

Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero

Volumen 2 — N° 2 — Setiembre 1980

Director: Cap. de Navío (RE) Alberto Oscar CASELLAS

ABUNDANCIA RELATIVA Y RENDIMIENTO MAXIMO SOSTENIBLE DE LA MERLUZA COMUN (*Merluccius hubbsi*)

por

Héctor O. Otero

ABSTRACT

“Relative abundance and maximal sustainable yield of the common hake (*Merluccius hubbsi*).

The statistics provided by the Argentinean Fishing Vessel and the biological data collected by scientists in the last eleven years, allow us to estimate different aspects of the population dynamics of the common hake (*Merluccius hubbsi*). This work deals with the relative abundance and the maximal sustainable yield of this species, considering the bonaerense stock of the Southwest Atlantic.

Analyzing the effective fishing density, concluding remarks can be made. The high catches of 1967 (more than 600.000 tons) made by the Russian Fleet, affected the fishing density in 1968. Since 1969, the resource recovered the high density level as a consequence of a decrease in the catches and in the fishing effort, but vulnerability of the stock is shown. From 1973 onwards, it is possible to observe a constant decreasing tendency in the fishing density, reaching, in 1976, to the same low level of 1968, in this case, related with a constant increment of the fishing effort by the Argentinean Commercial Fleet.

The Maximal Sustainable Yield is 392.000 tons with a Maximal Sustainable Effort of 140 HP x h x 10⁶ and a density of equilibrium equal to 2,80 Kg/HP x h.

Introducción

Las investigaciones realizadas sobre la merluza común (*Merluccius hubbsi*), han sido encaradas bajo tres aspectos teórico-matemáticos. El primero se refiere a la colección de los datos estadísticos de manera rápida y precisa. El segundo, al cálculo de los parámetros de la población a través de los datos colectados y el tercero, a la diagnosis de las condiciones actuales de la población y a la predicción de futuras capturas. Esta planificación tiene como finalidad, asesorar con verdadero rigor científico sobre las medidas necesarias para lograr una explotación racional del recurso pesquero renovable.

El presente trabajo, parte de un estudio más amplio sobre la estructura y la dinámica de la población de la merluza común, trata sobre el análisis de los datos de captura por unidad de esfuerzo utilizados como una medida de la abundancia relativa del recurso, y su aplicación a la obtención de un modelo de rendimiento máximo sostenible.

1. Material y Métodos de Investigación

En una pesquería, las estadísticas de captura aportadas por los barcos pesqueros son una fuente invaluable de datos para los estudios científicos sobre las poblaciones de peces, la determinación de sus parámetros y, en general, para el conocimiento de la dinámica y el manejo del recurso.

Esta investigación se desarrolló sobre la base del análisis de los datos de captura (C) recolectados de los partes de pesca de altura entregados por los capitanes de los barcos pesqueros de la flota comercial marplatense a la "Subsecretaría de Pesca, Distrito Mar del Plata". Dichos datos de captura provienen del área de migración anual de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) y corresponden al denominado stock bonaerense (Fig. 1). Se utilizaron con tal propósito, los datos estadísticos de 11 años, pertenecientes al período comprendido entre 1966 y 1976.

El estudio, parte de considerar que la captura por unidad de esfuerzo de un barco, provee una medida de la densidad de peces en un área determinada, es decir:

$$C / x = D \quad (1)$$

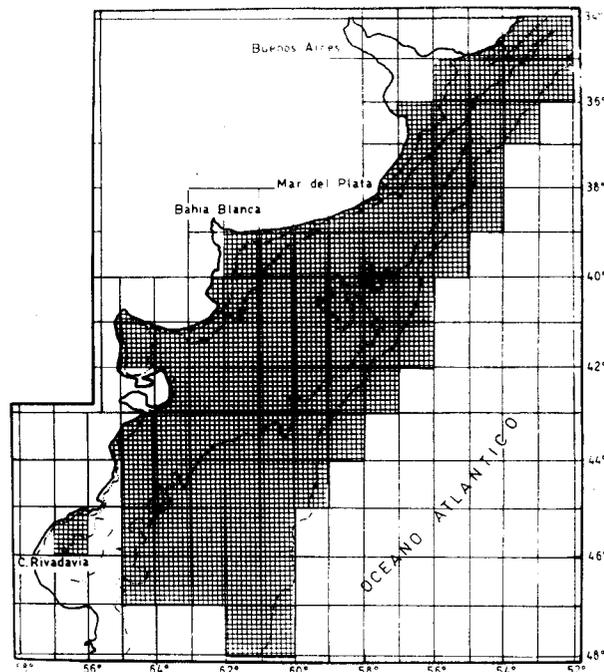


Fig. 1: Área de procedencia de las muestras.
Fig. 1: Sampling area.

donde D es la densidad de peces presentes en esa área.

El esfuerzo de pesca se estimó a través de un esfuerzo relativo de pesca ($X' = \infty X$) eligiéndose el HP x h de pesca como la relación más directa con el tamaño de la red, en cuanto a la longitud de la relinga superior (Rojo y Silvosa, 1970). La potencia de máquina de las embarcaciones fue tomada de las listas proporcionadas por la Cámara de Buques Pesqueros de Altura de la Ciudad de Mar del Plata.

Dado que en 1973 se inició la incorporación a la flota pesquera de nuevas unidades de mayor porte y potencia de máquina, se consideró necesario estandarizar el esfuerzo de pesca. Por lo tanto, a partir de 1973 se separó a la flota pesquera en 2 estratos, aquellos menores de 1000 HP y los mayores de 1000 HP (Castello et al., 1975). La estandarización se llevó a cabo por comparación de las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) entre ambos estratos, según la relación:

$$U = \frac{C_A / X_A}{C_B / X_B} \quad (2)$$

$$CPUET_{ijk} = \frac{C_{A_{ijk}} + C_{B_{ijk}}}{X_{A_{ijk}} + X_{B_{ijk}}/U_k} \quad (3)$$

donde U es el coeficiente de correlación, C_A y X_A es la captura y el esfuerzo respectivamente de los barcos de menos de 1000 HP y C_B y X_B la captura y el esfuerzo de los mayores de 1000 HP.

Los valores de U obtenidos para los diferentes años analizados son los siguientes:

$$u_{1973} = 1.81; u_{1974} = 1.59; u_{1975} = 1.68 \text{ y } u_{1976} = 1.28$$

De acuerdo con estos datos, se evidencia una disminución en el coeficiente de correlación, lo cual implica un aumento en la eficiencia de los barcos de más de 1000 HP. Este hecho, se explicaría por la capacitación de los pescadores con las nuevas artes de pesca utilizadas.

La captura por unidad de esfuerzo total por cuadrados estadísticos oficiales de 1° de latitud por 1° de longitud, por mes y por año a partir de 1973, fecha desde la que intervinieron ambos estratos de barcos, se calculó mediante la ecuación:

donde CPUET es la captura por unidad de esfuerzo total y los subíndices i, j y k indican el cuadrado estadístico oficial, el mes y el año respectivamente.

Con el objeto de considerar las variaciones en la distribución espacial y temporal de la flota dentro del área de explotación del recurso, la información básica fue agrupada en subáreas, cada una de las cuales se corresponde con los cuadrados estadísticos oficiales mencionados, en que se halla dividido el Mar Argentino; por meses y por años.

La ecuación (1) se transforma entonces en:

$$N_{ijk} = \sum a_{ijk} \frac{C_{ijk}}{X_{ijk}} \quad (4)$$

donde a_i es el valor de la subárea, considerado igual a la unidad, salvo para aquellos cuadrados estadísticos que figuran en la Tabla 1.

CUADRADO N°	VALOR	CUADRADO N°	VALOR	CUADRADO N°	VALOR
BLOCK N°	VALUE	BLOCK N°	VALUE	BLOCK N°	VALUE
2	0,85	31	0,90	62	0,95
3	0,25	32	0,50	84	0,50
18	0,80	33	0,20	86	0,25
20	0,30	58	0,40	87	0,85
21	0,92	61	0,80	115	0,80

Tabla 1. Valores asignados a los cuadrados estadísticos oficiales.

Table 1. Assigned values to the official blocks.

La densidad de los peces en la ecuación (4) es una densidad relativa ya que es estimada a través de un esfuerzo relativo de pesca (X') y recibe el nombre de índice relativo del tamaño de la población (N). Los

valores de la captura y de dicho índice por mes y por año, pueden observarse en las Tablas 2 y 3 respectivamente.

AÑO/YEAR	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
MES/MONTH											
1	2.31	2.25	4.57	2.31	3.44	3.70	1.70	4.90	10.67	8.13	5.57
2	3.51	1.77	3.98	2.78	2.95	3.71	5.40	6.55	9.75	8.68	7.39
3	6.43	7.21	5.97	5.33	6.45	7.14	10.46	13.86	11.56	10.81	6.33
4	8.64	8.55	5.81	6.24	6.60	6.59	7.24	11.28	15.05	10.02	16.20
5	9.03	9.88	8.88	5.18	9.53	6.84	9.39	9.81	16.98	10.97	14.47
6	7.14	5.46	7.93	5.81	10.25	6.44	8.41	7.83	12.87	7.04	8.11
7	5.44	6.79	7.13	4.38	10.96	6.77	8.08	8.77	12.32	8.26	12.45
8	5.53	5.24	4.54	4.66	9.37	7.74	8.75	7.79	10.21	6.83	12.09
9	3.80	4.66	4.60	4.82	6.88	6.12	7.59	9.25	12.13	7.34	12.44
10	5.08	4.79	4.99	4.47	8.88	6.32	6.63	12.64	15.93	5.38	18.39
11	6.42	7.63	7.06	5.82	6.50	7.47	10.71	16.70	12.77	8.18	14.24
12	2.59	6.38	4.01	5.18	5.30	4.58	8.59	9.90	9.23	7.09	13.89
VALOR ANUAL	65.95	70.61	69.48	56.97	87.11	73.37	92.94	118.62	149.46	98.80	142.17

Tabla 2. Valores mensuales y anuales de la captura ($C \times 10^3$ Tm)

Table 2. Catch values per month and year ($C \times 10^3$ tons)

AÑO/YEAR	1966	1967	1968	1969	1970	1971
MES/MONTH						
1	36.47	50.43	82.69	30.38	100.86	94.60
2	78.29	33.83	70.11	47.28	63.83	99.61
3	68.77	70.16	55.65	56.07	84.61	57.62
4	105.59	79.81	47.64	67.90	53.30	63.82
5	63.65	71.23	49.26	106.48	119.57	96.23
6	69.62	62.89	59.70	64.23	84.44	61.33
7	67.13	86.69	70.39	85.78	115.29	77.40
8	82.34	45.92	47.82	71.89	109.98	67.80
9	49.62	62.54	46.31	75.20	63.37	50.65
10	46.35	74.47	88.57	42.69	81.85	68.34
11	75.45	61.75	86.56	63.14	59.96	83.80
12	42.86	49.06	73.25	61.16	107.66	87.61
VALOR ANUAL	786.14	748.78	777.95	772.20	1.039.72	908.81

Tabla 3. Índice relativo del tamaño de la población (N')

Table 3. Relative index of population size per month and year (N')

AÑO/YEAR	1972	1973	1974	1975	1976
MES/MONTH					
1	55,60	126,51	149,42	75,64	79,56
2	140,30	169,27	18,50	110,66	88,98
3	115,00	56,58	122,09	122,00	89,33
4	57,00	62,96	57,95	110,37	66,06
5	84,26	81,96	107,69	70,87	52,07
6	128,59	76,52	64,60	59,85	34,78
7	103,56	65,75	61,78	58,47	65,59
8	87,04	58,16	81,41	62,36	55,64
9	88,35	92,69	107,99	68,63	98,21
10	93,88	108,78	139,93	61,38	128,22
11	149,80	156,88	120,86	138,98	65,71
12	117,40	128,63	92,60	123,92	108,89
VALOR ANUAL	1.220,78	1.193,69	1.224,82	1.063,13	933,04

Tabla 3. Continuación Índice relativo del tamaño de la población (N')

Table 3. Continuation Relative index of population size per month and year (N')

Para evitar las fluctuaciones en el área total de pesca considerada en los diferentes años, se calculó la densidad efectiva de pesca, siendo:

$$\phi = \frac{N}{A} = \frac{1}{A} \sum a_{ijk} \frac{C_{ijk}}{X_{ijk}} \quad (5)$$

donde A = $\sum a_i$ y ϕ es la densidad efectiva de pesca que es igual a la media pesada de captura por unidad de esfuerzo donde el tamaño de las subáreas es el factor de ponderación (Tabla 4).

AÑO/YEAR	1966		1967		1968		1969		1970		1971	
MES/MONTH	A	ϕ										
1	11,90	3,06	16,65	3,03	24,35	3,40	15,40	1,97	23,77	4,24	16,85	5,61
2	22,40	3,49	6,90	4,90	18,85	3,72	13,90	3,40	20,42	3,12	20,00	4,98
3	9,90	6,95	11,90	5,90	14,70	4,79	15,50	3,62	15,50	5,46	14,00	4,12
4	14,32	7,37	11,92	6,69	12,92	3,69	14,82	4,58	9,72	5,48	12,82	4,98
5	8,00	7,95	11,32	6,29	9,70	5,08	16,22	6,56	14,92	7,68	15,72	6,12
6	11,82	5,89	12,92	4,87	12,22	4,88	12,80	5,02	10,50	8,04	11,85	5,17
7	12,90	5,20	16,77	5,17	11,05	6,37	14,00	6,13	16,80	6,86	11,80	6,56
8	16,50	4,99	13,00	3,53	16,92	2,83	10,80	6,66	19,30	5,70	13,00	5,21
9	14,50	3,42	18,92	3,30	14,25	3,25	15,52	6,01	13,92	4,55	12,72	3,98
10	16,32	2,84	18,32	4,06	15,82	5,60	12,32	3,46	18,12	4,52	16,32	4,19
11	16,32	4,62	14,92	4,14	19,92	4,34	16,57	3,81	15,97	3,75	14,02	5,98
12	12,40	3,46	13,75	3,57	15,50	4,72	11,87	5,15	23,32	4,62	14,10	6,21
VALOR ANUAL	167,28	4,70	167,29	4,48	186,20	4,18	166,72	4,63	202,26	5,14	173,20	5,25

Tabla 4. Valores mensuales y anuales de la densidad efectiva de pesca (ϕ) y del área (A) computada.

Table 4. Effective fishing density (ϕ) and area (A) per month and year

El esfuerzo de pesca puede ser estimado por medio del esfuerzo efectivo de pesca representado por la ecuación:

$$\chi_{ijk} = \sum \frac{C_{ijk}}{\phi_{ijk}} \quad (6)$$

donde χ es el esfuerzo efectivo de pesca (Tabla 5).

AÑO/YEAR	1972		1973		1974		1975		1976	
MES/MONTH	A	ϕ								
1	6,90	8,05	19,02	6,65	21,60	6,92	13,60	5,56	20,47	3,89
2	23,00	6,10	22,00	7,69	25,60	4,63	21,10	5,24	20,02	4,44
3	11,40	10,08	9,92	5,70	22,77	5,36	27,05	4,51	18,72	4,77
4	7,92	7,20	12,62	4,99	15,40	3,76	19,07	5,78	13,90	4,75
5	13,72	6,14	13,80	5,54	18,32	8,88	13,47	5,26	10,92	4,77
6	18,72	6,87	13,00	5,89	15,72	4,11	14,82	4,04	12,80	2,72
7	17,00	6,09	14,17	4,64	10,82	5,71	15,62	3,74	14,62	4,49
8	14,00	6,22	16,00	3,63	16,57	4,91	14,72	4,24	16,77	3,32
9	17,00	5,20	26,72	3,47	23,82	4,52	20,82	3,30	26,00	3,78
10	22,87	4,10	27,00	4,03	31,80	4,40	14,80	4,15	27,92	4,59
11	21,22	7,06	25,50	6,50	20,10	6,01	23,02	6,04	19,55	3,36
12	20,66	5,68	17,10	7,58	21,32	4,34	24,10	5,14	22,65	4,81
VALOR ANUAL	194,41	6,28	215,85	5,53	243,84	5,02	222,19	4,78	224,34	4,16

Tabla 4. Continuación Valores mensuales y anuales de la densidad efectiva de pesca (ϕ) y del área (A) computada

Table 4. Continuation Effective fishing density (ϕ) and area (A) per month and year

2. Resultados obtenidos y discusión

En las Figuras 2 y 3 se han graficado los valores anuales de la densidad efectiva de pesca (ϕ), del esfuerzo efectivo de pesca (χ) y de las capturas realizadas por la flota pesquera comercial marplatense (C) y por las flotas pesqueras de los países que operaron dentro del área 41 (FAO, 1976) correspondiente al Atlántico Sudoccidental, respectivamente.

Si analizamos la curva de densidades en ambas figuras, se observan dos descensos en la misma, que representan disminuciones de la abundancia relativa de la especie. Los valores mínimos de la distribución son alcanzados en 1968 y en 1976. El primero, puede ser interpretado como una consecuencia de las capturas realizadas por la flota pesquera soviética en 1967, las cuales alcanzaron las 600.000 Tm (según estadísticas de la FAO). A partir de 1973 se produce la incorporación a la flota pesquera argentina de nuevas unidades de mayor parte y potencia de máquina y, como consecuencia, un aumento en el esfuerzo de pesca y en las capturas, lo cual puede observarse en las curvas respectivas. Los efectos

producidos por estos aumentos, se evidencian como una tendencia constante en la disminución de la densidad de los peces en los años sucesivos a 1973, alcanzando el segundo valor mínimo de la distribución de densidades en 1976, último año analizado.

La elevada densidad de peces que se observa en 1972 puede ser interpretada como consecuencia de un reclutamiento favorable en ese año. Dado que los peces se reclutan al arte de pesca alrededor de los 4 años de edad, esta clase anual reclutada en 1972 tiene su fecha de nacimiento en 1968, año posterior al que se produjo un aumento notable de las capturas. Este último hecho podría explicar las condiciones propicias en que se desarrolló la clase anual de 1968, como consecuencia de la disminución en los factores de competencia intra e interespecífica que, en la merluza común, son acentuados. A este respecto, cabe destacar el trabajo de Angelescu y Fuster de Plaza (1965) en el cual se cita que, a partir, de los 20 cm en adelante, las merluzas comienzan a alimentarse con juveniles primarios de su propia especie, entre otras especies alimento. Además, durante los 3 años sucesivos al nacimiento de la clase anual de 1968, se asocia una disminución en el esfuerzo y en las capturas.

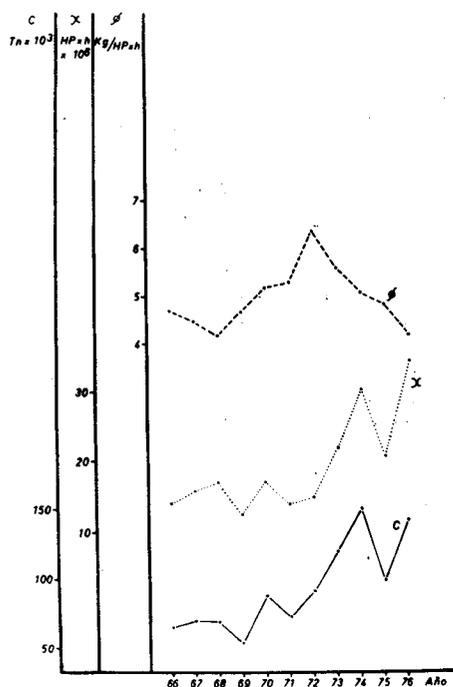


Fig. 2: Valores anuales de la densidad efectiva de pesca (ϕ) del esfuerzo efectivo de pesca (X) y de las capturas (C) aplicados por la flota comercial marplatense.
 Fig. 2: Annual values of the effective fishing density (ϕ), effective fishing effort (X) and catch (C) applied by the "marplatense" commercial fleet.

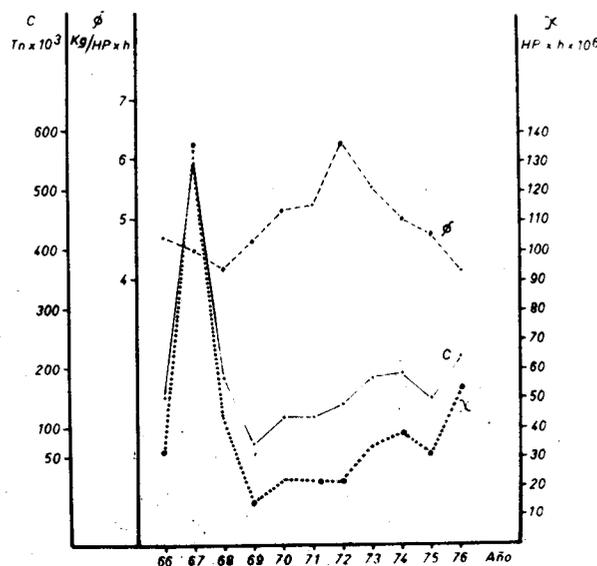


Fig. 3: Valores anuales de la densidad efectiva de pesca (ϕ), del esfuerzo efectivo de pesca (X) y de las capturas (C) aplicados por los países que operaron en el área 41 (según FAO).
 Fig. 3: Annual values of the effective fishing density (ϕ), effective fishing effort (X) and catch (C), applied by the countries operating in the 41 area (according to FAO).

Para el cálculo del Rendimiento Máximo Sostenible (R.M.S.) se aplicó el modelo de Gulland (1961) que relaciona el esfuerzo de pesca con la densidad del stock expresada a través de la densidad efectiva de pesca. Para ello, se utilizaron los datos de la Tabla 6, correspondientes al área de pesca 41 (FAO 1976). El esfuerzo (X) se estimó a partir de las

capturas totales realizadas dentro de dicha área y de los índice anuales de densidad obtenidos por análisis de las capturas comerciales de la flota pesquera marplatense. Los valores del esfuerzo (X) se tomaron como promedio de 2 años consecutivos. (Castello, et al., 1975).

AÑO/YEAR	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
RES/MONTH											
1	0,76	0,74	1,34	1,17	0,81	0,66	0,21	0,74	1,54	1,46	1,43
2	1,01	0,36	1,07	0,82	0,95	0,74	0,88	0,85	2,10	1,66	1,80
3	0,92	1,22	1,57	1,47	1,18	1,73	1,04	2,43	2,16	2,40	1,33
4	1,21	1,28	1,58	1,36	1,20	1,32	1,00	2,26	4,00	1,73	3,41
5	1,14	1,57	1,75	0,79	1,24	1,12	1,53	1,77	2,89	2,09	3,03
6	1,21	1,12	1,63	1,16	1,27	1,25	1,22	1,33	3,13	1,74	2,98
7	1,05	1,31	1,46	0,71	1,60	1,03	1,33	1,89	2,16	2,21	2,77
8	1,11	1,48	1,60	0,70	1,64	1,49	1,41	2,14	2,08	1,61	3,64
9	1,11	1,41	1,41	0,80	1,51	1,54	1,22	2,67	2,68	2,22	3,29
10	1,79	1,18	0,99	1,29	1,96	1,51	1,62	3,14	3,62	1,30	4,01
11	1,39	1,85	1,63	1,53	1,73	1,24	1,22	2,57	2,12	1,35	4,24
12	0,75	1,78	0,85	1,01	1,15	0,74	1,51	1,31	2,13	1,38	2,89
VALOR ANUAL	14,03	15,76	16,62	12,30	16,95	13,98	14,80	21,45	29,77	20,67	34,17

Tabla 5. Valores mensuales y anuales del esfuerzo efectivo de pesca (X)

Table 5. Effective fishing effort (X) per month and year.

En la figura 4 se observa que el Rendimiento Máximo Sostenible es de 392.000 Tm para un esfuerzo máximo de pesca de 140 HP x h x 10⁶.

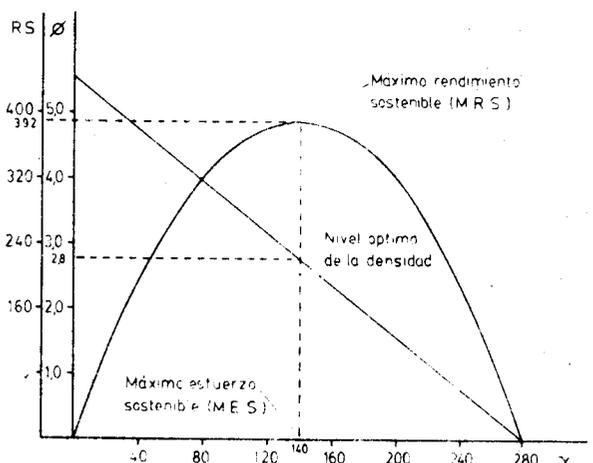


Fig. 4: Relación entre la densidad efectiva de pesca ($\phi = \text{Kgr} / \text{HP} \times \text{h}$), el esfuerzo efectivo de pesca ($X = \text{HP} \times \text{h} \times 10^6$) y el rendimiento sostenible ($R.S. = Tn \times 10^3$).

Fig. 4: Relationship between the effective fishing density ($\phi = \text{kgr} / \text{HP} \times \text{h}$), the effective fishing effort ($X = \text{HP} \times \text{h} \times 10^6$) and the sustainable yield ($S.Y. = Tn \times 10^3$).

A este respecto, cabe destacar que Castello, et al. (1975) obtuvieron mediante el mismo análisis por los datos provenientes de 8 años, entre 1966 y 1973, un valor de R.M.S. de 430.000 Tm, con un esfuerzo máximo sostenible de 140 HP x h x 10⁶.

El valor de la densidad efectiva de equilibrio (ϕ_E) es de 2.80 Tm/HP x h.

3. Conclusiones

1 — Se observan fluctuaciones en la abundancia relativa de la merluza común (*Merluccius hubbsi*), alcanzando 2 valores mínimos, en 1968 y 1976; y un valor máximo en 1972.

2 — El valor mínimo del año 1968 se interpreta como efecto de las altas capturas realizadas por los buques pesqueros rusos en 1966 (600.000 Tm) y el de 1976 por el aumento constante en el esfuerzo aplicado a partir de 1973 por la flota pesquera nacional.

3 — El valor máximo del año 1972 se explica como consecuencia de un reclutamiento favorable al arte de pesca en ese año. El hecho estaría relacionado con las condiciones propicias en que se desarrolló la clase anual de 1968 como consecuencia de la disminución en los factores de competencia intra e interespecífica y una disminución del esfuerzo de pesca a partir del año mencionado.

4 — El rendimiento máximo sostenible (R.M.S.) es de 392.000 Tm para un esfuerzo máximo sostenible (E.M.S.) de 140 HP x h x 10⁶ y con una densidad de equilibrio (ϕ_E) de 2.80 Tm/HP x h.

Cabe destacar, que los efectos de las altas capturas realizadas en 1968 no afectaron el recurso pesquero, dado que éste se recuperó rápidamente en los años subsiguientes, pero demostraron su vulnerabilidad. Los efectos atenuados sobre el stock, se deben a las características de la pesca de tipo puntual en tiempo y espacio que realizaron los barcos rusos.

El valor de la densidad obtenido para 1976 es el producto de un aumento constante en el esfuerzo de pesca aplicado por la flota pesquera nacional.

Los valores de la densidad efectiva observados en 1976, están aún lejos del valor de la densidad efectiva de equilibrio, pero es recomendable que toda expansión programada para esta pesquería sea gradual, a fin de observar en el tiempo las posibles consecuencias sobre el recurso natural renovable.

Agradecimientos

El autor desea expresar su agradecimiento al Dr. Victor Angelescu, por los valiosos comentarios y sugerencias vertidas.

AÑO/YEAR	C	ϕ	χ	χ'
1966	150,1	4,7	31,94	
1967	603,8	4,5	134,78	83,35
1968	183,3	4,2	43,85	89,31
1969	69,5	4,6	15,01	29,43
1970	117,5	5,1	22,86	18,93
1971	116,4	5,2	22,17	22,51
1972	139,3	6,3	22,18	22,17
1973	183,7	5,5	33,22	27,70
1974	192,4	5,0	38,33	35,77
1975	147,9	4,8	30,94	34,63
1976	219,7	4,2	52,82	41,88

Tabla 6. Captura total de merluza en el área 41 ($C \times 10^3$ Tm), densidad efectiva de pesca (ϕ), esfuerzo efectivo de pesca ($\chi \times HP \times h \times 10^6$) y esfuerzo efectivo de pesca promedio ($\chi' \times HP \times h \times 10^6$).

Table 6. Total catch of the common hake in the 41 area ($C \times 10^3$ tons), effective fishing density (ϕ), effective fishing effort (χ) and effective fishing effort in average (χ').

BIBLIOGRAFIA

- ANGELESCU, V & FUSTER DE PLAZA, M. L., (1965). Migraciones verticales ritmicas de la merluza del sector bonaerense (Merlucciidae, *Merluccius hubbsi*) y su significado ecológico. Anais Acad. Brasil. Cien. Río de Janeiro 37 Supl.: 194-214.
- CASTELLO, J. P. (1965). Evaluación de la abundancia de merluza en el mar argentino, año 1973, entre las latitudes 40°30' y 48°30' según datos del B/1 "Professor Siedlecki". I.B.M. Serie Contribuciones N° 285. Nov. 1974.
- CASTELLO, J. P., COUSSEAU, M. B. & BUONO, J. J. (1975). Abundancia relativa de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en el período 1966-1973. Physis. Secc. A. Bs. As. V. 34 N. 89, pág. 335-353. Nov. 1975.
- GULLAND, J.A., (1961). Fishing and the Stocks of fish at Iceland. Fish. Invest. London Ser. 2,23 (4) : 52.
- GULLAND, J.A., (1970). The fish resources of the ocean. FAO, Fish. Tech. Pap. N° 97, 425 pág.
- ROJO, A. L. & SILVOSA, J. M., (1970). Indices de abundancia relativa en la pesquería de merluza argentina desde 1967 al primer trimestre de 1970. Proy. Des. Pesq. Ser. Inf. Tec. Pub. N° 26, 19 pág. Mar del Plata.
- Yearbook of Fishery Statistics (1976). FAO. Vol. 42. Capturas nominales por especies y por países. (Area 41). FIPS/C — Roma.