

EVALUACION DE LA CAPTURA MAXIMA SOSTENIBLE DE LA CORVINA BLANCA (*Micropogonias furnieri*) PRESENTE EN EL AREA OPERATIVA DE LA FLOTA URUGUAYA, MEDIANTE MODELOS DE PRODUCCION EXCEDENTE¹

Guillermo J. Arena

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

RESUMEN: El presente documento busca evaluar la captura máxima sostenible (CMS) del recurso corvina blanca explotado por la flota uruguaya, mediante los modelos de producción excedente desarrollados por Schaefer (1954, 1957) y por Fox (1970), aplicados en base a datos de captura total en el área considerada y de rendimientos medios de flotas tipo y esfuerzo pesquero estandarizado, correspondientes al período 1977-1984.

En tal sentido los rendimientos de la unidad pesquera utilizada básicamente (los buques *Tacuarembó* y *Florida*, que a partir de 1979 operan en pareja y que desde 1965 proporcionan información especialmente confiable) continúan bien la tendencia registrada para el período 1975-1982, la cual se discute en un trabajo similar a éste (Arena, 1984). Otro tanto ocurre cuando se grafican tales rendimientos contra el esfuerzo pesquero estandarizado. A partir de los datos proporcionados por dicha unidad durante el lapso 1979-1984, la CMS del recurso resulta de $40,7 \times 10^3$ t según el método de Schaefer, y de $40,0 \times 10^3$ t por el modelo de Fox, con muy buenos ajustes de $r = -0,90$ y de $r = -0,94$ respectivamente.

A título de verificación se procedió asimismo a aplicar datos de rendimiento correspondientes a otras unidades en pareja. En tal sentido se eligieron, por su abundante y coherente información, dos conjuntos: uno integrado por dos parejas de buques con hasta 50 TRB y 300 HP, y otro por cuatro parejas de embarcaciones con tonelajes comprendidos entre los 50-150 TRB y potencias de 300-500 HP. En base a los datos provenientes de la primera de estas categorías durante el período 1978-1983 se obtuvo una CMS de $41,1 \times 10^3$ t según Schaefer y de $40,8 \times 10^3$ t de acuerdo a Fox, con ajustes también excelentes de $r = -0,90$ en ambos casos. En cuanto a la segunda categoría, un análisis de los datos a lo largo del lapso 1977-1984 proporciona guarismos de CMS sustancialmente mayores: $50,9 \times 10^3$ t con $r = -0,52$ en base a Schaefer; y $57,9 \times 10^3$ t con $r = -0,57$ mediante la aplicación de Fox. Cabe destacar el escaso ajuste obtenido para esta categoría, debido a rendimientos muy altos para el esfuerzo estandarizado correspondiente durante 1983, de modo que estos resultados parecen ser menos confiables que los anteriores.

En conclusión, en términos prudentes parecería que la CMS del recurso corvina blanca al que accede la flota uruguaya se encuentra dentro del orden de las 40.000 t de extracción anual. Este guarismo ya había sido obtenido por Arena (1984) y además coincide bastante bien con los resultados propuestos por Otero e Ibáñez (1986). Entre 1980 y 1983 las capturas totales se han encontrado próximas a dicha magnitud, por lo cual sería recomendable no incrementar el esfuerzo pesquero aplicado sobre el recurso.

Palabras clave: Corvina blanca, CMS, modelos de producción excedente.

SUMMARY: MAXIMUM SUSTAINABLE YIELD OF THE WHITE CROAKER (*Micropogonias furnieri*) IN THE OPERATING AREA OF THE URUGUAYAN FLEET, THROUGH SURPLUS PRODUCTION MODELS.— This document intends to evaluate the maximum sustainable yield (MSY) of the white croaker resource exploited by the uruguayan fleet, through the surplus production models developed by Schaefer (1954, 1957) and by Fox (1970). These methods were applied based on data of the total capture in the considered area, and of standard fleet average yields and standardized fishing effort, corresponding to the period 1977-1984.

To this respect, the yields of the fishing unit basically used (the vessels *Tacuarembó* and *Florida*, which operated in couple since 1979, and provide especially reliable information since 1965, follow satisfactorily the trend registered for the period 1975-1982, which is discussed in a document similar to this one (Arena, 1984). Something similar occurs when such yields are plotted against the standardized fishing effort. On the basis of the data provided by the mentioned unit during the period 1979-1984, the MSY of the resource is $40,7 \times 10^3$ t according to the method of Schaefer and $40,0 \times 10^3$ t through the model of Fox, with very good adjustments of $r = -0,90$ and $r = -0,94$ respectively.

As a verification, yielding data corresponding to other units in couple were also applied. To this respect, two sets were selected for its considerable coherent information: one integrated by two couples of vessels with up to 50 TRB and 300 HP, and the other by four couples of vessels with tonnages between 50-150 TRB and powers of 300-500 HP. Based on the data provided by the first of these categories during the period 1978-1983 the MSY obtained was as follows: according to Schaefer a MSY of $41,1 \times 10^3$ t, and according to Fox a MSY of $40,8 \times 10^3$ t, with also excellent adjustments of $r = -0,90$ in both cases. In regards to the second category, an analysis of the data for the same period 1977-1984 shows significantly greater MSY figures: $50,9 \times 10^3$ t, with $r = -0,52$ for Schaefer; and $57,9 \times 10^3$ t with $r = -0,57$ applying Fox.

It is worth pointing out the poor adjustment obtained for this category, due to yields too high for the corresponding standardized effort during 1983; therefore, these results seem to be less reliable than the previous one.

Summing up, it would seem that the MSY of the white croaker, accesible to the uruguayan fleet, is within the 40.000 t of annual capture. This figure was already obtained by Arena (1984), and it agrees with the results proposed by Otero and Ibáñez (1986). Total captures between 1980 and 1983 have been found to be near to that amount; thus, it would be advisable not to increase the fishing effort applied to this resource.

Key Words: White croaker, MSY, surplus production models.

INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

La corvina blanca (*Micropogonias furnieri*), jun-

¹ Este trabajo fue presentado en el Cuarto Simposio Científico de la CTMFM, noviembre 1987.

to con la pescadilla de calada (*Cynoscion striatus*), son los recursos tradicionales de la flota costera uruguaya. Ocupa el segundo lugar en cuanto a la magnitud de los desembarques nacionales después de la merluza (*Merluccius hubbsi*).

Explotada sin duda desde tiempos remotos por los indígenas (Bauzá, 1929, en Leta, manuscrito), esta especie ya aparece mencionada en 1530 por Martín Alfonso de Souza, quien manifiesta haber efectuado grandes capturas de la misma frente a Isla Gorriti (Seijo, 1945; en Leta, manuscrito). En los siglos siguientes la explotación continuó, principalmente en aguas del Río de la Plata y franja oceánica costera, a través de la utilización de artes de tipo artesanal tales como palangres, redes de playa, enmalle, etc., así como operando con veleros equipados al arrastre. En 1897 el Sr. Pedro Galcerán introdujo el primer pesquero a vapor destinado a operar con red de arrastre o *bou* (Martínez Montero, 1940; en Leta, manuscrito). Gran parte de la corvina capturada por la flota nacional se exportaba a Buenos Aires, hasta el punto que hacia fines de siglo un 70% del pescado consumido en esa ciudad provenía del Uruguay (Martínez Montero, 1940, en Leta, manuscrito).

Durante el presente siglo, si bien la especie continuó siendo explotada en forma artesanal, proliferaron las unidades de pesca al arrastre por banda o por popa (aún cuando fueron prohibidas en el país entre 1914 y 1920), las cuales a partir de 1977 comenzaron a ser progresivamente sustituidas por la pesca al arrastre en pareja de superior eficiencia (Arena, 1984). Debe destacarse también que, a raíz del plan de desarrollo pesquero iniciado en 1974, así como de la incorporación a la pesquería de esta especie por parte de los buques de altura argentinos a partir de 1981 (Otero e Ibáñez, 1986), las capturas del recurso en el área considerada se incrementaron en forma sustancial.

Ya desde principios del pasado siglo se habían venido adoptando medidas de manejo pesquero en el Uruguay (Arena, 1984), pero el creciente impacto sobre el recurso hizo necesario profundizar la investigación nacional sobre el mismo a fin de propender a las acciones necesarias. En tal sentido cabe mencionar especialmente una publicación de Ehrhardt y Arena (1977), en la cual entre otras cosas se evalúa la CMS de la especie a través de modelos de producción excedente. Dicho trabajo presenta estimados de unas 10×10^3 t de CMS¹, cifra bastante inferior a las capturas reales del recurso por ese entonces. A consecuencia de ello y de la creciente disminución de los rendimientos que ya venía detectándose con anterioridad (Siri *et al.*, 1971a y 1971b; Siri y Arena, 1972), a partir de 1972 el gobierno uruguayo comenzó a dictar una serie de medidas proteccionistas que se sintetizan a continuación:

a) Progresivas limitaciones (Decreto 210/972; Decreto 185/973) a la flota extranjera que ope-

raba en aguas uruguayas (unos 35 buques al arrastre) hasta llegar, a partir de 1974, a la total suspensión de los permisos de pesca expedidos a la misma.

- b) Reglamentación de mallas, especificando que las redes de arrastre de fondo y de media agua de los buques pesqueros que operen en el Mar Territorial Uruguayo deberán tener en la totalidad de sus paños y en el copo de las mismas una dimensión mínima de 100 mm de diagonal de malla, medidos entre nudos opuestos y con la red mojada (Art. 1º del Decreto 806/974).
- c) Progresivas limitaciones, hasta su prohibición total (Art. 1º del Decreto 581/974; Decreto 867/975; Art. 3º del Decreto 622/980) de la pesca con redes de playa destinada a capturar pescadilla de red (*Macrodon ancylodon*), actividad que desde 1968 a 1974 provocaba la mortandad de varios millones de ejemplares de ronquera (juveniles de corvina blanca) extraídos en forma paralela como *by catch*.
- d) Prohibición de operar al arrastre en área de desove, localizada durante los meses estivales sobre la costa uruguaya al oeste de Montevideo (Art. 1º del Decreto 510/979; Art. 4º del Decreto 622/980).
- e) Limitación del área de operaciones para los distintos tipos de flota, vedando la actividad dentro del Río de la Plata a los buques de más de 26 m de eslora, y prohibiendo pescar al oeste de la Isla de Flores a aquéllos de longitud total comprendida entre los 21 y los 26 m (Arts. 1º y 2º del Decreto 622/980).
- f) Prohibición para los buques mayores de 26 m, básicamente destinados a la pesca de altura, de realizar capturas de recursos costeros que sean superiores a 1/3 de la captura total (Nota N° 355/982). En caso de incumplimiento podrían adoptarse medidas de extrema gravedad, incluso suspensión temporaria del Permiso de Pesca (Nota del 7/6/982).
- g) Prohibición de la actividad pesquera en pareja para los buques mayores de 26 m de eslora (Decreto 278/982 en toda el área habilitada a los mismos, en cualquier fecha y respecto a cualesquiera especies).
- h) Fuerte desestímulo a la comercialización de ejemplares de corvina blanca menores de 31,5 cm, que aún no han tenido oportunidad de desovar (diversas notas y advertencias verbales).
- i) Autorización al Instituto Nacional de Pesca (INAPE) para determinar, respecto a cada año calendario, el máximo tonelaje anual de capturas permisibles para la corvina blanca y demás especies de su fauna acompañante, decretán-

¹ Posteriormente, para similar período Otero e Ibáñez (1986) obtuvieron prácticamente la misma magnitud.

dose la veda total de pesca y la suspensión de permisos de exportación una vez que dicho límite fuera alcanzado (Arts. 5º y 6º del Decreto 622/980).

Parece muy probable que tal legislación haya sido al menos una de las principales causas de un positivo cambio en la situación del recurso, verificado entre 1976 y 1978 (Arena, 1984; Otero e Ibáñez, 1986). A consecuencia de ello, en el momento de realizarse las dos investigaciones antedichas el potencial de la especie dentro del área considerada se habría incrementado, hasta estar en el orden de las 40×10^3 t (Arena, 1984; Otero e Ibáñez, 1986).

De todas formas, por parte del Uruguay se ha considerado conveniente un monitoreo que abarcase hasta 1984, año previo al inicio del presente trabajo.

MATERIAL Y METODOS

En este documento se busca evaluar la CMS del recurso de corvina blanca explotada por la flota uruguaya, a través de los modelos de producción excedente propuestos por Schaefer (1954; 1957) y por Fox (1970), y en base a datos correspondientes al período 1977-1984.

Puesto que la aplicación de tales modelos presupone trabajar con un efectivo unitario (Fox, 1974; García y Le Reste, 1981), se buscó establecer el área de distribución de la población de referencia. En tal sentido las Figuras 1 a 3 (correspondientes a isólinas de rendimiento de la especie, establecidas mediante las campañas conjuntas de investigación de recursos costeros que propiciara la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo) sugieren fuertemente que la concentración propia del Río de la Plata y su frente oceánico se encontraría bastante bien separada de otra área de distribución que se extiende más al sur, fundamentalmente en la bahía de las costas argentinas conocida como El Rincón (39°S). No resulta en cambio tan evidente la separación con respecto a la población de la especie que ocupa aguas del sur del Brasil entre los 29° y los 33°S (Vazzoler, 1971), si bien las densidades próximas al límite lateral marítimo con ese país tienden a ser bajas. De todas formas, y teniendo en cuenta también las isólinas de densidad del recurso presentadas en Ehrhardt *et al.* (1977 y 1979), se consideró razonable trabajar con un efectivo unitario correspondiente al Río de la Plata y Zona Común de Pesca, incluyendo la franja de 12 millas de jurisdicción exclusiva.

Las capturas totales en el área así establecida se obtuvieron en base a la información estadística entregada oficialmente por Argentina y Uruguay en el ámbito de la Comisión Técnica Mixta del Frente

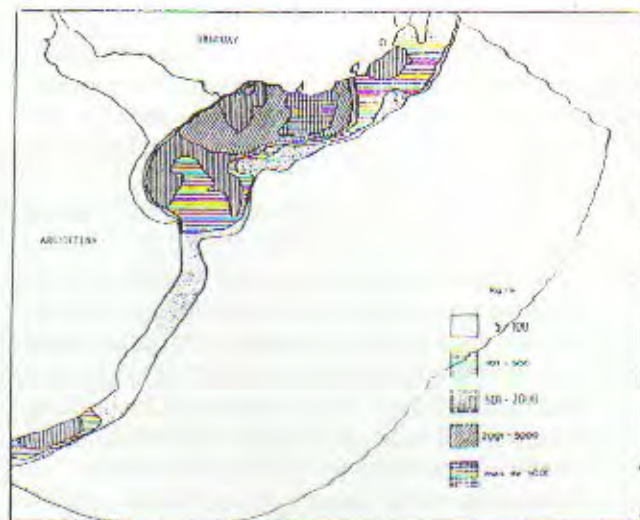


Fig. 1. Isólinas de rendimientos de corvina blanca. Otoño 1985

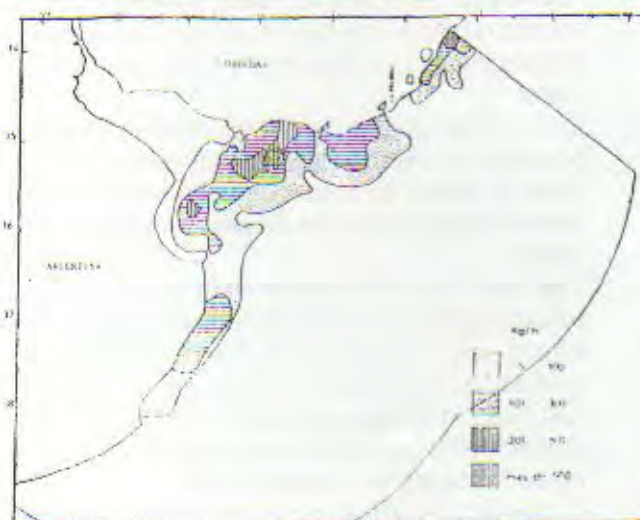


Fig. 2. Isólinas de rendimientos de corvina blanca. Invierno 1985

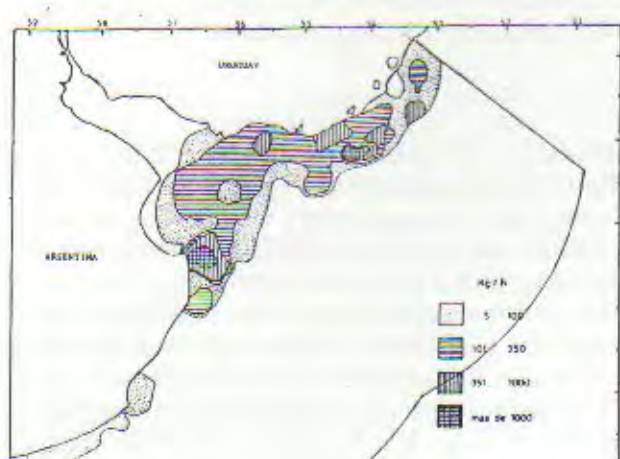


Fig. 3. Isólinas de rendimientos de corvina blanca. Verano 1985

Marítimo.

En cuanto al esfuerzo pesquero total estandarizado, a tales fines no se consideró oportuno ponderar cada esfuerzo (medido en horas de arrastre) por la potencia del buque respectivo. Se tomó tal decisión por las siguientes razones:

- a) El autor carece de la información precisa en tal sentido por parte de la flota argentina.
- b) Al menos en el caso de la flota uruguaya no se observó una relación lineal directa significativa, del tipo $y = a \cdot x$, entre la potencia de cada buque y su poder de pesca con respecto a la especie analizada. Entre otros motivos esto pudiera ocurrir así porque, en las aguas someras donde se dan los principales caladeros de corvina, los buques de mayor porte (y en consecuencia de mayor potencia), dado su calado, espantan en mayor medida, al recurso antes del paso de la red (Arena, 1984; Arena, 1988), obteniendo por lo tanto rendimientos menores o en todo caso no proporcionales al incremento en la fuerza del motor.

Por lo tanto, puesto que en el presente caso la potencia no parece estar íntimamente relacionada al poder de pesca, carecería de sentido estandarizar el esfuerzo de pesca en base a la misma.

- c) Las capturas de la especie en la zona de referencia corresponden prioritariamente a redes de arrastre, pero también en forma significativa a la utilización de palangres y artes de enmalle. Así, resultaría imposible estandarizar a partir de la potencia de motor al esfuerzo realizado mediante modalidades tan heterogéneas.

Dadas las consideraciones antedichas, pareció preferible estandarizar el esfuerzo de pesca en base al método propuesto por Cadima (1978) o por García y Le Reste (1981), y aplicado por Ehrhardt y Arena (1977), según el cual el esfuerzo pesquero estandarizado total puede ser calculado como:

$$fst_{\tau} = \frac{CT}{cpue_{\tau}} \quad (1)$$

donde: fst_{τ} = esfuerzo estandarizado total; C_{τ} = captura total efectuada sobre el efectivo unitario, por parte de todas las pesquerías y de todos los países que operan sobre el mismo; $cpue_{\tau}$ = rendimiento medio de un buque de investigación o, mejor aún, de una flota tipo que se toma como unidad de referencia. Es decir que el esfuerzo estandarizado total correspondería a aquel esfuerzo que debiera aplicar un cierto buque de investigación (o una flota homogénea en cuanto a su poder de pesca, y especialmente confiable), tomado como unidad patrón, a efectos de obtener la captura total.

Este método de estandarización, a diferencia

del que se basa en la potencia de cada buque, permite trabajar con recursos explotados por múltiples pesquerías, y no implica el conocimiento estadístico detallado de las horas de pesca y potencia correspondientes a cada una de las embarcaciones que operaron sobre el efectivo unitario.

A efectos de la aplicación de dicho procedimiento, en el presente trabajo se buscó seleccionar como unidades patrón a conjuntos de buques pesqueros homogéneos en su poder de pesca, especialmente confiables en cuanto a la veracidad de los datos que proporcionan, así como característicos y significativos en la pesquería. También se procuró que la información proveniente de tales unidades estuviera libre de los múltiples sesgos (Tabla 1) que pueden hacer variar los rendimientos independientemente de la densidad del recurso.

En tal sentido, en la preparación de este documento, se optó por tomar como unidad patrón básica a la pareja integrada por los buques gemelos *Tacuarembó* y *Florida*. Tal decisión se basa en los siguientes motivos: la actividad al arrastre en pareja es la que en mayor medida incide específicamente sobre el recurso considerado; desde 1965 y durante todo el período que se analiza, ambos buques han sido propiedad del Estado, y por lo tanto la información consignada en sus partes de pesca resulta absolutamente confiable; el esfuerzo de pesca y los volúmenes de desembarque de la especie, correspondientes a la unidad de referencia, resultan significativos; dicha unidad en pareja fue utilizada por el autor en un trabajo anterior (Arena, 1984) de modo que continuar con la misma permite la comparación de resultados.

De todas formas, y con fines de verificación, también se consideró oportuno trabajar con otras unidades en pareja. A efectos de establecer categorías homogéneas en cuanto a poder de pesca, se procedió a graficar los rendimientos medios anuales (Tabla 2), expresados en kg/h, de todas las unidades pesqueras de ese tipo que hubiesen operado en el país durante un lapso considerable y en forma más o menos continuada (Fig. 4). A partir de dicho gráfico resultan discernibles dos conjuntos: uno correspondiente a las parejas integradas por los buques Almafuerte - *Pery* y por el *Cangrejo* - *Samarang* (todos ellos con menos de 50 TRB y 300 HP), y otro que agrupa a las parejas formadas por las embarcaciones *Calon I* - *Calon II*, *Carla* - *La Paloma*, *Peregrino* - *Santa María* y *Tacuarembó* - *Florida*, cuyos tonelajes oscilan entre las 50-150 TRB y con potencias de 300-500 HP. Los rendimientos medios de cada conjunto o categoría así establecida (calculados como $\frac{\sum C}{\sum t}$) se indican en la Tabla 2

Tabla 1. Factores cuya modificación puede hacer variar los rendimientos (U = rendimiento; σ = densidad; v = viaje; DFP = días fuera de puerto; DP = días pesca; L = lance)

Densidad	— Biomasa — Época — Área	Migraciones (fisiológicas o de seguimiento ambiental)
Comportamiento del recurso	— Migraciones por época y por área — Migraciones verticales nictimerales — Respuesta a mallas y a velocidades de arrastre — Dirección de fuga — Vivacidad — Tendencia a mantener una σ constante, reduciendo o fragmentando la distribución (Rotschild y Robson, 1972).	
Número de unidades pesqueras, edad, composición y estrategia de la flota	— Grado y tipo de agregación de la flota (concentrada, una flota numerosa dispersa los cardúmenes, pero sobre un área amplia y colaborando, ayuda a localizar) (Rotschild y Robson, 1972). — Cambio de los caladeros tradicionales. — Actividad dirigida al recurso, o pesca como fauna acompañante. — Operación a lo largo de todo el año, o sólo durante zafra. — Operación durante toda la jornada, o únicamente en horas óptimas. — Cambio en las dimensiones de malla	
Poder de pesca (definición)	— Especie — Área (buques > dan > U en aguas profundas pero < en aguas someras) — Medida del esfuerzo — Para zonas distante y próxima con σ da $\neq$ en Kg/DFP pero $=$ en Kg/h — Para $\neq \sigma$ dará $=$ en Kg/V pero $\neq$ en Kg/h — Para detectar posible reducción o fraccionamiento de la distribución ante menor B, mejor Kg/DFP — Aspectos propios de la unidad de pesca (definición) — Dimensiones y características del arte depende del HP — Velocidad de arrastre depende del HP. Velocidad óptima — Velocidad de crucero. Mejora U en Kg/DFP, no en Kg/h — Velocidad de maniobra (equipo y tripulantes). Más lances diarios mejora U en Kg/DP, no en Kg./h — Capacidad de maniobra con mal tiempo. Aumenta U en Kg/DFP pero no en Kg/h, y no refleja $\neq \sigma$ — Autonomía depende del TRB. Incide en Kg/V, no en Kg/h — Habilidad de patrón y tripulantes (Brown et al., 1976 aprendizaje incrementó U en un 5%) — Equipos de detección acústica. Incorporados después del inicio pesquería enmascaran posibles cambios U — Comunicaciones por radio	
Tipo de captura	— Bruta, retenida o desembarcada (peso vivo) — Cambios en el criterio de descarte	

y aparecen al pie de la Figura 4.

Posteriormente, mediante la aplicación de la ecuación (1), se procedió (tanto para la unidad patrón básica como para las dos categorías antedichas) a calcular el esfuerzo total estandarizado (Tabla 3) expresado en número de horas de pesca.

Por último, ya en disposición de los datos de captura total, de rendimiento de las flotas tipo y de los correspondientes estimados del esfuerzo estandarizado total, resultó posible la aplicación de los modelos de producción excedente propuestos por Schaefer (1954; 1957) y Fox (1970). Los mismos buscan determinar la CMS de un recurso en base al grado de

impacto que un cierto esfuerzo pesquero a niveles sostenidos ejerce sobre el mismo. Schaefer asume en tal sentido que existe una relación lineal inversa entre los rendimientos medios ($\overline{cpue}$) y el correspondiente esfuerzo (f), de modo que:

$$\overline{cpue} = cpue_{\infty} - b \cdot f \quad (2)$$

Fox, en cambio, propone un mejor ajuste mediante la relación exponencial negativa siguiente:

$$\overline{cpue} = cpue_{\infty} \cdot e^{-b \cdot f} \quad (3)$$

Tabla 2. Rendimientos medios anuales (Kg/h) de corvina blanca para las unidades pesqueras en pareja más confiables, y promedios por categoría de las mismas.

Nombre de la unidad en pareja	AÑOS							
	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Almafuerte-Pery		900	961	786	651	430		
Cangrejo-Samarang		729	737	563	466	522	859	
Categoría I (<50 TRB y <300 HP)	820	922	736	591	453	659		
Calon I-Calón II	1796	1599	1297	1910	1889	2017	2766	3684
Carla-La Paloma	2411	1796	1899	1464			979	
Peregrino-Sta. María			2755	1614	1067			1515
Tacuarembó-Florida			1760	1776	1406	1244	896	1329
Categoría II (50-150 TRB y 300-500 HP)	2009	1648	1676	1683	1344	1724	2421	1738

Tabla 3. Desembarques anuales de corvina blanca (en t), rendimientos medios de la flota tipo (en Kg/h) y estimación del esfuerzo total estandarizado (en horas de pesca).

Años	Capturas Totales		FLOTAS TIPO					
	Tacuarembó-Florida		<50 TRB y <300 HP		50-150 TRB		>150-500 HP	
	cpue	est.	cpue	est.	cpue	est.	cpue	est.
1977	14653						2009	7294
1978	13524				820	22560	1648	11240
1979	30276	1674	16156	922	32837	1676	1676	16199
1980	38141	1778	21452	736	51822	1683	20663	
1981	38013	1406	27036	591	64320	1344	28283	
1982	37470	1244	30121	453	62715	1724	21734	
1983	40453	896	4540	659	47093	2421	16705	
1984	28964	1329	21794			1738	16685	

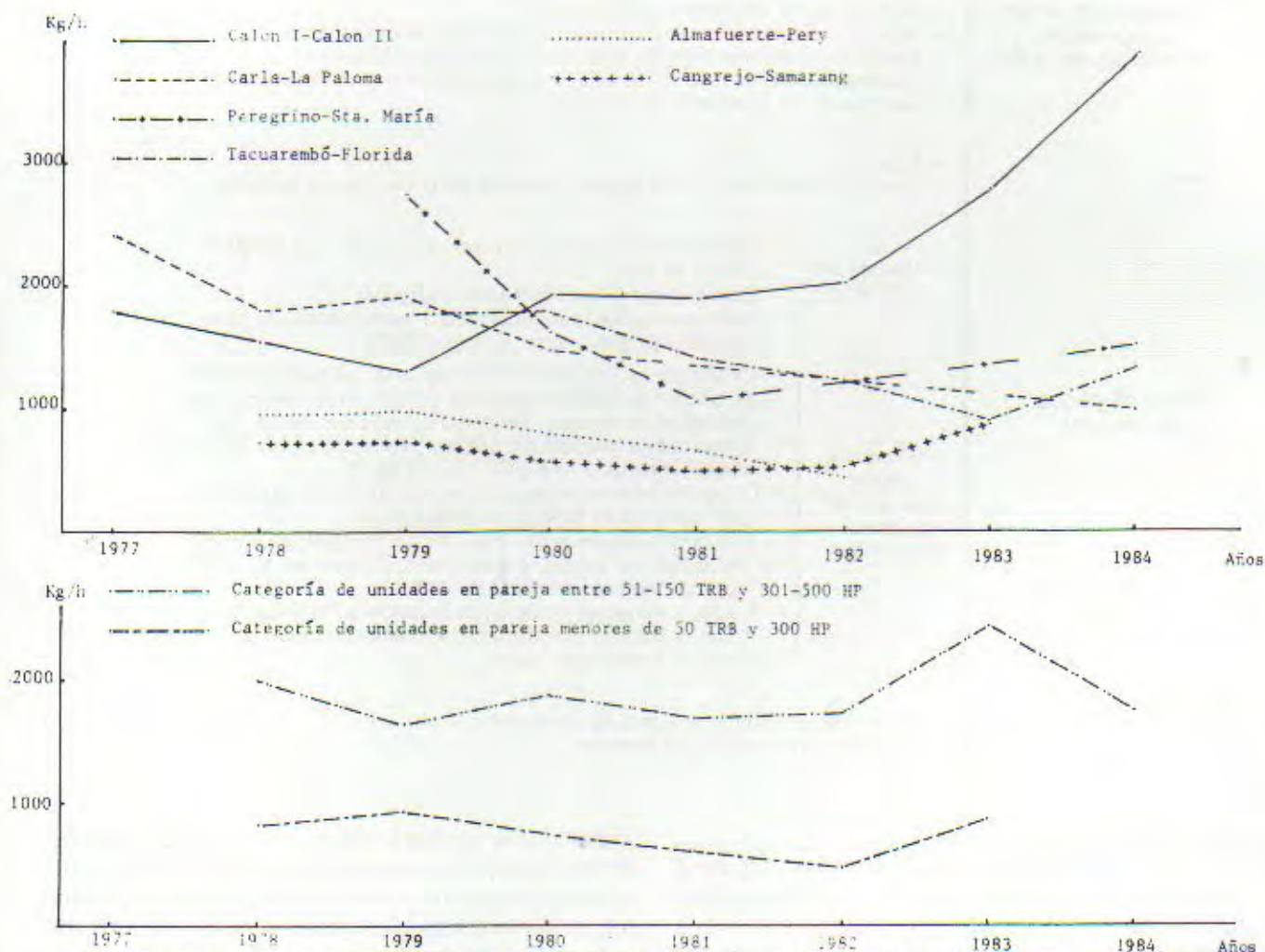


Fig. 4. Rendimientos medios anuales de las unidades en pareja más confiables y valores promedio de las dos categorías establecidas.

De todas formas, los resultados de CMS obtenidos según uno u otro modelo no suelen diferir sustancialmente.

Cabe señalar que no se aplicó la modificación propuesta por Gulland (1969) en cuanto a relacionar el rendimiento de un cierto años con el promedio entre

el esfuerzo de ese año y de años anteriores, en un número igual a la mitad de la vida útil de la especie, dado que el análisis de resultados revela una respuesta casi inmediata del recurso frente al impacto pesquero.

RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación se analizan los resultados obtenidos en base a la unidad patrón integrada por los buques *Tacuarembó - Florida*, así como mediante las dos categorías de arrastreros en pareja resultantes de la Figura 4.

Tacuarembó - Florida

El análisis del gráfico superior de la Figura 5, que según el modelo lineal de Schaefer relaciona los rendimientos de un cierto año con el esfuerzo estandarizado correspondiente, revela una alineación de

puntos con buen ajuste ($r = -0,90$), y con una pronta recuperación en los rendimientos del recurso al reducirse en 1984 el impacto pesquero (nótese, sin embargo, que el punto que representa a ese año se encuentra algo por debajo del de 1980, en que se aplicó similar esfuerzo). En ningún caso, salvo en 1983, se superó la magnitud del del esfuerzo ($f_{opt} = 35.642,66$ h) correspondiente a la CMS, pero de todos modos los rendimientos de ese año ($\overline{cpue}_{83} = 896$ kg/h) no fueron mucho más bajos que el rendimiento óptimo ($\overline{cpue}_{opt} = 1.142,58$ kg/h).

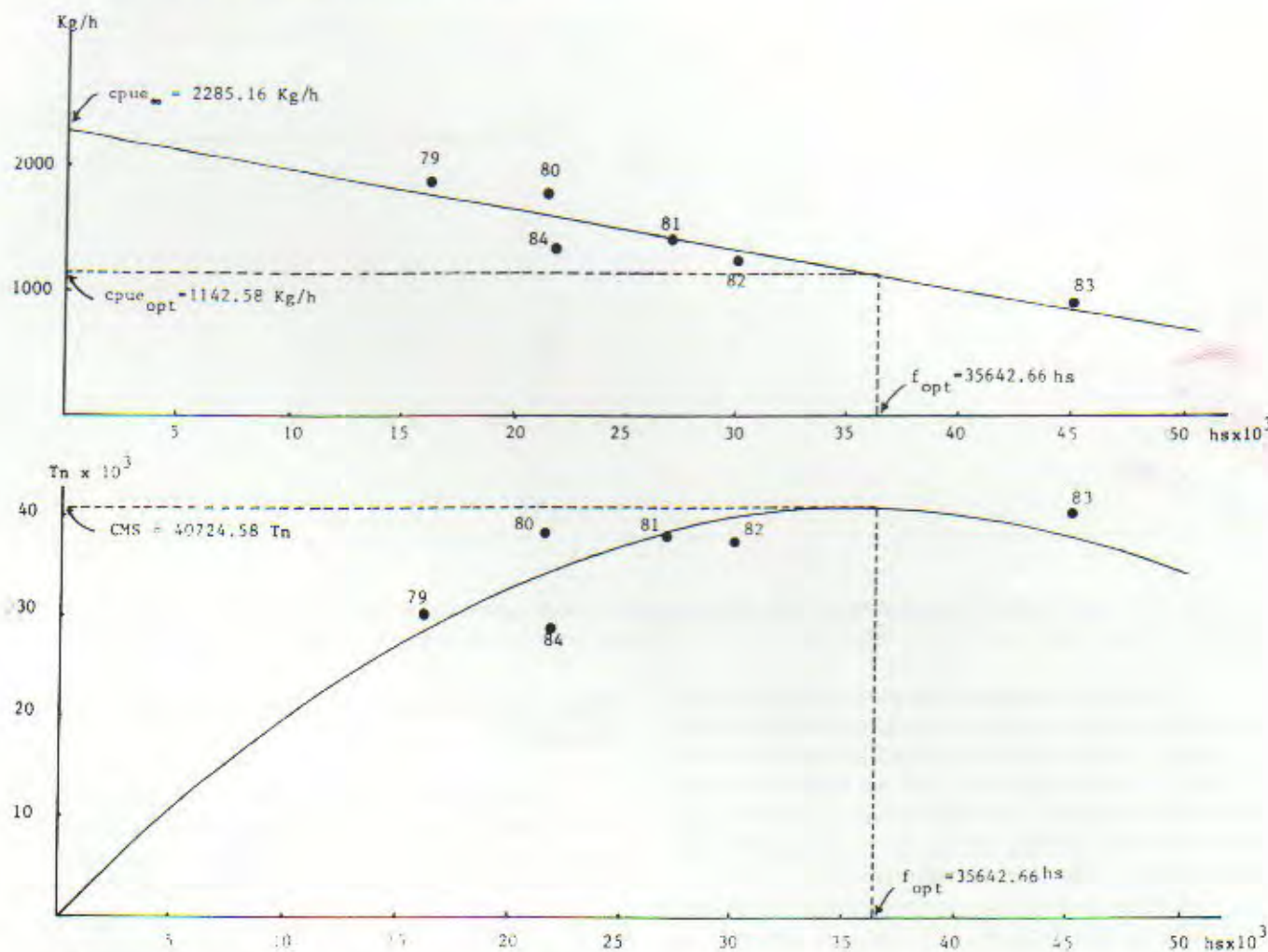


Fig. 5. Estimado de la CMS y del esfuerzo pesquero óptimo para la pareja de buques *Tacuarembó-Florida*, por el método de Schaefer.

El gráfico inferior de la misma figura, donde según el modelo lineal se relacionan las capturas totales del recurso con el respectivo esfuerzo pesquero estandarizado, muestra que los puntos anuales responden bien a la curva teórica, la cual indica una CMS de 40.724,58 t.

Con respecto al modelo exponencial de Fox caben similares consideraciones (Fig. 6), si bien el

ajuste entre los puntos observados y la línea teórica resulta aún mejor ($r = -0,94$) y el rendimiento en 1983 se aproxima aún más al $\overline{cpue}_{opt} = 987,60$ kg/h . En cuanto a la captura máxima sostenible, resulta prácticamente la misma ($CMS = 40.048,15$ t).

Categoría I (buques en pareja menores de 50 TRB y 300 HP)

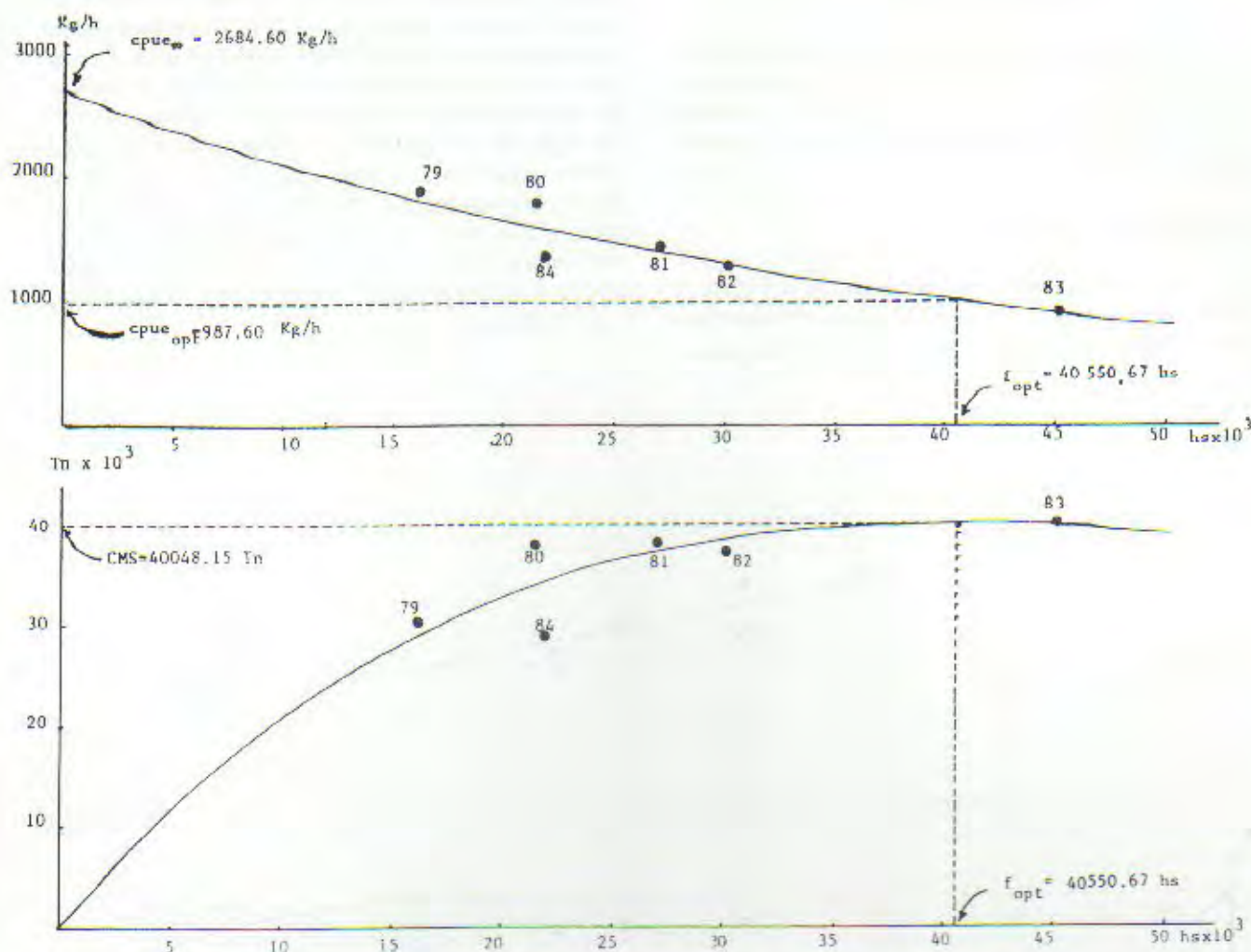


Fig. 6. Estimado de la CMS y del esfuerzo pesquero óptimo para la pareja de buques *Tacuarembó-Florida*, por el método de Fox.

Para este conjunto de buques el modelo lineal presenta un buen ajuste de los puntos observados ($r = -0,90$), tal como resulta del gráfico superior de la Figura 7. Salvo durante 1982, en ningún caso se excedió el esfuerzo correspondiente a la CMS, aunque de todas formas en ese año los rendimientos estuvieron apenas por debajo del óptimo.

En cuanto al gráfico inferior de la figura, también se observa que los puntos ajustan a la curva, de la cual resulta una CMS de 41.081, 44 t (es decir, una cifra casi idéntica a la obtenida por los modelos lineal y exponencial en base a la unidad patrón integrada por los buques *Tacuarembó - Florida*).

En el caso del modelo exponencial (Fig. 8) corresponden prácticamente los mismos comentarios. El ajuste es también de $r = -0,90$, y la CMS es de 40.841,68 t (es decir que se encuentra dentro de la misma magnitud que en todos los casos anteriores). Nunca el esfuerzo estandarizado total excedió al esfuerzo óptimo.

Categoría II (buques en pareja de 50-150 TRB y 300-500 HP)

La Figura 9 en su gráfico superior revela que el ajuste de los puntos según el modelo lineal no resulta bueno ($r = -0,52$), fundamentalmente a raíz de que el rendimiento en 1983 parece ser excesivamente alto en relación al esfuerzo estandarizado correspondiente (cabe consignar que la anomalía tal vez pudiera deberse a que en ese año operaron sólo dos de las cuatro unidades en pareja consideradas, tal como resulta de la Tabla 2 y de la Figura 4. En ningún caso el esfuerzo pesquero estandarizado superó al esfuerzo óptimo. A partir de la curva del gráfico inferior resulta una CMS de 50.859,46 t, guarismo sustancialmente más alto que los obtenidos anteriormente.

En cuanto al modelo exponencial (Fig. 10), tampoco se registra un buen ajuste ($r = -0,57$) debido a las mismas razones. El esfuerzo estandarizado durante los años de referencia se mantuvo siempre

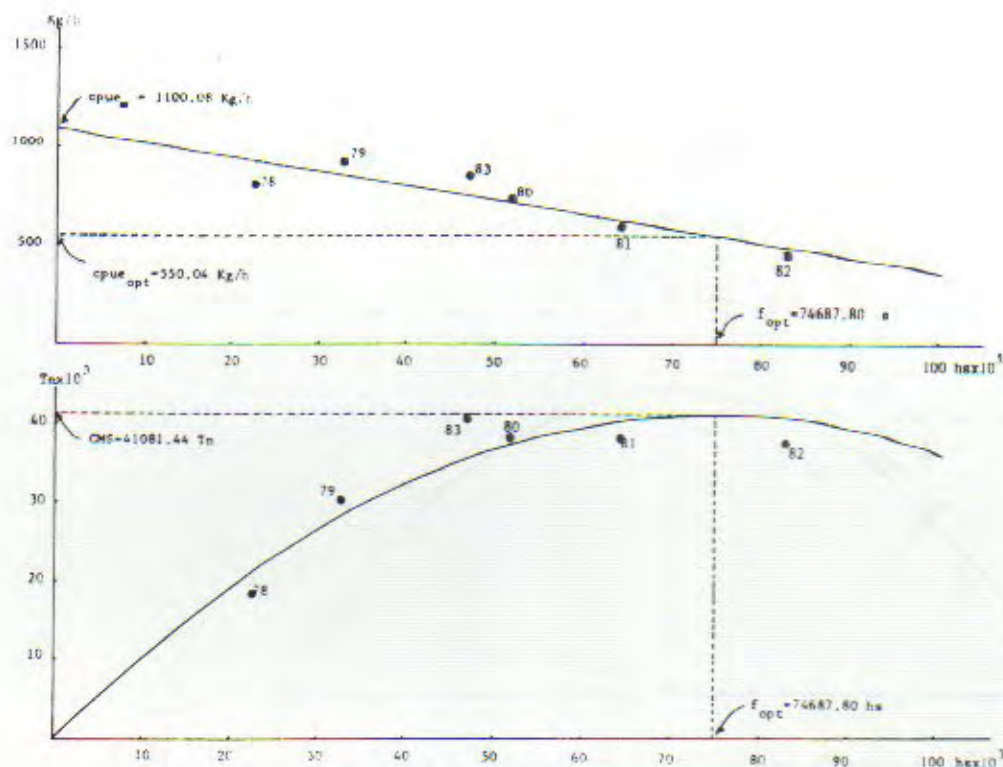


Fig. 7. Estimado de la CMS y del esfuerzo pesquero óptimo para la categoría de buques en pareja de menos de 50 TRB y 300 HP, por el método de Schaefer.

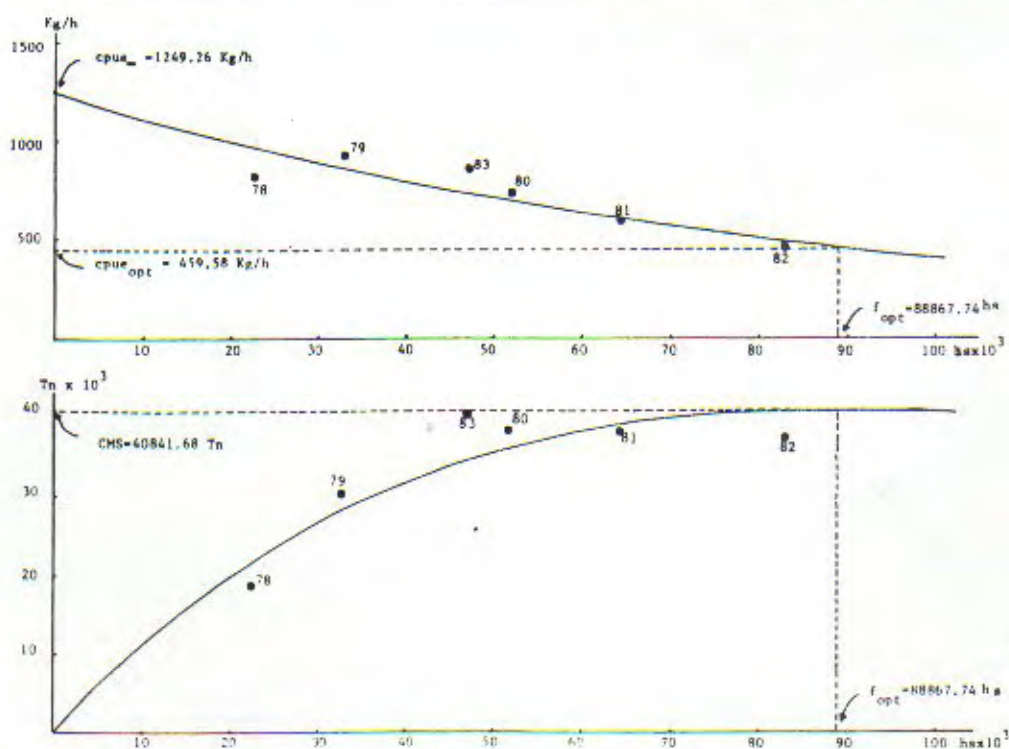


Fig. 8. Estimado de la CMS y del esfuerzo pesquero óptimo para la categoría de buques en pareja de menos de 50 TRB y 300 HP, por el método de Fox.

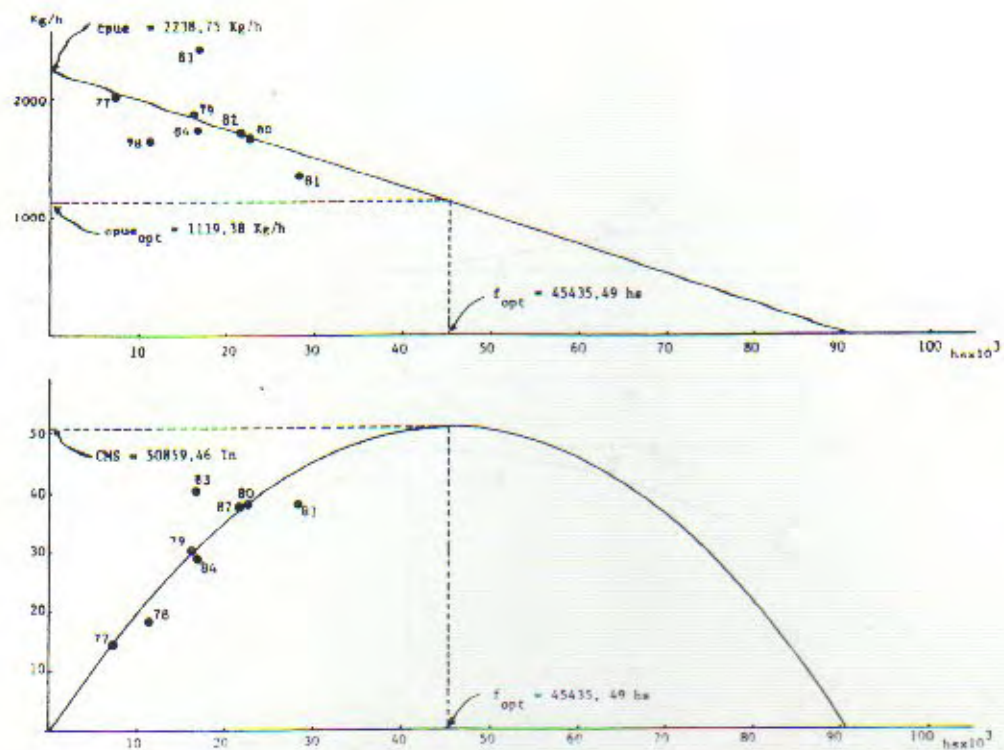


Fig. 9. Estimado de la CMS y del esfuerzo pesquero óptimo para la categoría de buques en pareja de 51-150 TRB y 301-500 HP, por el método de Schaefer.

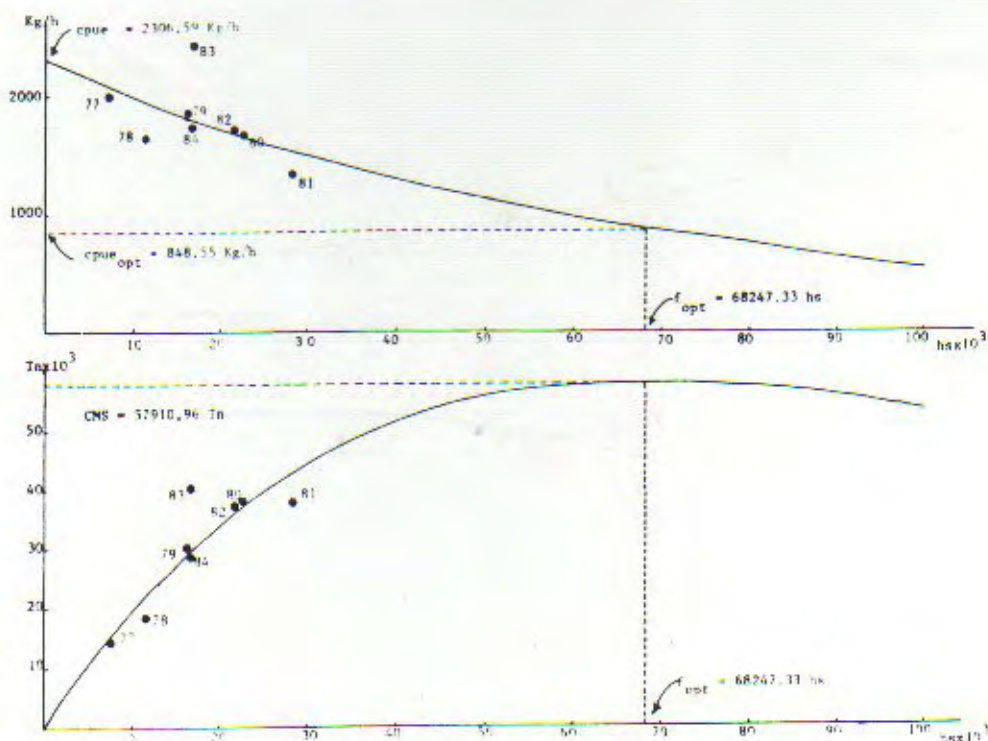


Fig. 10. Estimado de la CMS y del esfuerzo pesquero óptimo para la categoría de buques en pareja de menos de 50 TRB y 300 HP, por el método de Fox.

muy por debajo del esfuerzo óptimo, tal como en el caso anterior. A partir de la curva del gráfico inferior resulta una CMS de 57.910,96 t, guarismo aún algo más elevado que el resultante a partir de la ecuación propuesta por Schaefer aunque coherente con el mismo.

CONCLUSIONES

Salvo los valores de CMS obtenidos a partir de la categoría II mediante los modelos lineal y exponencial (ambos con bajos coeficientes de correlación), los demás guarismos correspondientes a tal concepto se encuentran en el orden de los 40.000 t. Esta cifra parecería confiable, no sólo por sus buenos ajustes sino también por ser obtenida a partir de dos flotas tipo diferentes y mediante dos modelos distintos. Cabe señalar asimismo que magnitudes similares fueron igualmente obtenidas en forma independiente por Arena (1984) y por Otero e Ibáñez (1986), a pesar de haber utilizado distintos métodos de estandarización del esfuerzo pesquero.

Parecería prudente que en un futuro se evite incrementar el impacto sobre el recurso, ya que entre 1980 y 1983 las capturas reales han estado muy próximas a la CMS, y dado que en algún caso (en 1983 según datos del *Tacuarembó - Florida* a partir de ambos modelos, y en 1982 para la categoría I según el modelo lineal) el esfuerzo estandarizado superó al esfuerzo óptimo.

Se enfatiza además la conveniencia de continuar con una aplicación estricta de las medidas de manejo sintetizadas en la introducción y antecedentes, sin que ello obste a la adopción en un futuro de nuevas acciones destinadas a preservar el recurso, en lo posible a nivel binacional.

BIBLIOGRAFIA

- ARENA, G.J. 1984. Manejo del recurso corvina blanca en el Uruguay. INAPE, Inf.Téc., 38: 28 p.
- ARENA, G.J. 1988. Aspectos metodológicos en una campaña de investigación pesquera. Posibles fuentes de sesgo inherentes al método de área barrida. CTMFM, Cir. 2: 27-31.
- BROWN, B.S., J.A.BRENNAN, H.D.GROSSLEIN, E.G.HAYDAHL y R.C.HENNEMUTH. 1976. The effect of fishing on the marine finfish biomass in the Northwest Atlantic from the Gulf of Maine to Cape Hatteras. Int.Comm.Northwest Atl.Fish.Res.Bull., 12: 49-68.
- CADIMA, E.L. 1978 Synthetic models. *Fao Fish. Circ.*, 701: 61-77.
- EHRHARDT, N.M. y G.J. ARENA. 1977. Dinámica de población de la corvina blanca (*Micropogon opercularis*) en el Río de la Plata y su frente oceánico. INAPE, Inf. Téc., 8: 45 p.
- EHRHARDT, N.M., G.J. ARENA, Z. VARELA, A.ABELLA, E.SANCHEZ, C.RIOS y N.DE MORATORIO. 1977. Evaluación preliminar de los recursos demersales en el Área Común de Pesca Argentino-Uruguay, 1975-1976. INAPE, Inf. Téc., 11: 176 p.
- EHRHARDT, N.M., G.J. ARENA, A. ABELLA, C.RIOS, N. DE MORATORIO y M.REY. 1979. Evaluación preliminar de los recursos demersales en el Área común de Pesca Argentino-Uruguay, 1977. INAPE, Inf. Téc., 13: 186 p.
- FOX, (Jr.) W.W. 1970. An exponential surplus-yield model for optimizing exploited fish populations. *Trans. Am.Fish.Soc.*, 99(1):80-88.
- FOX, (Jr.) W.W. 1974. An overview of production modelling. *Collect.Vol.Sci.Pap., ICCAT* (3): 142-156.
- GARCIA, S. y L. LE RESTE. 1981. Life cycles, dynamics, exploitation and managements of coastal penaeid shrimp stocks. *FAO Fish.Tech.Pap.*, 203: 215 p.
- GULLAND, J.A. 1969. Manual of methods for fish stock assessment. Part 1. Fish population analysis. *FAO Man.Fish.Sci.*, (4): 154 p.
- LETA, H.R. La industria pesquera en el Uruguay (Tesis para la Licenciatura en Ciencias Biológicas. Facultad de Humanidades y Ciencias del Uruguay). Manuscrito.
- OTERO, H.O. y P.M.IBÁÑEZ. 1986. Abundancia relativa de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*). Modelos de producción excedente. *Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.* Vol 1(2): 341-349.
- ROTHSCHILD, B.J. y D.S.ROBSON. 1972. The use of concentration indices in fisheries. *Fish.Bull.*, NOAA/NMFS 70: 511-514.
- SCHAEFER, M.B. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of commercial marine fisheries. *Bull.Inter-Amer.Trop.Tuna Comm.*, 1(2): 25-56.
- SCHAEFER, M.B. 1957. A study of the dynamics of the fishery for yellowfin tuna in the eastern tropical Pacific Ocean. *Bull.Inter-Amer.Trop.Tuna Comm.*, 2(6): 247-285.
- SIRI, M., G.J.ARENA y A. DECUADRA. 1971a. Relevamiento de la abundancia anual de las especies de peces marinos en el Río de la Plata a través de los desembarques y del esfuerzo de unidades de pesca con artes de puertas (1965-69). *CARPAS/5/71, Doc.Téc.* 29: 30p.
- SIRI, M., G.J.ARENA y A. DECUADRA. 1971b. Fluctuaciones de la abundancia estacional de las especies de peces marinos en el Río de la Plata a través de los desembarques y del esfuerzo de unidades de pesca con artes de puertas (1965-69). *CARPAS/5/71, Doc.Téc.* 33: 44 p.
- SIRI, M. y G.J.ARENA. 1972. Estimación de la abundancia de los recursos pesqueros ante los artes de arrastre de puertas en el Río de la Plata y su frente oceánico (1947-56), 1ª parte. *SOYP, Doc. Téc.* 1: 55 p.
- VAZZOLER, A.E.A.DE. 1971. Divirsilicacao fisiologica e morfologica de *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822) ao sul de Cabo Frio, Brasil. *Bolm.Inst.Oceanog. S.Paulo*, 20 (2): 1-70.