelo lineal y exponencial respectivamente.

2) La explotación del recurso merluza común se encuentra a niveles próximos al rendimiento máximo sostenible y su límite ha sido superado en 1978 y 1979.

3) Existe un sobredimencionamiento de la flota pesquera habilitada para operar sobre la especie analizada.

4) Existe incertidumbre sobre la posibilidad de derivar el esfuerzo hacia otros recursos a corto plazo.

Palabras clave: Rendimiento máximo sostenible, modelos de producción excedente, merluza común.

SUMMARY. NEW ESTIMATES OF THE MAXIMUM SUSTAINABLE YIELD OF THE COMMON HAKE (*Merluccius hubbsi*) VIA SURPLUS PRODUCTION MODELS.

The effects of fishing on the common hake (*Merluccius hubbsi*) stock were investigates, via the surplus production analysis. The estimates of the MSY and the corresponding effective fishing effort indicate that both models can represent the stock characteristics with an acceptable ratio of variances. The resulting estimates for the linear model are: MSY = 344,000 t; effective fishing effort = 106 x 10^6 HP x h; effective fishing density = 3.24 kg/HP x h; and for the exponential model are: MSY = 380,000 t; effective fishing effort = 153 x 10^6 HP x h; effective fishing density = 2.47 kg/HP x h.

Taking into account these results and the present state of the fishery, four fundamental aspects may be brought out:

1) Both models may be representative at an acceptable level of confidence of common-hake popultation characteristics. The authors therefore suggest, until complementary data become available, to consider as the lower limit the values resulting from the linear model, and the

[1] Contribución del INIDEP N° 498.

upper limit those from the exponential model.

2) Exploitation of the common-hake stock stands at a level that approximates the Maximum Sustainable Yield, and its upper limit was exceeded in the years 1978 and 1979.

3) The fishing fleet allowed to exploit this stock is oversized.

4) Uncertainty exists as to the feasibility of deriving the effort, within the short term, toward other stocks.

INTRODUCCION

Peces, pescadores, científicos y administradores pesqueros son parte de un sistema pesquero interactivo complejo. Son todos interdependientes. La abundancia de peces conjuntamente con factores socioeconómicos determina el éxito de la pesca.

Los modelos determinísticos monoespecíficos han sido utilizados por científicos y administradores para describir las interacciones entre peces y pescadores. Russell (1931) describió un modelo simple de entradas y salidas de la biomasa de una población de peces explotados. Baranov (1918), Ricker (1945) y Beverton y Holt (1957), modelaron rendimientos normalizadores para el reclutamiento, tales como los análisis de rendimiento por recluta. Graham (1935) propuso que la producción excedente (*surplus*) por unidad de biomasa es proporcional a la diferencia entre la biomasa y la capacidad de carga del sistema o rendimiento máximo sostenible. De esta manera, aparecieron los modelos de producción logísticos. Schaefer (1954, 1957) popularizó la utilización de estos modelos dentro de las ciencias pesqueras. Pella y Tomlinson (1969) propusieron una familia asimétrica de modelos de producción.

Posteriormente, estos modelos fueron revisados detalladamente por Ricker (1975) y, en forma más breve por otros autores como Sissenwine, Brown y Brennan-Hoskins (1979). Sin embargo a partir de las críticas surgidas con respecto a estos modelos, dentro de la literatura científica reciente, se encuentran varios trabajos que rehabilitan a los modelos de producción excedente (Marchesseault, Saila y Palm, 1975; Schnute 1977; Fletcher, 1978; Deriso, 1979).

El presente trabajo es la continuación del realizado por Otero y Verazay (1984) sobre modelos de producción excedente. El objetivo de los autores es, mediante estas investigaciones, brindar un criterio para fijar cuotas de captura adecuadas a la capacidad del recurso merluza común como una de las alternativas que pueden utilizarse en la administración pesquera, sin dejar de lado otras medidas complementarias tales como regulación del tamaño de malla y la aplicación de vedas.

MATERIAL Y METODOS

Origen de los datos

La investigación se llevó a cabo sobre la base de los datos de captura provenientes de los partes de pesca entregados por los capitanes de los barcos pesqueros de la flota comercial de altura a la Subsecretaría de Pesca (Dirección Nacional de Pesca, sede Mar del Plata). Los datos corresponden al área de distribución anual de la merluza, y se computaron en este trabajo los pertenecientes al período 1966-1983.

El procesamiento de dichos datos básicos se efectuó de acuerdo con el trabajo de Otero (1980) para la obtención de una densidad efectiva de pesca (ϕ) medida en t/HP x hora y de un esfuerzo efectivo de pesca (χ) medido en HP x hora.

La potencia de máquina de las embarcaciones (HP) se tomó de las listas proporcionadas por la Cámara de Armadores de Buques Pesqueros de Altura de la ciudad de Mar del Plata, de los permisos de pesca otorgados por la Subsecretaría de Pesca y del censo realizado en la Prefectura Naval Argentina por el Departamento de Economía del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP).

En la Tabla 1 se observan los datos de captura total, densidad y esfuerzo efectivo de pesca anual del período considerado y el promedio trianual del esfuerzo efectivo de pesca.

El modelo lineal

En los modelos de tipo logísticos no se intenta distinguir las tasas elementales del reclutamiento, el crecimiento y la mortalidad natural, sino que consideran solamente su efecto resultante como una única función del tamaño de la población. Básicamente, se relaciona el tamaño de la población en equilibrio con el esfuerzo pesquero asumiendo que dicha medida del esfuerzo es proporcional a la tasa de mortalidad por pesca y que, por consiguiente, la cantidad pescada será igual a la incrementada por el recurso.

Estos conceptos fueron utilizados por Schaefer (1954, 1957) para desarrollar una curva logística mediante la utilización de las estadísticas pesqueras. El supuesto básico del modelo es que la tasa de cambio de una población es una función de la biomasa y esta función responde a una relación lineal, es decir

$$(1) \qquad \frac{1}{B}\frac{dB}{dt} = f(B)$$

$$f(B) = m - KB$$

donde m y K son constantes.

Tabla 1. Valores de la captura total (C = 10^3 t), de la densidad efectiva de pesca (ϕ = kg/HP × h), del esfuerzo efectivo de pesca (χ = 10^6 HP × h), y del esfuerzo efectivo de pesca promedio (χ' = 10^6 HP × h).

AÑO	C	ϕ	χ	χ'
1965	101,7	5,54	18,36	--
1966	146,5	5,81	25,22	--
1967	607,4	4,92	123,46	55,68
1968	186,3	4,43	42,05	63,58
1969	69,3	5,15	13,46	59,66
1970	108,1	6,20	17,44	24,32
1971	116,4	6,28	18,54	16,48
1972	139,3	6,35	21,94	19,31
1973	183,7	5,68	32,34	24,27
1974	172,6	5,04	34,25	29,51
1975	125,7	4,83	26,02	30,87
1976	226,7	4,30	52,67	37,65
1977	350,9	4,16	84,35	54,35
1978	426,1	4,33	98,41	78,48
1979	464,8	4,04	115,05	99,27
1980	374,4	3,93	95,27	102,91
1981	332,9	3,54	94,04	101,45
1982	351,9	3,22	109,29	99,53
1983	333,1	3,33	100,03	101,12

Cuando la biomasa ha alcanzado su valor límite (B_∞), su tasa de cambio es igual a cero, por lo que podemos escribir

(2) $\quad 0 = m - K B_\infty \quad ó \quad m = K B_\infty$

La ecuación (2) puede ser reescrita como:

(3) $\quad f(B) = K (B_\infty - B)$

Cuando se somete a explotación un stock, la tasa de cambio también dependerá de la tasa de mortalidad por pesca (F), de tal manera:

(4) $\quad \frac{1}{B} \frac{dB}{dt} = f(B) - F$

Bajo condiciones de equilibrio de un sistema la tasa de cambio será cero, por lo tanto:

(5) $\quad f(\bar{B}) = F$

donde $\bar{B}$ es la biomasa media durante un determinado intervalo de tiempo. Reemplazando la ecuación (3) por (5):

(6) $\quad F = K (B_\infty - \bar{B})$

Definiendo el rendimiento de la población durante un período corto como el producto entre la tasa de pesca y la biomasa media durante el intervalo, el rendimiento de equilibrio (Y_e) será:

(7) $\quad Y_e = F \bar{B} = q f \bar{B}$

donde la tasa de pesca puede ser reemplazada por el producto entre el coeficiente de capturabilidad (q) y el esfuerzo pesquero (f). De (6) y (7) podemos escribir:

(8) $\quad \bar{B} = B_\infty - F/K$

(9) $\quad Y_e = K \bar{B} (B_\infty - \bar{B})$

(10) $\quad Y_e = F (B_\infty - F/K)$

Para expresar las condiciones de equilibrio satisfechas por las ecuaciones (8), (9) y (10) en términos de índices de densidad (ϕ) y de esfuerzo efectivo de pesca (χ) sustituímos esas ecuaciones por sus equivalentes:

$$\bar{B} = \phi / q \qquad y \qquad F = q \cdot \chi$$

Tomando, en concecuencia, la siguiente forma:

(11) $\quad \phi = \phi_\infty - b \chi$

(12) $\quad Y_e = \frac{1}{b} \phi (\phi_\infty - \phi)$

(13) $\quad Y_e = \chi (\phi_\infty - \phi)$

donde $b = q^2/K$, ϕ es la densidad media de un determinado intervalo y χ es el esfuerzo efectivo de pesca para ese intervalo.

Para determinar el rendimiento máximo sostenible (RMS) derivamos la ecuación (13) de rendimiento en equilibrio respecto del esfuerzo efectivo de pesca e igualamos a cero:

$$\frac{dY_e}{dx} = 0 = \phi_\infty - 2b\,x_{RMS}$$

Siendo, en consecuencia, el valor efectivo de pesca al nivel del rendimiento máximo sostenible igual a:

$$(14) \qquad x_{RMS} = \frac{\phi_\infty}{2b}$$

A partir de la ecuación (11), podemos calcular el valor de la densidad efectiva de pesca al nivel del rendimiento máximo sostenible

$$(15) \qquad \phi_{RMS} = \frac{\phi_\infty}{2}$$

y el rendimiento máximo sostenible se obtendrá, para el modelo lineal, mediante la siguiente expresión:

$$(16) \qquad RMS = \phi_{RMS}\, x_{RMS} = \frac{\phi_\infty^2}{4b}$$

El modelo exponencial

Fox (1970) propuso que la tasa de cambio de una población guardaba una relación de tipo exponencial con la biomasa, expresandola matematicamente como:

$$(17) \qquad f(B) = K(\ln B_\infty - \ln B)$$

Pueden obtenerse mediante un procedimiento similar, expresiones análogas a las del modelo lineal en las condiciones de equilibrio, siendo ellas:

$$(18) \qquad \bar{B} = B_\infty e^{-(1/K)F}$$

$$(19) \qquad Y_e = K\bar{B}(\ln B_\infty - \ln \bar{B})$$

$$(20) \qquad Y_e = B_\infty F e^{-(1/K)F}$$

y expresándolas en términos de densidad efectiva de pesca y esfuerzo efectivo de pesca, obtenemos:

$$(21) \qquad \phi = \phi_\infty e^{-bx}$$

$$(22) \qquad Y_e = \frac{1}{b}\phi(\ln \phi_\infty - \ln \phi)$$

$$(23) \qquad Y_e = \phi_\infty x e^{-bx}$$

donde $b = q/K$.

Igualando a cero la derivada de la función (23) de rendimiento de equilibrio respecto del esfuerzo efectivo de pesca, obtendremos el rendimiento máximo sostenible

$$\frac{dY_e}{dx} = 0 = \phi_\infty e^{-bx} - b\,x\,\phi_\infty e^{-bx}$$

El valor del esfuerzo efectivo de pesca y de la densidad efectiva de pesca al nivel del rendimiento máximo sostenible serán:

$$(24) \qquad x_{RMS} = \frac{1}{b}$$

$$(25) \qquad \phi_{RMS} = \frac{\phi_\infty}{e}$$

La expresión del rendimiento máximo sostenible será:

$$(26) \qquad RMS = \phi_{RMS}\, x_{RMS} = \frac{\phi_\infty}{b\,e}$$

Estimación de la varianza

La estimación de las varianzas se realizó según el trabajo de Otero y Verazay (1984). Las expresiones para la determinación de las varianzas correspondientes al rendimiento máximo sostenible ($V(RMS)$), del esfuerzo efectivo ($V(x_{RMS})$) y la densidad efectiva de pesca ($V(\phi_{RMS})$) al nivel del rendimiento máximo sostenible para el modelo lineal son:

$$\hat{V}(x_{RMS}) = \frac{1}{4}\left[\frac{\hat{V}(\phi_\infty)}{b^2} + \frac{\phi_\infty^2}{b^4}\hat{V}(b) - \frac{2\phi_\infty}{b^3}\hat{cov}(\phi_\infty, b)\right]$$

$$\hat{V}(\phi_{RMS}) = \frac{1}{4}\hat{V}(\phi_\infty)$$

$$\hat{V}(RMS) = \frac{1}{16}\left[\frac{4\phi_\infty}{b^2}\hat{V}(\phi_\infty) + \frac{\phi_\infty^4}{b^4}\hat{V}(b) - \frac{4\phi_\infty^3}{b^3}\hat{cov}(\phi_\infty, b)\right]$$

Para el cálculo de las varianzas en el modelo exponencial, transformamos las expresiones (21) y (23) en:

$$\phi = e^{a-bx} \quad ; \quad Y_e = x\,e^{a-bx}$$

donde $a = \ln \phi_\infty$, por lo que el rendimiento máximo sostenible, la densidad efectiva y el esfuerzo efectivo al nivel del RMS, toman los siguientes valores:

$$RMS = \frac{e^{a-1}}{b}$$

y las varianzas mencionadas se obtienen mediante las siguientes ecuaciones:

$$\hat{V}(x_{RMS}) = \hat{V}(\tfrac{1}{b}) = \frac{\hat{V}(b)}{b^4}$$

$$\hat{V}(\phi_{RMS}) = \hat{V}(e^{a-1})\, x\, e^{2(a-1)}$$

$$\hat{V}(RMS) = \hat{V}(\tfrac{1}{b}e^{a-1}) =$$

$$= \frac{e^{2(a-1)}}{b^2}\left[\hat{V}(a) + \frac{\hat{V}(b)}{b^2} - \frac{2}{b}\,cov(a,b)\right]$$

Aproximación al equilibrio

Dado que en la mayoría de los casos los datos de densidad efectiva de pesca y esfuerzo efectivo de pesca no se refieren a condiciones de equilibrio, es necesario ajustar dichos datos por algún método para que representen lo más cercanamente posible los valores que se obtendrían en el equilibrio.

En éste trabajo, se utilizó el método de aproximación al equilibrio de Gulland (1961, 1969). El autor considera que los valores de densidad de un año determinado son el resultado no sólo del esfuerzo aplicado durante ese año, sino también en los años previos.

Definió un esfuerzo de pesca χ' calculado como la media aritmética del esfuerzo aplicado durante el año en cuestión y el esfuerzo aplicado en un número precedente de años igual a la mitad de la duración de una clase anual en la fase de explotación.

RESULTADOS OBTENIDOS

Para estimar el esfuerzo efectivo de pesca (χ') mediante el método de aproximación al equilibrio, se consideró que una clase de merluza común dura en la pesquería por lo menos cuatro años, por lo que dicho esfuerzo fue estimado mediante la media aritmética entre el esfuerzo aplicado de un año determinado y los dos precedentes.

Los resultados obtenidos a través del modelo lineal son:

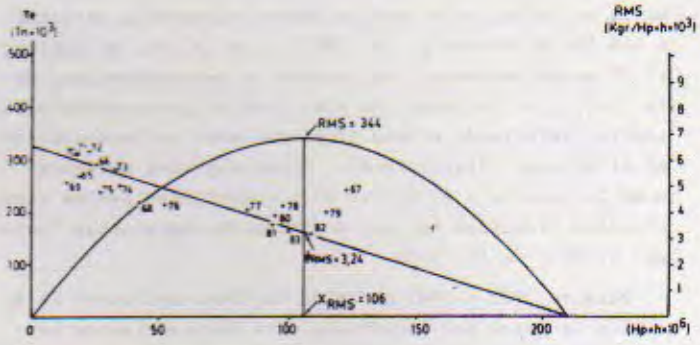

Fig. 1. Relación entre la densidad efectiva de pesca (Ye), el esfuerzo efectivo de pesca (χ) y el rendimiento máximo sostenible (RMS) en el modelo lineal.

ϕ_{RMS} = 3,24 kg/HP×h

χ_{RMS} = 106.258 × 10^6 HP×h

RMS = 344,342 × 10^3 t

r = 0,88

$V(\phi_{RMS})$ = 0,090

$V(\chi_{RMS})$ = 255,15

V(RMS) = 4517,93

V%(RMS) = 19,52

y los obtenidos por el modelo exponencial:

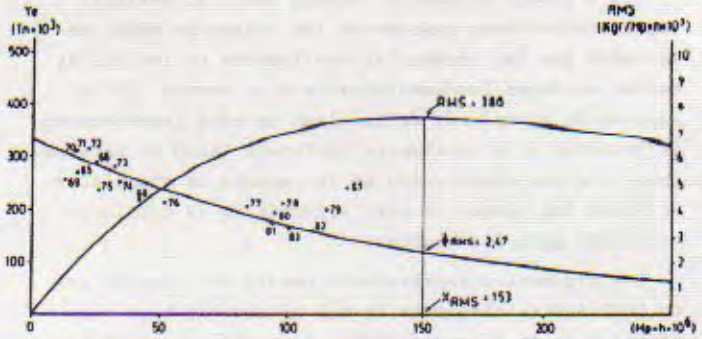

Fig. 2. Relación entre la densidad efectiva de pesca (Ye), el esfuerzo efectivo de pesca (χ) y el rendimiento máximo sostenible (RMS) en el modelo exponencial.

ϕ_{RMS} = 2,47 kg/HP×h

χ_{RMS} = 153,000 × 10^4 HP×h

RMS = 380,493 × 10^3 t

r = 0,89

$V(\phi_{RMS})$ = 0,12

$V(\chi_{RMS})$ = 588,83

V(RMS) = 5051,81

V%(RMS) = 18,68

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos indicaron un mejor ajuste de los datos básicos a las características del modelo exponencial y una menor variación de los parámetros estudiados al nivel del rendimiento máximo sostenible. Sin embargo, sobre la base del análisis estadístico no se pueden descartar las estimaciones realizadas a través del modelo lineal.

Una de las consideraciones a tener en cuenta para la elección de un determinado modelo es observar si el comportamiento dinámico de un recurso se ajusta a la descripción matemática del mismo. En este sentido, analizaremos algunos aspectos actuales y tendencias del recurso merluza común.

En la Tabla 1 se pueden observar capturas superiores a los niveles de rendimiento máximo sostenible estimado a partir de estos dos modelos en los años 1966, 1978 y 1979. El primer caso se produjo por la acción puntual de la flota pesquera soviética mientras que los dos últimos casos, se produjeron por la acción permanente de las flotas argentina y uruguaya. A partir de 1979 y hasta 1982 se observa una disminución de la densidad del recurso a pesar de la reducción del esfuerzo pesquero en este período. En 1983, la densidad aumenta levemente, hecho que podría indicar su es-

tabilización respecto de los niveles de esfuerzo aplicados posteriormente a 1979.

Otero (1982) y Otero y Verazay (MS), al analizar las distribuciones anuales de las clases de edad, observaron que las tendencias declinantes en las tallas medias se deben fundamentalmente a un aumento de la captura de ejemplares de la clase de edad inmediatamente anterior a la totalmente reclutada (edad 4) para machos, y a una disminución en la captura de ejemplares de todas las clases de edad a partir de la totalmente reclutada para las hembras.

Los argumentos expresados no pueden ser tomados como indicadores absolutos de que el recurso haya sido afectado en su potencialidad. Sin embargo, es pertinente considerar algunos de los aspectos más importantes relacionados con las características de la flota pesquera y el manejo de los recursos por parte del Gobierno Nacional.

Las características de la flota pesquera se encuentran desarrolladas en el trabajo de Otero y Olmos (1981) en el que se comprueba el sobredimensionamiento de la misma. En cuanto al manejo pesquero, las pautas necesarias para su adecuada implementación incluyen, entre otras, controles sobre las cuotas de captura y tamaño mínimo de malla, aplicación de áreas y épocas de veda y la búsqueda de alternativas de pesca.

La aplicación de cuotas de captura en la Argentina se reglamentó recién a partir de 1984 (Res. S.R.M. N° 16). El control de las mismas se realiza sobre la base de los partes de pesca entregados por las empresas pesqueras y se refieren a la cantidad de pescado desembarcado. Sin embargo, la captura bruta (FAO, 1976) no queda registrada. En este sentido, será necesario ajustar el control sobre el descarte. Pérez Comas *et al.*, (1986, en este volumen) comprobaron que para la merluza común dicho descarte alcanzó en 1978-1979 hasta el 10%.

El tamaño de malla utilizado por la flota merlucera se encuentra reglamentado por la Resolución 550/72 del Ministerio de Agricultura y Ganadería. En la misma se estableció el uso de mallas de 105 mm para redes de tejido doble y 110 mm para tejido simple, fijando el 1°de enero de 1973 como fecha límite para su ejecución. Sin embargo, Pérez Comas *et al.*, (1986 en este volumen) señalan que sólo 5 de 12 barcos muestreados durante 1979/80 tenían redes de 110 mm o más. Por lo tanto, es necesaria una rápida implementación del control efectivo de la malla, en especial durante la primavera y el verano, cuando la flota se superpone con las áreas de crianza de la especie (Otero *et al.*,1986 en este volumen).

El artículo 3°de la Resolución N°87, del 13 de diciembre de 1984, de la Secretaría de Recursos Marítimos establece un área de veda para la pesca de la merluza entre los 43°30' S y 44°30' S y entre los 64°00' W y la costa, durante el lapso comprendido entre el 1°de octubre y el 31 de enero siguiente. Las investigaciones desarrolladas hasta el presente (Otero y Dato, 1986) mencionan que el área de veda establecida sólo cubre una pequeña porción del área de desove de la especie y que una gran parte de su área de crianza queda desprotegida. Por lo tanto será necesario que el Gobierno Nacional realice los ajustes correspondientes sobre la base de la investigación científica.

Las alternativas de pesca de la flota argentina, especialmente destinada a la pesca demersal, son escasas a corto y mediano plazo. La captura máxima sostenible de otras especies demersales de importancia comercial, al norte del paralelo de 48° S, se estimó en 348.000 t aproximadamente (modificado de Bezzi *et al.*, en este volumen). De esta posible captura se extrajeron en 1983 aproximadamente 140.000 t, existiendo la posibilidad de ampliar esta cifra en 200.000 t. Sin embargo, el 85% de este último valor corresponde a capturas de calamar. Esta especie es capturada por otros países fuera de la zona económica exclusiva limitando las posibilidades de la Argentina en el mercado internacional.

Otras especies demersales factibles de explotación por su biomasa se localizan al sur del paralelo de 48° S. No obstante, estas especies sólo pueden ser consideradas como una alternativa a mediano plazo, ante el conflicto que mantiene la Argentina con el Reino Unido respecto a las Islas Malvinas y la zona de exclusión marítima. Cabe agregar que actualmente dichas especies están siendo sometidas a pesca por terceros países con efectos impredecibles sobre sus efectivos.

El incremento de la extracción de peces pelágicos como la anchoíta, cuya captura máxima sostenible asciende a 468.384 t (Hansen *et al.*, 1985) y de la cual se explota el 2% aproximadamente, requeriría un reacomodamiento de la flota y de la industria afín para su procesamiento en tierra, existiendo además problemas para su introducción en el mercado internacional. Otras especies pelágicas como la caballa y el bonito sólo constituyen pescas estacionales reducidas por sus movimientos migratorios fuera del alcance de la flota.

Durante 1982 y 1983 parte de la flota merlucera se dedicó a la pesca del langostino ante las excelentes capturas obtenidas. Se trata, sin embargo, de un recurso con fluctuaciones anuales muy marcadas de biomasa, hecho que dificulta su consideración como fuente alternativa de pesca en forma permanente.

CONCLUSIONES FINALES

Los conceptos precedentes permiten destacar cinco aspectos fundamentales:

1) Tanto el modelo lineal como el exponencial pueden representar las características poblacionales de la merluza común a un nivel de confianza aceptable.

2) La explotación del recurso merluza común se encuentra a niveles próximos al rendimiento máximo sostenible y su límite ha sido superado en 1978 y 1979.

3) No existen evidencias en cuanto a que la potencialidad de este recurso haya sido afectada.

4) Existe un sobredimensionamiento de la flota pesquera habilitada para operar sobre la especie analizada.

5) Existe incertidumbre sobre la posibilidad de derivar el esfuerzo hacia otros recursos a corto plazo.

Estos conceptos indican que el manejo de este recurso pesquero debe ser cuidadoso. Los autores proponen en forma preliminar:

1) Considerar un rango de rendimiento máximo sostenible cuyos límites inferior y superior correspondan a los valores del modelo lineal y exponencial respectivamente.

2) Mantener el esfuerzo pesquero a niveles inferiores a los ejercidos en 1979.

3) Efectivizar el control de los cupos reales de captura y del tamaño mínimo de malla de las artes de pesca utilizadas.

4) Ajustar el área y época de veda sobre la base de la investigación científica.

BIBLIOGRAFIA

Anuario Estadístico de Pesca, 1973. Capturas nominales y desembarques por países y por especies (A - 32) FAO Fish. Ser., 36, 98 pp.

Anuario Estadístico de Pesca 1976. Capturas nominales por especies (C - 41). FAO Fish. Ser., 42, 197 pp.

Anuario Estadístico de Pesca, 1979. Capturas nominales por especies (C-41). FAO Fish. Ser., 48, 263 pp.

Baranov, F.I. 1918. On the question of the biological basis of fisheries (in Russian). Nauchn - Issled. Ikhtiologicheskii Inst.Izv. 1: 81-128.

Beverton, R.V.H. and Holt, S.J. 1957. On the dynamics of exploited fish population. Fish. Invest. Minist. Agric. Fish. Food (G.B) Ser. II - 19: 1-533.

Deriso, R.B. 1979. Harvesting strategies and parameter estimation for an age structured model. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37 268-282.

FAO. 1976. Department of Fisheries Statistics Unit. "Nominal catches" and "Landings" definitions and notes. FAO. Fish. Circ., (428): 17 p.

Fletcher, R.I. 1978. Time dependent solutions and efficient parameters for stock production models. U.S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull. 76: 377-388.

Fox, W. W. 1970. An exponential surplus-yield model for optimizing exploited fish populations. Trans. American Fish. Soc., 99(1): 80-88.

Graham, M. 1935. Modern theory of exploiting a fishery and application to North Sea Trawling. J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer. 10: 264-274.

Gulland, J.A. 1961. Fishing and the stocks of fish at Iceland. Min. Agr., Fish and Food (U.K.), Fish.Inv., Ser. II, 23(4): 1-32.

Gulland, J.A. 1969. Manual of methods for fish stock assessment. Part I. Fish population analysis. FAO Man. Fish. Sci., 4, FAO Roma, 154 pp.

Hansen, J.E., D.L. Gru y R.G. Perrotta. 1985. Resultados sobre una campaña de investigación sobre la anchoíta *Engraulis anchoíta* del Sector Bonaerense en el otoño de 1983. Distribución abundancia y algunos aspectos biológico - pesqueros. Ser. Cont Inst. Nac. Inves. Des. Pesq. Mar del Plata. En prensa.

Marchesseault, G.D., S.B. Saila and W.J. Palm. 1976. Delay recruitment models and their application to the American Lobster *Homarus americanus* fishery. J. Fish. Res. Board Can. 33: 1779 1787.

Otero, H.O. 1980. Abundancia relativa y rendimiento máximo sostenible de la merluza común *Merluccius hubbsi*. Rev. Inv. Des. Pesq., 2(2): 13-21.

Otero, H.O. 1982. Informe del proyecto "Proceso Pesquero de los Recursos Demersales". Período 1981-82. INIDEP. Mar del Plata.

Otero, H.O., M.S. Giangiobbe y M.A. Renzi. 1986. Aspectos de la estructura de población de la merluza común. II. Distribución de tallas y edades. Estadíos sexuales. Variaciones estacionales. En el presente volumen.

Otero, H.O. y K.K. Olmos. 1981. Estimación de la presión pesquera ejercida por la flota pesquera nacional y sus consecuencias sobre el recurso merluza común. Manuscrito Subsecretaría de Pesca (SEIM).

Otero, H.O. y G.A. Verazay. 1984. Comportamiento de los modelos de producción excedente (surplus) en la población de merluza común *Merluccius hubbsi*. I. El modelo lineal y el modelo exponencial. Physis (Buenos Aires), Secc. A, 42 (102): 17-24.

Otero, H.O. y G.A. Verazay. 1985. El estado actual del recurso merluza común *Merluccius hubbsi* y pautas para su manejo pesquero. Rev. Inv. Des. Pesq. N°5., INIDEP, Mar del Plata. En prensa.

Pella, J.J. and P.K. Tomlinson. 1969. A generalized stock production model. Inter. Am. Trop. Tuna. Comm. Bull. 13: 419-496.

Pérez Comas. J.A., R.G. Perrotta y G.R. Cañete. 1986. Análisis del descarte de merluza *Merluccius hubbsi* realizado por la flota comercial marplatense durante el período julio 1979 - setiembre 1980. En el presente volumen.

Ricker, W.E. 1945. A method of estimating minimum size limits for obtaining maximum yield. Copeia 1945 (2): 84-94.

Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull.Fish.Res.Board.Can. 191: 1-382.

Schaefer, M.B. 1954. Some aspects of dynamics of populations important to the management of commercial marine fisheries. Inter-Am. Trop. Tuna.Comm. Bull. 1(20: 27-56.

Schaefer, M.B. 1957. A study of the dynamics of the fishery for yellowfin tuna in the eastern tropical Pacific Ocean. Inter-Am.Trop. Tuna Comm. Bull. 2: 247-268.

Schnute, J. 1977. Improved estimates from the Schaefer production model. Theoretical considerations. J. Fish.Res.Board.Can. 34: 583-603.

Sissenwine, M.P., Brown, B.E. and Brennan-Hoskins, J. 1979. Brief History and state of the art of fish production models and some applications to fisheries off the northeastern United States. Climate and fisheries 25-48. Kingston: University of Rhode Island, Center for Ocean Management Studies.