

Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero

Nº 3 - Noviembre 1982

Director: Cap. de Navío (RE) ALBERTO OSCAR CASELLAS

Algunos aspectos de la biología pesquera del langostino (*Pleoticus muelleri*) de la Bahía Blanca y un análisis del desembarco comercial en el período 1955-1979

J. G. WYNGAARD y D. A. BERTUCHE *

SUMMARY

This study was carried out in order to get some knowledge on the characteristics of the fisheries of the shrimp *Pleoticus muelleri* in the area of Bahía Blanca during 1980-1981. Monthly samplings in the fishing area were performed, and the landing data from 1955 to 1979 were analyzed.

The growth of female shrimps for 1981 can be tentatively fitted, to the following expression:

$$\bar{L}_c = 38.12 (1 - e^{-0.5237 (t - 4.89)})$$

Variation of the females index of relative abundance (in 1981), after their total recruitment to the gear, was tentatively fitted to:

$$N = 18165.87 \cdot e^{-0.5996 \cdot t}$$

Based on the study of the fisheries yields from 1955 to 1979, the existence of cyclical variations:

$$P_{(t)} = 1.01 + 0.1551 \operatorname{sen} \frac{2\pi t}{V} - 0.52 \operatorname{cos} \frac{2\pi t}{V}$$

may be assumed. To this variations, a secular tendency that for that period may be described as:

$$T = 5251.25 - 298.5 \cdot t$$

is superposed.

* Investigadores del INIDEP.

INTRODUCCION

La extracción del langostino (*Pleoticus muelle-ri* fam. Solenoceridae), al sur de la provincia de Buenos Aires, en las aguas costeras que forman los canales entre islas e islotes de la región comprendida entre Bahía Blanca y Bahía Anegada, es una pesquería tradicional y desde hace varias décadas sus capturas, junto con las de camarón (*Artemesia longinaris*), ingresan al mercado de consumo de Buenos Aires y Mar del Plata.

Las continuas fluctuaciones en la abundancia de langostino, que es la especie de mayor valor comercial se reflejan en las capturas, las cuales algunos años son insignificantes y no permiten a la colonia de pescadores radicada en Bahía Blanca realizar una labor normal y continuada.

En razón de ello, los objetivos del presente estudio han sido conocer las características de la pesquería de langostino en la región mencionada a fin de establecer los determinantes de las fluctuaciones en las capturas.

La Cooperativa Pesquera Industrial y Comercial Whitense Ltda. solicita en octubre de 1979, a la Subsecretaría de Pesca, la implantación de una veda provisional en los meses de octubre, noviembre, diciembre y primera quincena de enero, de la pesca de langostino y camarón en las zonas de Bahía Blanca y Bahía Unión. Fundamenta su pedido en la suposición de que la disminución observada en el nivel de las capturas de langostino en los últimos años está determinada por la pesca que se realiza en el período mencionado, ya que en estos meses la captura de langostino estaría constituida principalmente por juveniles sin valor comercial que son devueltos muertos al mar, y esto iría en detrimento de la abundancia de ejemplares comerciales en los meses subsiguientes.

La entonces Secretaría de Pesca, por Resolución N° 1.072, del 21 de diciembre de 1979, prohíbe la pesca de langostino y camarón en forma experimental hasta el 31 de diciembre de 1979 en el área comprendida entre el meridiano de Punta Tejada al este, el paralelo de 40° al sur, y tierra firme. Esta veda se reimplantó con idénticas características en 1980, aguardándose los resultados de las investigaciones biológicas para imponer una legislación definitiva.

MATERIAL Y METODOS

I. Características de la pesquería

1. La región estudiada

La región de pesca del langostino de Bahía Blanca se puede dividir en dos zonas. La primera corresponde a la Bahía Blanca propiamente dicha y estaría determinada por un triángulo cuyos vértices corresponden al Faro Monte Hermoso, Punta Laberinto y el Puerto Ingeniero White. La segunda involucra a la zona de Bahía Anegada, cuyos límites serían: la desembocadura del río Colorado al norte, la isla de los Riachos al sur, el meridiano de 62° (aproximadamente) al este y la línea de costa al oeste (Fig. 1).

Los sedimentos que se encuentran en las zonas de pesca se componen principalmente de fango y limo, con arena fina en algunos sectores, mezclados en proporciones variables.

En cuanto al régimen de mareas para el área de Bahía Blanca, las mismas son semidiurnas, o sea que se producen dos pleamares o dos bajamares por día solar. La amplitud media de las mareas en Puerto Belgrano es de 3,82 m para las de sicigia y de 1,95 m para las de cuadratura. Tanto las crecientes como las bajantes producen corrientes de marea que son aprovechadas para realizar la pesca de langostino y camarón, según se describe más adelante.

2. La pesca del langostino

En cuanto a su organización, la flota pesquera local se encuentra agrupada en su mayoría por la Cooperativa Pesquera Industrial y Comercial Whitense Ltda. (aproximadamente 20 embarcaciones), existiendo además lanchas independientes tanto en Ingeniero White como en Punta Alta.

En épocas de abundancia de langostino, se suman algunas embarcaciones de menor calado del tipo canoa, que operan en un radio de acción más limitado (cercañas del Puerto Ingeniero White).

El arte de pesca utilizado es una red camaronera de fondeo que se emplea amarrada a dos anclas. La red se dispone de manera tal que la

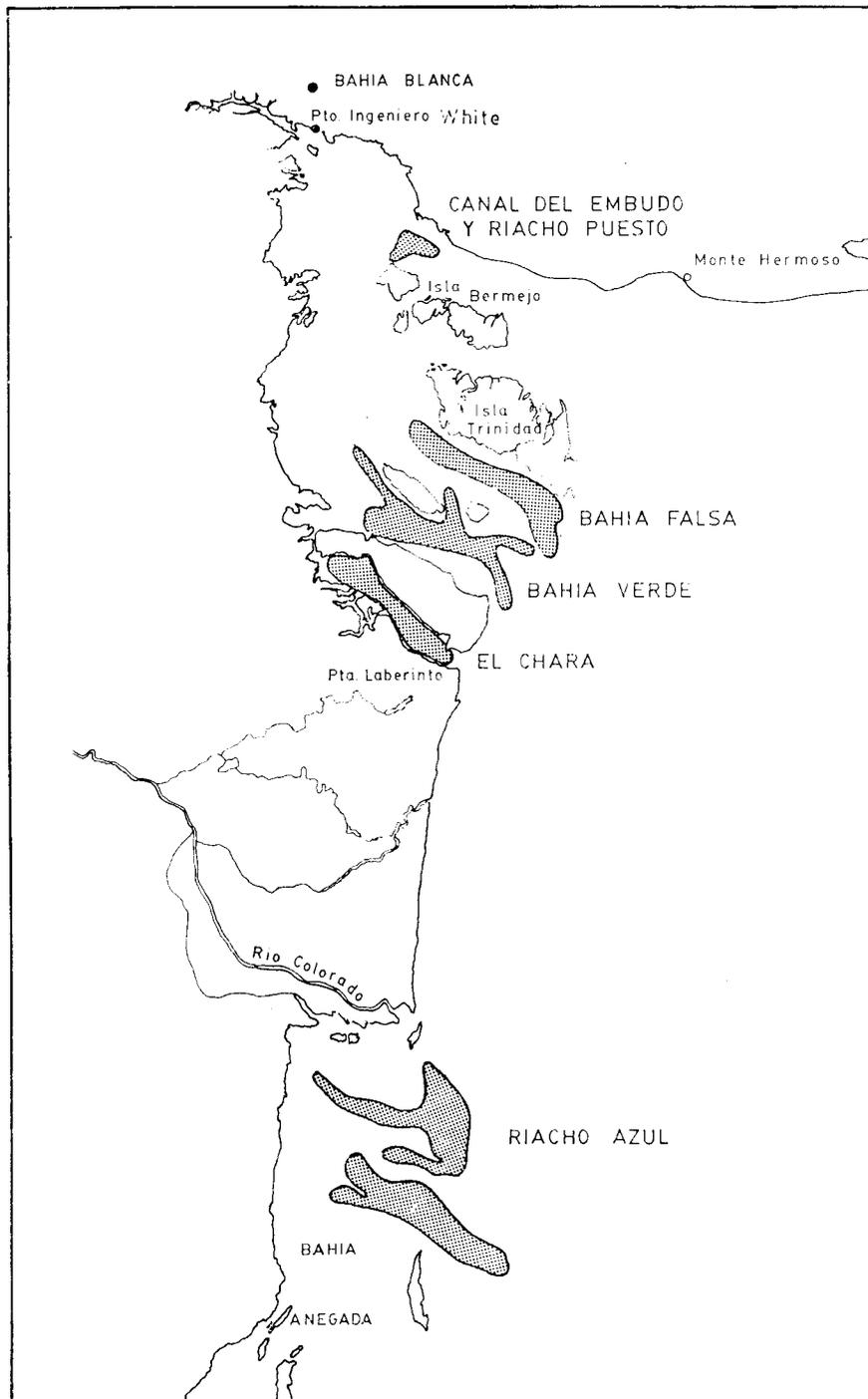


Figura 1: Mapa de las zonas tradicionales de pesca del langostino de Bahía Blanca con sus toponimias vulgares

corriente arrastre los langostinos a su interior. Habitualmente también se capturan con el langostino varias especies de crustáceos, peces y

medusas. Normalmente la pesca se realiza durante el período que comprende una bajante o una creciente completa.

La maniobra de pesca comienza en la marea muerta con el fondeo de las redes según se ha descrito, permaneciendo así hasta que cesa la corriente de marea, luego de lo cual se recoge la captura. En el caso de que la pesca sea abundante, se hace necesaria la recolección en varias oportunidades. Transcurridos treinta minutos de fondeadas las redes, se acostumbra realizar una inspección para comprobar el correcto funcionamiento del arte.

Habitualmente, cada embarcación trabaja con 6 redes y para su calado se utiliza un pequeño bote a remos. La maniobra de pesca requiere tres personas prácticas como mínimo.

Se pesca en general a 2-2,5 brazas de profundidad en verano y a 6-10 (habitualmente 8) brazas durante el invierno, calando preferentemente las redes "contra" la costa sur. Los vientos más propicios son los que soplan desde los cuadrantes norte y noroeste; se considera asimismo como menos propicios a los que soplan de los cuadrantes sur y este. El agua clara está en general asociada a menores capturas que en aguas turbias.

Los pescadores relacionan años de abundantes precipitaciones pluviales con buenos niveles en las capturas de langostino y camarón, y obtienen también mayores rendimientos cuando pescan durante la marea creciente. La experiencia muestra que en el transcurso de una marea se captura mayor cantidad de langostinos durante las horas iniciales y finales; esto podría deberse a un comportamiento diferencial del arte frente a las distintas velocidades de la corriente de marea (el aumento o disminución del flujo de agua modificaría la apertura de la boca de la red) o al comportamiento de la especie.

La temporada de pesca comienza a mediados de enero y se extiende hasta las primeras heladas invernales (junio-julio) en que decae bruscamente el nivel de las capturas y por lo tanto se inactiva la flota hasta el mes de agosto cuando se produce un característico pico en las mismas. En los meses de octubre, noviembre y diciembre la mayoría de los pescadores no pesca langostino y camarón, ya que las capturas se componen principalmente de ejemplares de tallas menores (no comerciales). En el transcurso

de la temporada de pesca se produce normalmente una notable disminución de las capturas en el mes de marzo. Cabe recordar en este punto que se estableció en la región una veda a título experimental de la pesca de langostino y camarón, durante los meses de noviembre y diciembre de los años 1979 y 1980.

II. Método de estudio

Se realizaron muestreos mensuales a bordo de las embarcaciones pesqueras sobre el total de la captura y sobre el producto desembarcado. Para el langostino se tomó como media representativa de su talla el largo de caparazón (Lc) medido con calibre con un error de 0,5 mm. Se define el largo de caparazón como el largo tomado desde la fosa orbital y el extremo posterior del cefalotórax (Angelescu y Boschi, 1959).

De la muestra de langostino se tomó una submuestra en la que se estudió el contenido estomacal, desarrollo gonadal, registrándose también el peso de los individuos. La clase de talla se definió en 1,0 mm (Angelescu y Boschi, *op cit.*).

Se adopta para el presente estudio la graficación del número absoluto de individuos de cada clase de talla por unidad de esfuerzo como método para conocer la evolución de la población pescada durante el año.

Definir la unidad de esfuerzo presenta cierta complejidad debido a las características de la pesquería y se ha considerado al número de redes utilizadas como variable representativa del esfuerzo pesquero. El tiempo de pesca no es considerado, ya que es aproximadamente constante en todas las maniobras de pesca. Tampoco se consideran obviamente las características de las embarcaciones, puesto que no intervienen en la maniobra de pesca. Con respecto a la intensidad de la corriente de marea, hasta el presente no se ha obtenido una relación significativa con el nivel de las capturas. De todas maneras, no se descarta en el futuro un posible ajuste de la variable de esfuerzo elegida.

Finalmente se llevó a cabo un análisis de los registros de desembarco de la Cooperativa Industrial y Comercial Whitense Ltda. para el período comprendido entre 1955 y 1979.

RESULTADOS

I. Distribución de tallas

Se consideraron sólo las muestras tomadas sobre la captura antes de la selección del pescador debido a que luego de ésta las clases menores

de 15 mm de largo de caparazón (Lc), que equivale a 59 mm de largo total (Lt), están deficientemente representadas. Se observa que en todos los muestreos el porcentaje de machos oscila en un 23 % del total de ejemplares capturados. Esto probablemente se debe a la selectividad de la red, ya que los machos alcanzan tallas menores que las hembras. Debido a la mala representatividad de los machos, se adjuntan solamente los gráficos del número de hembras capturadas por unidad de esfuerzo para cada clase de talla correspondiente a las agrupaciones mensuales (Figura N° 2). Es obvio entonces que las hembras son el principal componente de las capturas comerciales.

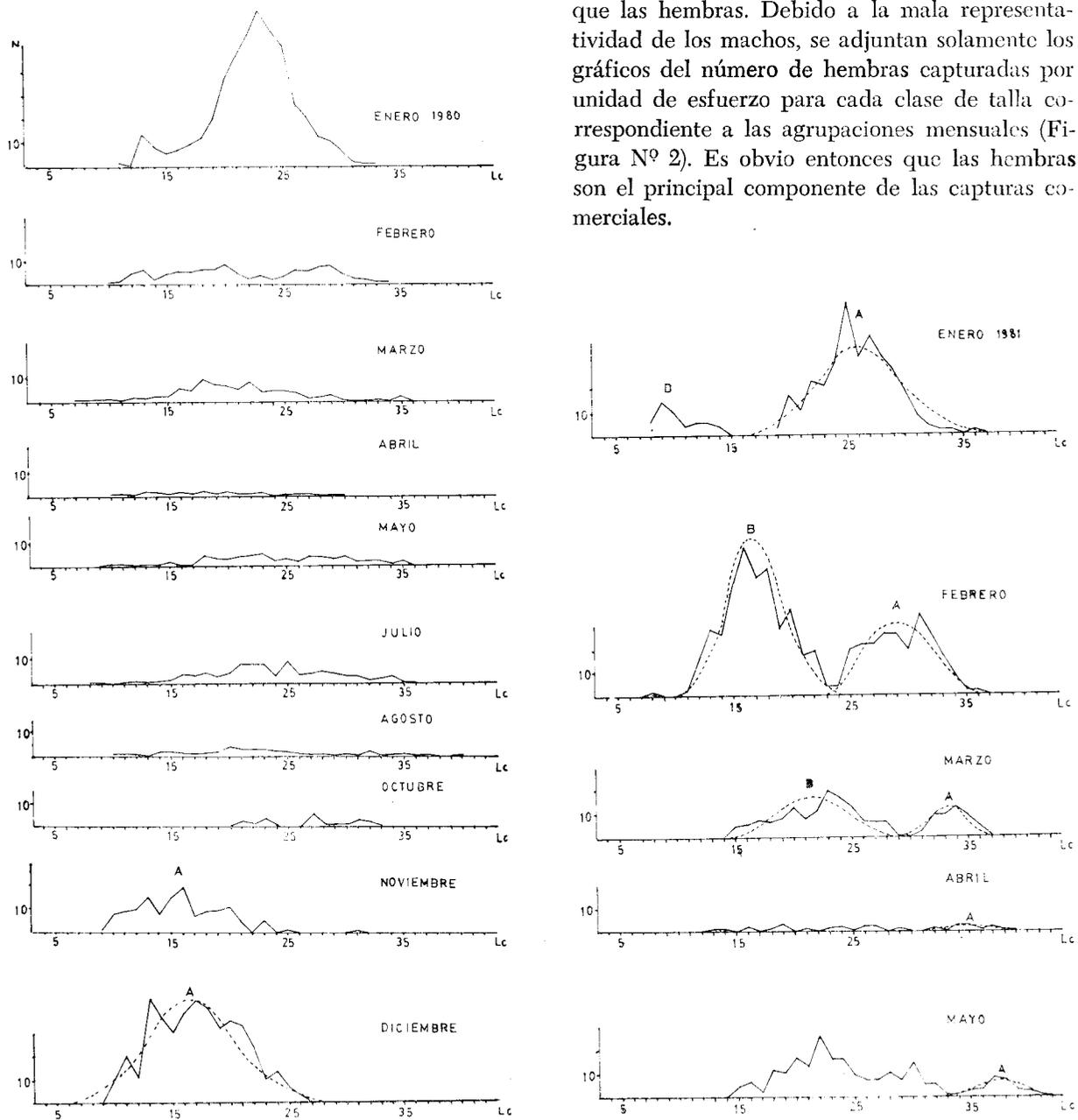


Figura N° 2: Número de hembras capturadas por unidad de esfuerzo de cada clase de talla durante el período comprendido entre enero de 1980 y mayo de 1981. Se agrupan los muestreos correspondientes al mismo mes.

II. Relaciones morfométricas

La relación entre el largo de caparazón y el largo total tanto para machos como para hembras, puede ajustarse a:

$$LC = a + b.Lt$$

Siendo:

Hembras	Machos
a = -0,42	a = 0,75
b = 0,26	b = 0,23
r ² = 0,96	r ² = 0,89
N = 783	N = 529

La relación entre el peso y el largo de caparazón tanto para machos como hembras (diciembre), puede ajustarse a:

$$P = a.l^b, \text{ para } l = Lc$$

Siendo:

Hembras	Machos
a = 0,0014	a = 0,0092
b = 2,7411	b = 2,0940
r ² = 0,9742	r ² = 0,7423
N = 274	N = 250

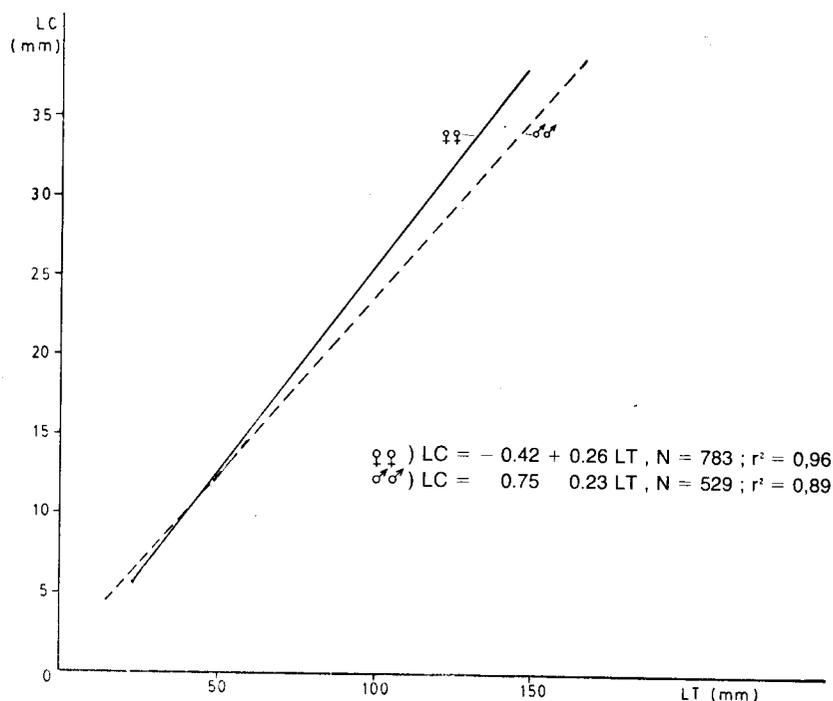


Figura 3: Relación entre el largo de caparazón (LC) y el largo total (LT) del langostino de Bahía Blanca.

Es interesante destacar que aparentemente para tallas menores de 20 mm de largo de caparazón (equivalente a 79 mm de largo total), los pesos de los machos (por unidad de Lc) son mayores que los de las hembras, y para tallas superiores de 20 mm de caparazón se cumple exactamente lo contrario.

III. Crecimiento

De la observación de los gráficos de número de hembras capturadas por unidad de esfuerzo (Gráfico N° 1), surge que hasta octubre de 1980 no se obtiene una adecuada representación de la población de hembras pescadas para un trata-

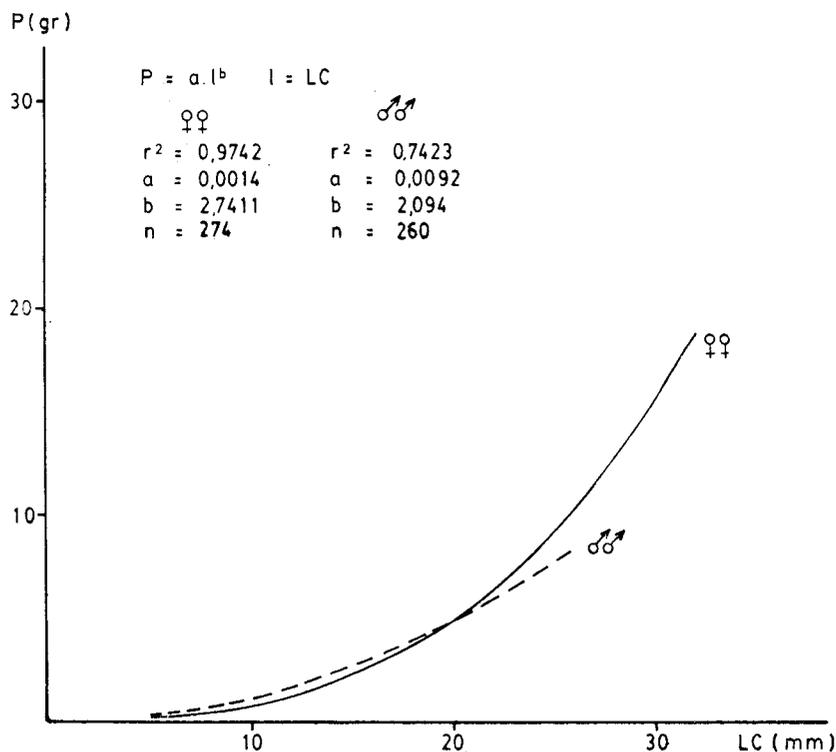


Figura 4: Relación entre el peso (grs.) y el largo del caparazón (LC) del langostino de Bahía Blanca.

miento estadístico apropiado, por lo que se descartan para el presente análisis. Esto es una consecuencia del excepcionalmente bajo nivel de capturas en 1980.

A partir de noviembre de 1980 las capturas vuelven a tener un nivel aceptable a los fines estadísticos, permitiendo la obtención de muestreos representativos. Para la evaluación se considera la información obtenida hasta el mes de junio de 1981 inclusive, quedando los datos posteriores para un análisis futuro. Se observa en este período la presencia de dos grupos. El primero de ellos (A) comienza a reclutarse al arte en el mes de noviembre de 1980, sigue su crecimiento en los meses posteriores y se obtienen los últimos representantes del grupo en mayo de

1981. El segundo (B) comienza su reclutamiento al arte en enero de 1981 y se observa su crecimiento hasta el mes de mayo.

Con el actual nivel de conocimientos sobre la dinámica del stock de Bahía Blanca, no es posible determinar fehacientemente la relación existente entre estos dos grupos. De todas maneras es lícito asumir que cada grupo individualmente (A o B) corresponde a un desove simultáneo. Los picos que se distinguen en cada grupo pueden ser atribuidos a pulsos de desove dentro del mismo período y/o a deficiencias de muestreo.

En base a estos razonamiento se ajustaron los modos a distribuciones normales obteniéndose sus parámetros. Los resultados son los siguientes:

Mes	GRUPO A		GRUPO B	
	Lc medio	Desvío standard	Lc medio	Desvío standard
Diciembre 1980	16,5	2,5		
Enero 1981	26,1	2,9		
Febrero 1981	29,3	3,5	16,4	2,6
Marzo 1981	33,0	3,2	21,6	3,6
Abril 1981	35,2	3,0		
Mayo 1981	37,1	3,0		

A continuación puede ajustarse el crecimiento del grupo A, al modelo de von Bertalanffy (von Bertalanffy, 1938). Para esto se debe descartar el muestreo de noviembre de 1980 debido a que, al no haberse reclutado totalmente el grupo A, la media y la varianza no serían representativas. Por otra parte, es necesario asignar una edad al grupo A en diciembre de 1980. Teniendo en cuenta los experimentos de cultivo en laboratorio (Scelzo y Boschi, 1975; Boschi y Scelzo, 1979) es posible asumir que la edad del grupo A en diciembre de 1980 es aproximadamente seis meses. En virtud de ello, es posible ajustar el crecimiento del grupo a:

$$\bar{L}_c = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

$$\bar{L}_c = \text{largo de caparazón medio}$$

para $\bar{L}_{\infty} = \text{largo de caparazón infinito medio}$

$$\text{siendo } \bar{L}_{\infty} = 38,12 \pm 5,89$$

$$K = 0,5237 \pm 0,0017$$

$$t_0 = 4,89 \pm 0,24$$

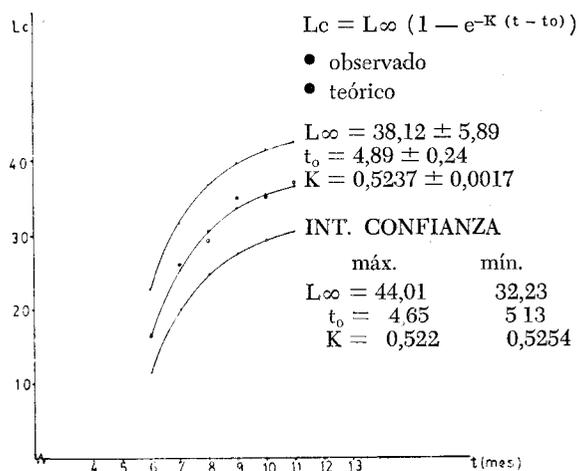


Figura Nº 5: Curva de crecimiento de las hembras de langostino de Bahía Blanca en 1981 de acuerdo al modelo de von Bertalanffy.

Se observa que el grupo A en los meses de noviembre y diciembre está constituido principalmente por individuos de tallas no comerciales (largo total entre 35 y 78 mm), los cuales crecen hasta llegar, en los meses de enero y febrero, a integrar el grueso de la captura comercial con un largo total comprendido entre 80 y 140 mm. Esto confirma la idea de los pescadores según la cual los ejemplares que se pescan en noviembre y diciembre son los que se podrían pescar en enero y febrero con una talla mayor. De lo anterior se deduce que si la pesca del grupo A se realizara solamente durante los meses de enero y febrero, se obtendrían mejores rendimientos.

De todas maneras, en este punto conviene analizar los resultados parciales que se han obtenido del estudio de los cortes histológicos de gonadas realizados sobre las submuestras mensuales que preparó el laboratorio de Histología del INIDEP. Se realizaron cortes histológicos en las submuestras a fin de llevar un control del desarrollo gonadal de la población pescada y con particular detalle de las hembras para tratar de identificar la época de desove. Del análisis de los cortes citados se puede concluir que existe un proceso de maduración gonadal a partir del mes de abril que llega a un máximo en el mes de enero. En los meses siguientes, hasta mayo inclusive, predominan estadios de menor desarrollo con respecto de enero, pero el cambio se hace brusco recién en abril. Este comportamiento sería representativo de la población de langostinos que se encuentran en la zona de pesca. De todas maneras no surge de este análisis la existencia de un desove en el área, ya que el tamaño máximo de ovocitos encontrados durante el mes de enero oscila entre 100 y 200 micrones, correspondiendo esta talla a un estadio III o IV del desarrollo gonadal (Anglescu y Boschi, *op. cit.*). Por lo tanto se concluye que el langostino de Bahía Blanca desova fuera de la bahía, donde se han encontrado larvas de

langostino (Boschi y Scelzo, 1967 y 1971). Este hecho parece confirmado por la ausencia de estadios larvales dentro de la misma. Esta hipótesis involucra, por lo tanto, la existencia de migraciones genéticas o de reproducción, que podrían relacionarse con los bajos niveles de captura que se obtienen tradicionalmente en el mes de marzo, de acuerdo con el comportamiento de la pesquería durante los últimos 25 años.

Evidentemente, estos individuos deben madurar aguas afuera de la bahía y posteriormente desovar. Esto coincide con lo observado a fines de febrero de 1967 por Boschi y Scelzo, quienes encontraron hembras de langostino con ovario muy desarrollado (casi todas impregnadas) y machos que presentaban ampollas terminales muy desarrolladas con espermatóforos verdes. Todos estos ejemplares tenían una talla comprendida entre 25 y 43 mm de Lc para hembras y 17 y 28 mm de Lc para machos.

IV. Variación del índice de abundancia relativa

Es posible determinar el número total de individuos por unidad de esfuerzo que componen el grupo A cada mes. Este puede ser aceptado como un índice de abundancia relativa. Por lo tanto, se pueden ajustar los valores obtenidos en el período

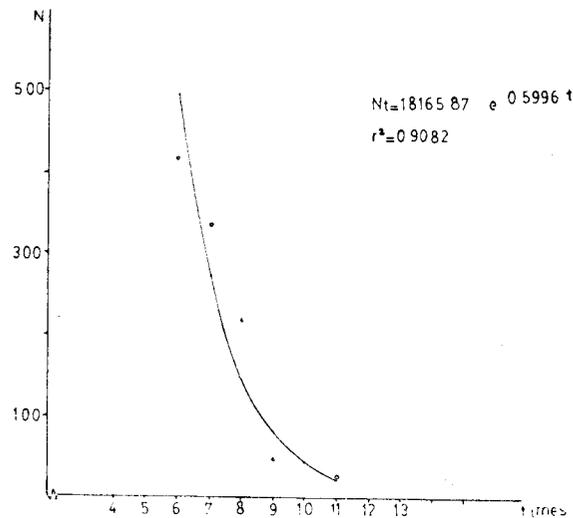


Figura Nº 6: Variación del número de ejemplares capturados por unidad de esfuerzo en el tiempo, para hembras de langostino de Bahía Blanca en 1981. En la absisa se representa la edad del grupo A, correspondiendo la edad 6 a diciembre de 1980.

comprendido entre el mes de diciembre y mayo, excepto abril, de 1981 a una función de la forma:

$$N_t = R \cdot e^{-At}$$

donde

$$R = 18165,87$$

$$A = 0,5996$$

$$r^2 = 0,9082$$

Puede asumirse que A es un estimador de Z (coeficiente instantáneo de mortalidad total). Si A fuera un buen estimador de Z, la mortalidad del grupo A a los doce meses de vida sería del 99,2 % (o sea una supervivencia a los doce meses de 0,08 %). Sin embargo, aparentemente existe un movimiento migratorio que se hace especialmente notable en abril, por eso no se lo considera para el ajuste de la curva, que determina que A sobreestima a Z.

V. Análisis estadístico del desembarco comercial en el período 1955-1979

La Cooperativa Pesquera Whitense Ltda. suministró la información concerniente a las capturas mensuales de langostino y camarón en el período comprendido entre 1955 y 1979 (Tabla 1).

Con estos datos se llevó a cabo el análisis que se detalla a continuación, con el fin de intentar describir el comportamiento de la pesquería durante 1955-1979.

Se eligieron los años 1975 y 1979 como representativos de los extremos en cuanto a nivel de capturas. El primero fue un año de muy buenos rendimientos siendo 1979 por el contrario un año de bajísimas capturas. Se amplió la información de estos años obteniéndose la captura (en kg) de langostinos desembarcados por día, así como también el número de embarcaciones que salieron a pescar.

Luego se estableció una relación entre el porcentaje diario promedio mensual de lanchas inscritas que salió a pescar (p_i) y la cantidad mensual de langostino desembarcado (C_i).

El error en la estimación de p_i oscila entre un 30-40 %.

$$p_i = f(C_i) \text{ para } C_i = \sum_{j=1}^{30} d_{j,i}$$

siendo:

C_i = La captura de langostino en el mes i .

p_i = Porcentaje diario promedio mensual de las lanchas inscriptas, que salió a pescar en el mes i .

$d_{j,i}$ = Cantidad de langostino (en kg) desembarcado en el día j del mes i .

Se encontró que los valores experimentales se ajustan a sendas funciones exponenciales, o sea:

$$P_i = \frac{\ln C_i - \ln a}{b}$$

siendo:

	1975	1979
a	$2,5247 \times 10^3$	1,15
b	0,05	0,17
r^2	0,78	0,87

Las curvas obtenidas se muestran en la Figura N° 7. En ésta se observa que, al aumentar el nivel de las capturas, es mayor el porcentaje de embarcaciones de la flota que sale a pescar. Puede verse asimismo que para ambos años, en los meses en los cuales tradicionalmente se obtienen bajas capturas, es menor el porcentaje de embarcaciones que sale a pescar y por lo contrario en los meses que se logran normalmente buenos rendimientos, es mayor el porcentaje de lanchas que salen a pescar. Por lo tanto, es evidente que la función está describiendo un fenómeno más complejo que el de suponer simplemente que al ser mayor (en términos absolutos) el número de lanchas que pesca, mayor será la captura total. De lo anterior se deduce que la función sería una forma de describir el interés del pescador en salir a pescar, de manera tal que encontrarían mayor incentivo cuando obtienen mayores rendimientos, ya que superarían en ma-

TABLA 1

Captura de langostino (P. muelleri) de Bahía Blanca, por mes - Período 1955-1979
(Datos: Coop. Pesq. Ind. y Comercial Whitense, Ltda.)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	TOTAL	Nº Lanchas inscriptas
1955	22.747	40.296	33.781	30.538	68.569	6.797	903	57.138	104.731	380	—	3.588	369.468	33
1956	32.234	24.104	77.234	66.085	51.727	45.557	39.255	97.072	73.330	10.258	161	63	517.080	35
1957	7.751	3.893	24.898	66.855	64.613	10.678	1.185	24.863	57.293	69	12	5.997	268.107	38
1958	16.802	53.903	44.798	65.176	53.826	15.537	59.363	26.680	29.107	368	—	2.835	368.398	38
1959	14.714	66.821	44.885	88.953	1.909	18.204	34.874	60.191	22.160	—	—	271	352.982	37
1960	26.645	49.283	13.392	37.467	32.304	2.409	—	27.284	1.190	—	—	—	189.974	37
1961	—	30.912	351	4.456	4.209	822	7.188	10.615	75	—	—	23	58.651	38
1962	15.335	1.236	1.070	259	7.274	9.695	7.659	23.656	15.094	—	—	7.130	88.408	37
1963	27.847	16.612	4.180	8.510	10.155	6.963	2.829	6.808	23	—	—	661	83.927	36
1964	70.305	45.655	2.547	27.577	48.927	26.203	1.564	29.348	12.173	—	—	2.639	266.938	34
1965	57.874	71.973	9.212	6.199	13.093	16.290	14.128	6.486	3.306	—	—	495	199.056	34
1966	87.766	67.172	847	35.460	101.241	1.961	27.290	39.059	15.616	—	—	422	376.834	33
1967	44.148	11.061	1.820	10.002	12.029	927	204	10.299	1.483	—	183	8.214	98.732	32
1968	20.530	22.772	4.863	4.380	12.099	16.475	29.809	22.230	251	—	—	—	133.409	31
1969	38.284	22.269	20.430	61.706	78.177	14.833	9.350	54.825	8.601	—	—	—	308.475	30
1970	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	84.050	31
1971	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24.100	29
1972	—	397	5.221	7.329	5.267	6.823	287	6.537	50	—	—	1.631	33.542	21
1973	21.880	12.630	3.410	5.610	8.130	4.640	—	11.326	1.605	—	27	4.104	73.362	17
1974	27.844	9.120	4.637	3.521	1.842	479	2.989	10.980	—	—	—	—	61.322	17
1975	46.070	19.595	16.162	27.297	52.049	4.320	8.673	14.366	14.319	—	—	—	202.851	17
1976	28.100	5.400	1.010	1.570	20.417	1.155	3.173	31.814	9.245	—	—	6	101.890	19
1977	13.568	1.400	3.075	6.749	2.147	7.854	3.427	18.430	228	—	—	75	56.953	20
1978	8.121	787	2.573	2.787	2.978	—	1.649	2.472	290	—	275	624	22.557	19
1979	4.473	5.749	1.338	780	1.784	10	—	788	—	—	—	—	14.922	18

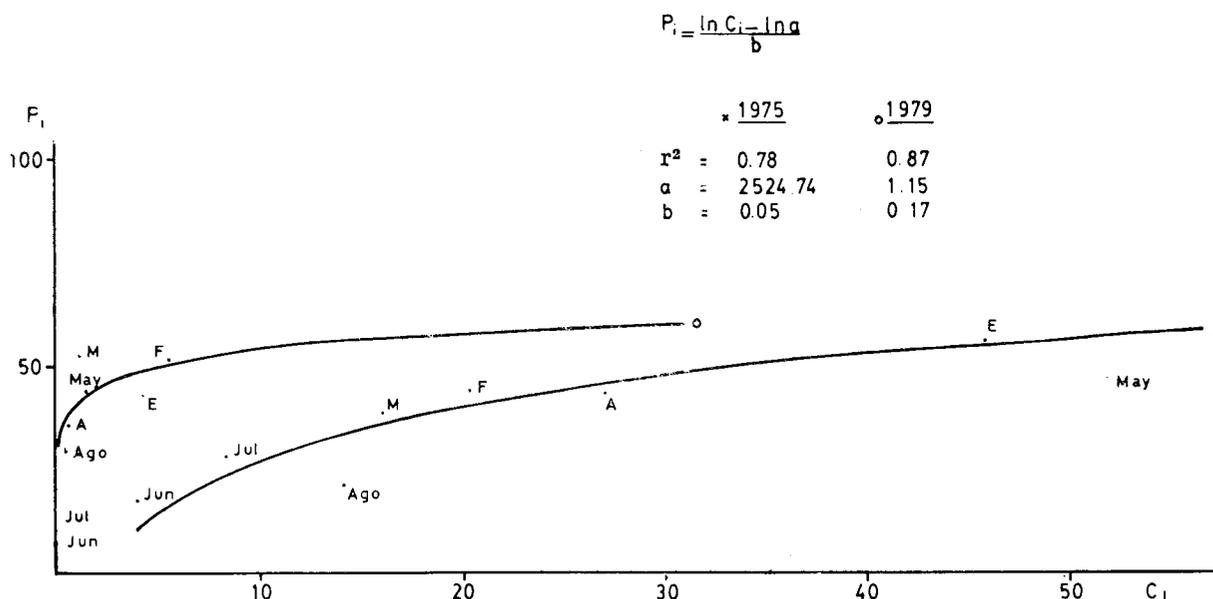


Figura N° 7: Relación entre el porcentaje diario promedio mensual de las lanchas inscriptas que salió a pescar (P_i) en el mes i y la captura total de langostinos en dicho mes (C_i) para los años 1975 y 1979. La captura se expresa en $Kg \times 10^3$.

yor medida los costos operacionales. Se asume que son despreciables las influencias de las fluctuaciones de la cotización del producto en el mercado. Puede verse también que el porcentaje de lanchas que salen a pescar no supera en ningún caso el 60 % del total de las lanchas inscriptas, lo cual puede deberse a características operacionales de la flota (problemas de mantenimiento, averías, etc.).

Podría postularse entonces la existencia de una familia de curvas, una para cada año, intermedias entre estas dos funciones extremas y por lo tanto se estaría en condiciones de estimar el número diario promedio mensual de embarcaciones que salió a pescar durante el período 1955-1979, asimilando los años de mayores rendimientos al comportamiento de 1975 y los años de menores capturas a 1979.

Sin embargo, al intentar comprobar la eficiencia de este método, teniendo en cuenta años de los cuales se posee información diaria de las capturas, los resultados no fueron satisfactorios, ya que el test de X^2 determinó en algunos ca-

sos diferencias significativas entre los valores observados y esperados.

Si se modifica el método anterior considerando no sólo las capturas de langostino sino también las de camarón, encontramos que los valores pueden ser ajustados a una sola función, para ambos años, de la forma:

$$P_i = f(A_i) \text{ para } A_i = \sum_{j=1}^{30} d'_{j,i}$$

entonces $P_i = m (1 - e^{-nA_i})$

siendo: $m = 60$
 $n = 5,982 \times 10^{-5}$
 $r^2 = 0,81$

para:

A_i = Captura de langostino y camarón en el mes i

$d'_{j,i}$ = Cantidad de langostino y camarón desembarcado en el día j del mes i

Se puede observar la curva correspondiente a esta función en la Figura N° 8.

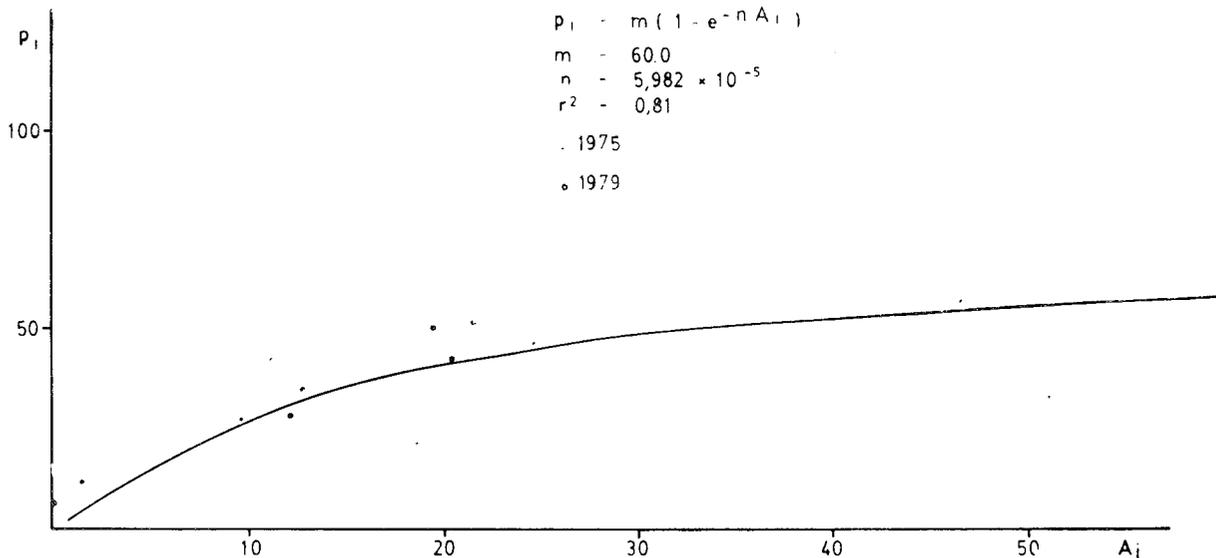


Figura N° 8: Relación entre el porcentaje diario promedio mensual de las lanchas inscriptas que salieron a pescar (P_i) en el mes i y la captura total de langostino y camarón en el dicho mes (A_i) para los años 1975 y 1979. La captura se expresa en $\text{Kg} \times 10^3$.

Al comprobar la eficiencia de este método para estimar el número diario promedio mensual de lanchas que salió a pescar en los años de los cuales se posee información, se encontró que no existían diferencias significativas entre los valores observados y los esperados de acuerdo al test de X^2 , $p \geq 0,95$.

De este tratamiento de la información puede inferirse que el incentivo que tiene el pescador para salir a pescar, no sólo depende de los rendimientos del langostino sino que, además, depende de los rendimientos del camarón.

Por lo tanto, se adopta la segunda función como base para estimar el número diario promedio mensual de embarcaciones que salieron a pescar en el período 1955-1979. Cabe recordar que esta estimación tiene un error que oscila entre 30-40 % según lo explicado anteriormente. El cociente entre la captura total mensual y estos valores es una estimación de la captura mensual por lancha para el período mencionado según se muestra en la tabla 2.

Por otra parte, se consideró para los años incluidos en el período mencionado solamente los meses de enero a setiembre inclusive. Esto se debe a que en los meses de octubre a diciembre prácticamente no se pesca.

Con los valores de la tabla 2, se calculó R_k definido como:

$$R_k = \sum_{i=1}^9 B_{i,k}$$

siendo:

$B_{i,k}$ = Captura mensual por lancha para el mes i del año k , siendo el total de lanchas para el mes i del año k el número diario promedio mensual de lanchas que salió a pescar. El valor de i es 1 para enero, 2 para febrero . . . hasta 9 para el mes de setiembre.

Luego se define p_k como representativo del rendimiento anual de la pesquería de la siguiente forma:

$$p_k = \frac{1}{9} R_k$$

Cabe destacar que p_k no representa una estimación del rendimiento mensual por lancha y que por lo tanto no es un promedio.

La estimación anual p_k del rendimiento de la pesquería está desestacionalizada.

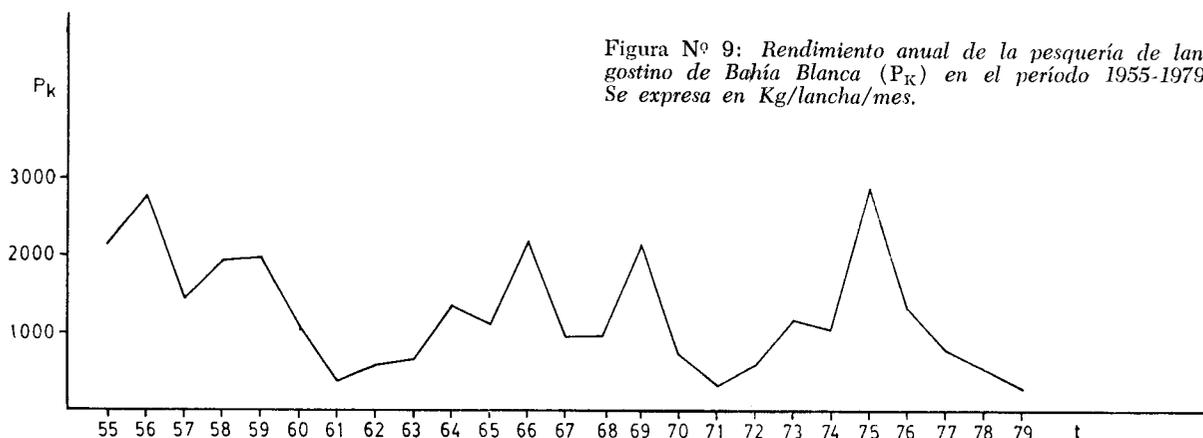


Figura N° 9: Rendimiento anual de la pesquería de langostino de Bahía Blanca (P_k) en el período 1955-1979. Se expresa en Kg/lancha/mes.

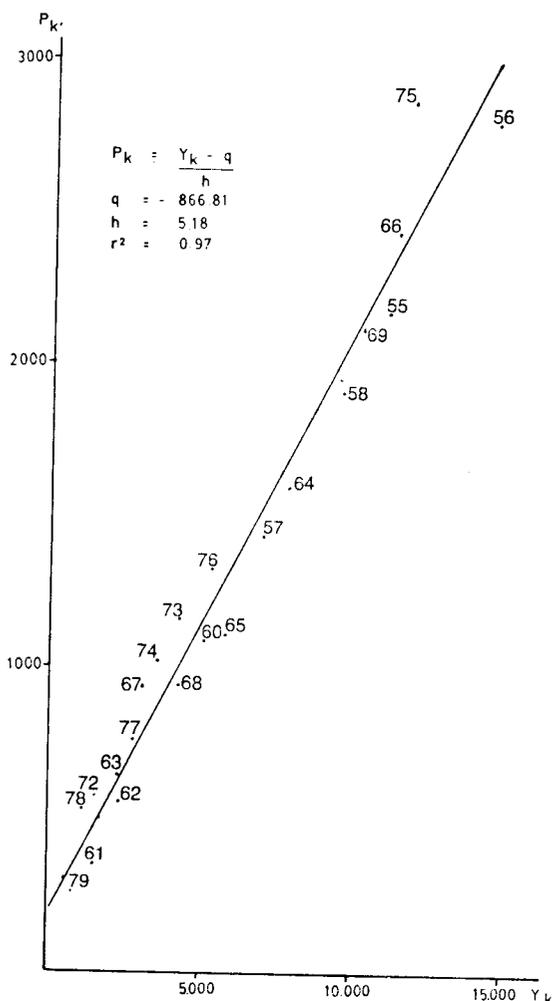


Figura N° 10: Rendimiento anual de la pesquería de langostino de Bahía Blanca en el año k en función de la captura anual total de langostino en Bahía Blanca para el año k . Y_k se expresa en Kg y P_k en Kg/lancha/mes.

En la figura N° 9 se pueden observar los valores de p_k obtenidos para cada año del período 1955-1979.

Se debe aclarar que los valores de p_k para los años 1970 y 1971, de los cuales no se posee información discriminada por mes, fueron estimados en base a:

$$p_k = \frac{Y_k - q}{h} \quad \text{para } q = -866,81 \\ h = 5,18 \\ r^2 = 0,97$$

siendo:

Y_k = Captura anual total de langostino en el año k por el número de lanchas inscritas en el año.

Se muestra la función en la figura N° 10.

Los valores de p_k que se muestran en la figura N° 9 fueron agrupados incluyendo tres años consecutivos y se definen de la siguiente manera:

$$p'_t = \sum_{k=1}^{k+1} p_k$$

Tomando k los valores de 2, 5, 8, ..., 23; correspondiendo obviamente 1 a 1955, 2 a 1956, ..., hasta 23 a 1977. El subíndice t indicaría la sucesión de trienios. Los valores se muestran en la figura N° 11.

Sometiendo los resultados anteriores al análisis correspondiente a las series de tiempo y dado que los valores de p_k están desestacionarizados (si bien pueden existir movimientos cí-

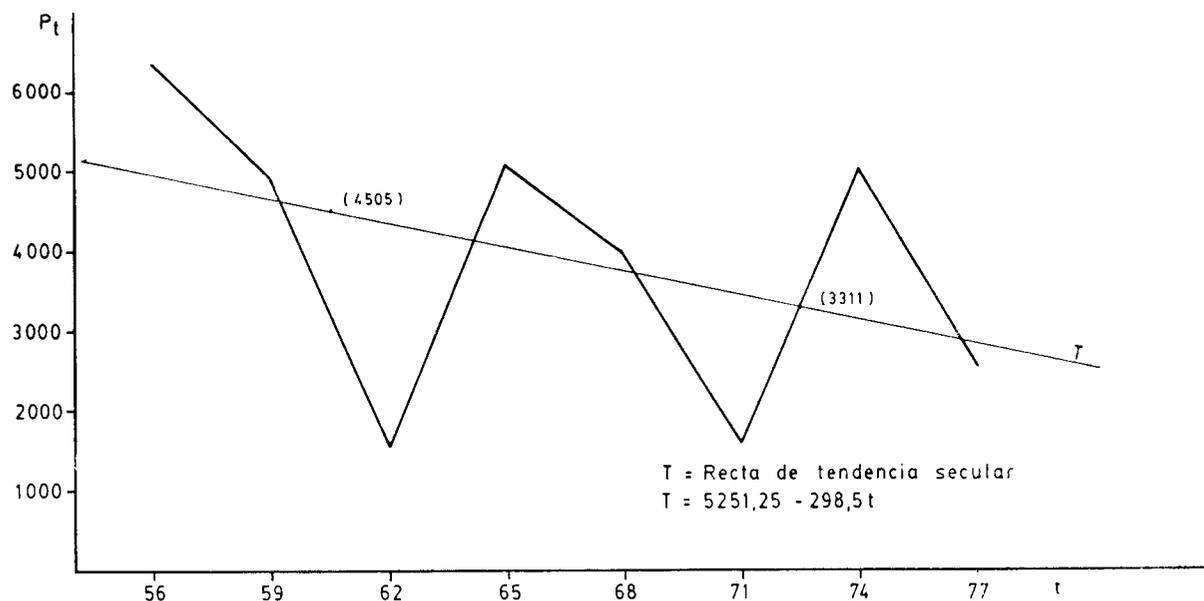


Figura Nº 11: Rendimiento trienal de la pesquería de langostino en Bahía Blanca para el período 1955-1979. Se expresa en Kg/lancha/mes.

clicos menores de tres años superpuestos), puede asumirse que:

$$p'_t = T + M + I$$

Siendo T, M e I las variables originantes de los movimientos observados en dicho gráfico.

La variable T corresponde a la tendencia secular, M a las variaciones cíclicas e I a las variaciones aleatorias.

Por el método de las semimedias se determina la recta de tendencia secular para el período 1955-1979 que se ajusta a:

$$T = 5251,25 - 298,5t$$

Es interesante observar que la pendiente negativa estaría indicando una progresiva disminución de los rendimientos de la pesquería en el período en cuestión.

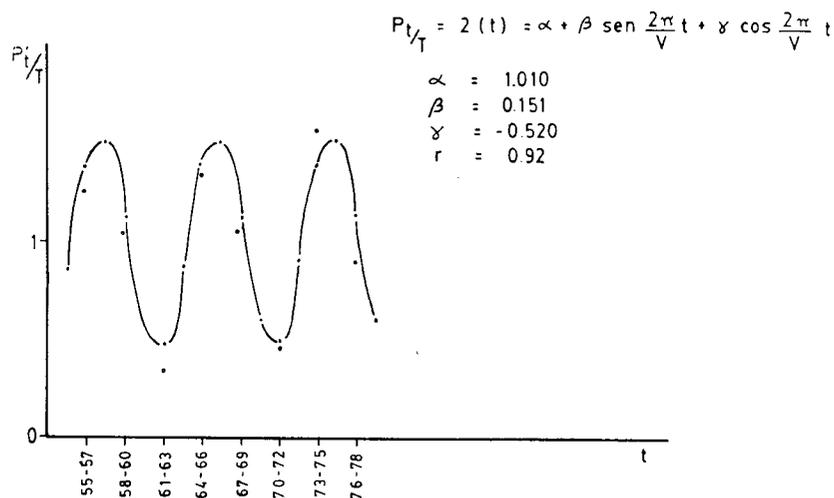


Figura Nº 12: Rendimiento trienal de la pesquería de langostino de Bahía Blanca en el período 1955-1979, despojado de la tendencia secular.

A partir de los cocientes p'_t/T se elimina la influencia de la tendencia secular que modifica los movimientos cíclicos e irregulares. En la figura N° 12 pueden observarse los valores de p'_t/T en función de t .

Puede inferirse de este gráfico la existencia de variaciones cíclicas en los rendimientos de la pesquería. Estos pueden ajustarse a una función de la forma:

$$Z_{(t)} = \alpha + \beta \sin \frac{2\pi}{V} t + \gamma \cos \frac{2\pi}{V} t$$

Mediante la transformación:

$$\bar{Z}_u = \frac{1}{m} \sum_{v=0}^{m-1} Z_{u+v \cdot V} \quad \text{para } u=1, 2, \dots, v$$

Se puede estimar:

$$\alpha = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^n Z_t$$

$$\beta = \frac{2}{V} \sum_{\mu=1}^V \bar{Z}_\mu \sin \left(\frac{2\pi \cdot \mu}{V} \right)$$

$$\gamma = \frac{2}{V} \sum_{\mu=1}^V \bar{Z}_\mu \cos \left(\frac{2\pi \cdot \mu}{V} \right)$$

Para $N = m \cdot V$ siendo:

N = Número de observaciones

m = Cantidad de ondas que comprende el período en cuestión

V = Longitud de onda

Los valores que se obtienen son:

$$\alpha = 1,010$$

$$\beta = 0,151$$

$$\gamma = 0,520$$

En la figura N° 12 se incluye la función obtenida. Esta se ajusta a los puntos observados con un $r = 0,92$.

$$\text{para } r = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (Y_{\text{est.}} - \bar{Y})^2}{\sum_{i=1}^N (Y - \bar{Y})^2}}$$

A partir de lo anterior se estaría en condiciones de obtener los valores teóricos de p_t para el período en cuestión, definidos como p_t ($p_t = Z_t \cdot T$). El resultado de esta operación se muestra en el gráfico N° 13. Cabe aclarar

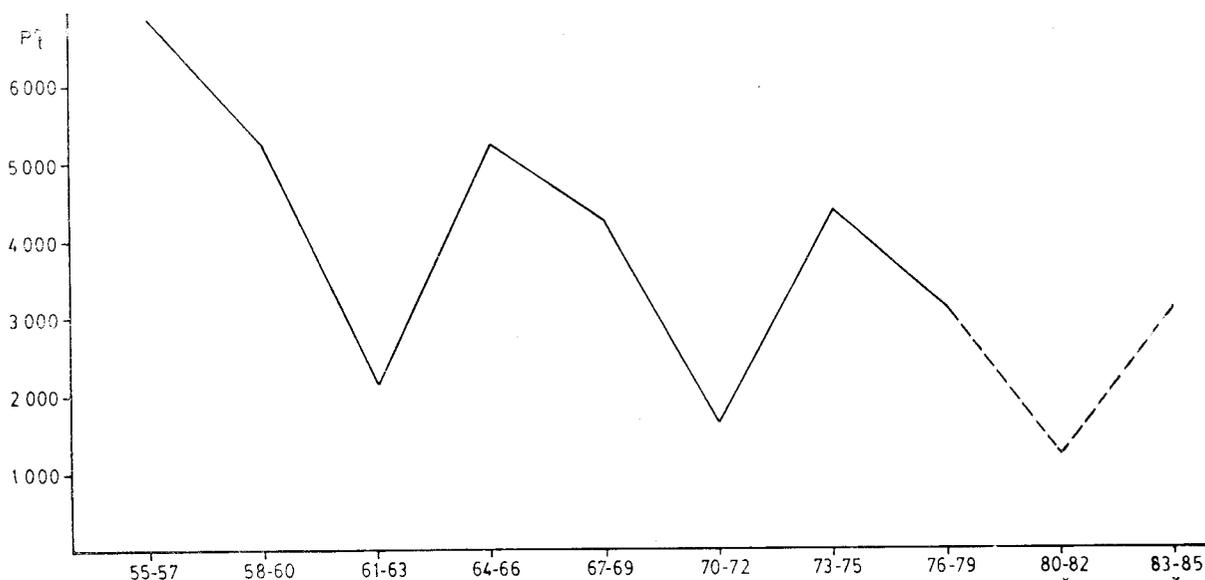


Figura N° 13: Valores teóricos de rendimiento trienal de la pesquería de langostino de Bahía Blanca en el período 1955-1979 de acuerdo al modelo descrito en el texto. La línea de puntos indica su proyección en el futuro. Se expresa en Kg/lancha/mes.

que esta expresión de ninguna manera pretende ser predictiva sino que solamente describe el comportamiento de la pesquería en el período que involucra este estudio. De todas maneras, si las variables independientes siguen determinando un comportamiento similar al descrito, se podría esperar que los valores para los trienios 1979-1981 y 1982-1984, oscilaran en 1.256 y 3.172 kilogramos/lancha por mes, respectivamente. Esta estimación tendría una desviación máxima del 44 % con respecto a estos valores de máxima esperanza.

CONCLUSIONES

De todo lo elaborado en el presente trabajo pueden extraerse las siguientes conclusiones:

1. Los excepcionalmente bajos niveles de las capturas comerciales de los años 1980-1981 determinan que algunos resultados del presente análisis no puedan considerarse definitivos, dependiendo el ajuste de éstos de la continuidad de los estudios.
2. Las capturas comerciales de langostino en la Bahía Blanca están constituidas principalmente por hembras.
3. El crecimiento de las hembras de langostino (en 1981) puede ajustarse en forma preliminar a la siguiente expresión:

$$\bar{L}_c = 38,12 [1 - e^{-0,5237 (t - 4,89)}]$$

4. La variación del índice de abundancia relativa de las hembras (en 1981) luego de su total reclutamiento al arte, puede ajustarse en forma preliminar a:

$$N = 18165,87 \cdot e^{-0,5996 \cdot t}$$

5. Las hembras, de tallas no comerciales, que componen el stock pescado en los meses de noviembre y diciembre serían las mismas que constituyen el grueso de la captura comercial en los meses de enero y febrero. Esto confirma la hipótesis de los pescadores, recomendándose por lo

tanto la implantación de una veda para la pesca de langostino y camarón entre el 1º de noviembre y el 10 de enero hasta la finalización de las investigaciones científicas en el área, cuyos resultados permitan aconsejar una legislación definitiva. Es importante destacar en este punto que si bien la pesca comercial en los meses de noviembre y diciembre irá en detrimento de los rendimientos en los meses de enero y febrero, éste no es el único determinante de la disminución de la abundancia de individuos de tallas comerciales en estos meses.

Aún no ha podido determinarse el grado de importancia respecto de otros factores que influyen en la abundancia, como los que se mencionan en los ítems 6 y 7 de las presentes conclusiones.

6. La población de langostino de Bahía Blanca desova fuera del área costera. Esto determina la existencia de migraciones de reproducción que probablemente estén relacionadas con las fluctuaciones mensuales de las capturas.
7. El análisis de los rendimientos de la pesquería durante el período comprendido entre 1955 y 1979 permite suponer la existencia de variaciones cíclicas que se ajustan a una función de la forma:

$$P_{(t)} = 1,01 + 0,151 \operatorname{sen} \frac{2 \pi t}{V} - 0,52 \operatorname{cos} \frac{2 \pi t}{V}$$

a la cual se superpone una tendencia secular que para el período mencionado se ajusta a:

$$T = 5251,25 - 298,5 \cdot t$$

La pendiente negativa estaría indicando, no obstante las fluctuaciones, una progresiva disminución de los rendimientos de la pesquería hasta 1979.

Cabe destacar que estas funciones son solamente descriptivas del comportamiento de la pesquería en el período estudiado. De todas maneras, si las variables independientes siguen determinando un comportamiento similar, se podría espe-

rar que los valores para los trienios 1979-1981 y 1982-1984 oscilen en 1.256 y 3.172 kg/lancha mes, respectivamente, con una desviación máxima del 44 % respecto de estos valores de máxima esperanza.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento al doctor Enrique E. Boschi por sus sugerencias y lectura crítica del manuscrito. A la Cooperativa Pesquera Ind. y Com. Whitense Ltda., el Lic. Juan C. Mallo y los señores José Swidzinski y Alejandro Anganuzzi por su participación en el trabajo de campo. De la misma manera al señor Daniel Hernández y al personal del laboratorio de Histología del INIDEP por la colaboración prestada.

BIBLIOGRAFIA

- ANGELESCU, V. y BOSCHI, E. E. 1959. Estudio Biológico Pesquero del langostino de Mar del Plata. Servicio de Hidrografía Naval, H. 1917, 135 p.
- BERTALANFFY, L. VON. 1938. A Quantitative Theory of Organic Growth, Human Biology. 10, (2), 181-213.
- BOSCHI, E. E. 1963. Los camarones comerciales de la familia Penaeidae de la costa Atlántica de América del Sur. Clave para el reconocimiento de las especies y datos bioecológicos. Boletín del Instituto de Biología Marina 4: 1-39.

- — 1968. Biología y evaluación de los recursos camaroneos en el área de la CARPAS, CARPAS/4/D. tec., 8: 1-15.
- — 1969. Crecimiento, migración y ecología del camarón comercial *Artemesia longinaris* Bate. FAO Fish. Rep. N° 57: 833-846.
- — 1969. Estudio Biológico Pesquero del camarón *Artemesia longinaris* Bate de Mar del Plata, Bol. Inst. Biol. Mar. 18: 1-47.
- BOSCHI, E. E. y MISTAKIDIS, M. 1966. Resultados preliminares de las campañas de pesca exploratoria de langostino y camarón en Rawson, 1962-1963, CARPAS Doc. Tec. N° 6, 16 p.
- BOSCHI, E. E. y SCELZO, M. A. 1967. Campaña de pesca exploratoria camaronea en el litoral de la provincia de Buenos Aires, 16-24 de febrero de 1967. Proy. Des. Pesq. Pub. 2: 1-16.
- — 1969. Nuevas campañas exploratorias camaroneas en el litoral argentino 1967-1968, con referencia al plancton de la región. Proy. Des. Pesq. Pub. N° 16: 1-33.
- — 1969. El desarrollo larval de los crustáceos decápodos. Ciencia e investigación, 25 (6): 146-155.
- — 1979. El cultivo de camarones comerciales penéidos en la Argentina y la posibilidad de su producción en mayor escala. Advances in Aquaculture (T. V. R. Pillay and Wm. A. Dill, Editors) FAO Technical Conference on Aquaculture, Kyoto: 268-270.
- SCELZO, M. A. y BOSCHI, E. E. 1975. Cultivo del langostino *Hymenopenaeus muelleri* (crustácea, Decápoda, Penaeidae), Physis, Sec. A. 34 (88) 193-197.