

Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero

Volumen 2 — N° 2 — Setiembre 1980

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

DISTRIBUCION, AREAS DE CONCENTRACION Y ESTRUCTURA DE LA POBLACION DEL BACALAO AUSTRAL (SALILOTA AUSTRALIS, GUNTHER, 1887) DEL ATLANTICO SUDOCCIDENTAL

por

José A. Perez Comas

Distribution, concentration areas and population structure of the bacalao austral (*Salilota australis* Gunther, 1887) of the Southwest Atlantic ocean.

ABSTRACT

The "bacalao austral" is a typical fish from the cold water of the Southwest Atlantic and the Southeastern Pacific oceans, whose fishery has not yet developed.

In this work, the structure of the concentration areas of summer and winter distribution and other biological items were analyzed, basing on data provening from R/V "Walther Herwig" and R/V "Shinkai Maru", which operated in these waters during 1978/79.

The winter distribution pattern showed three concentration areas located at the latitude of the San Jorge Gulf but, between 100 and 200 m depth, at the north of Malvinas Islands and at the west of the mentioned Islands. Juveniles appeared only in the latter area. During the summer, after spawning, the adults spread covering the Continental Shelf, so the summer distribution pattern did not show any very important concentration areas.

Two spawning and nursery grounds were found, one at the west of Malvinas Islands at 200 m depth and the other by the area of Bahia Grande at 100 m depth.

The length - weight relationship is:

$$P = 1,2906 \times 10^{-2} \times L^{2,907}, \text{ for the females}$$

$$P = 3,1812 \times 10^{-2} \times L^{2,657}, \text{ for the males}$$

$$P = 1,5825 \times 10^{-2} \times L^{2,733}, \text{ for the total}$$

The first maturity lengths are 32,8 cm for the females and 34,9 cm for males.

The trophic spectrum of the "bacalao austral" contains mainly food species of the group Crustacea (Euphausiidae, Seroliidae, Hyperiididae, Galatheidae, etc.), Pisces (Nototheniidae, Bovichthyidae, Macrouridae, etc.) and other complementary items like Cephalopoda (Loliginidae and Ommastrephidae) and Anthozoa (Actiniaria).

The trophic vertical migrations are common in this species.

Introducción

El bacalao austral es una especie característica de las aguas frías del Atlántico Sudoccidental y del Pacífico sur oriental que prácticamente no ha soportado aún una presión pesquera intensa.

Pocos estudios han sido dirigidos al conocimiento de la misma, no obstante, la posibilidad de su mediata explotación, exige el inicio de investigaciones que permitan en un corto plazo un conocimiento adecuado de su biología y dinámica poblacional.

Gunther (1887) y Norman (1937) fueron los primeros en estudiar la especie, encarando su estudio fundamentalmente desde el punto de vista taxonómico y con ciertas menciones en cuanto al habitat. Recién Hart (1946), sobre la base de los datos aportados por las campañas de los R.R.S. "William Scoresby" y algunas observaciones adicionales hechas por el R.R.S. "Discovery" y el R.R.S. "Discovery II", sugirió los movimientos de la especie en verano e invierno y la primera información sobre su biología (crecimiento, relación sexual, época de puesta, etc.). Un nuevo aporte al conocimiento de la misma fue suministrado por Angelescu (1960), quién destacó algunas características del tipo de alimentación y desplazamientos tróficos. En el verano de 1969, el buque japonés "Kayo Maru" realizó una campaña de prospección pesquera en las aguas de nuestra plataforma continental, que si bien no iba destinada solamente al conocimiento del bacalao austral, arrojó algunas observaciones sobre la distribución batimétrica de la especie, las temperaturas y salinidades de las aguas en que se encontraba y la relación peso de la gónada/largo total (Hanamura, 1971). Ciechowski, Cassia y Weiss (1975) presentaron la distribución de postlarvas para el período noviembre 1973-enero 1974, en relación con las condiciones ambientales. Otros aportes al conocimiento de la distribución y estructura poblacional de la especie se debieron a las campañas "Patagonia austral y Tierra del Fuego" llevadas a cabo por el buque de investigación "Cruz del Sur" en febrero-marzo 1974; la del buque polaco "Professor Siedlecki", durante el verano de 1973/74 (Gamberrale et al., 1974; Fenucci et al., 1974; Cotrina et al., 1976); del buque japonés "Orient Maru", durante la primavera de 1976/77 y los buques factoría alemanes, "Bonn" y "Broelemann" que operaron en nuestras aguas en virtud del decreto 190/77 de junio de 1977.

El objetivo de esta investigación es analizar la estructura de población de la especie, especialmente en función de áreas de concentración, a fin de deter-

minar las características del stock, desde el punto de vista bioeconómico, como contribución preliminar para el desarrollo de las pesquerías en el sur Argentino. También se intentó una primera aproximación al conocimiento de ciertas características de la especie, tales como la relación largo-peso, largo de primera madurez y alimentación.

Este trabajo es una continuación de "Los Recursos Pesqueros Demersales del Mar Argentino, Parte IV. Distribución, Biomasa y Rendimiento Potencial de diferentes especies comerciales del Mar Argentino" (Otero et al., 1980), donde se determinaron los patrones de distribución del bacalao austral y de otras especies sobre la base de los datos recolectados en las campañas realizadas durante 1978/79, por los buques alemán "Walther Herwig" y japonés "Shinkai Maru".

Material y métodos

Los datos básicos utilizados en este trabajo, provienen de los muestreos realizados a bordo de los buques "Shinkai Maru" y "Walther Herwig", durante los períodos 10 de abril de 1978 a 11 de abril de 1979 y 6 de mayo de 1978 al 21 de noviembre de 1979, respectivamente. Conviene recordar que las campañas antes mencionadas no estuvieron dirigidas al conocimiento de esta especie en particular, de allí que a menudo el autor se encontró con la carencia de algunos datos básicos en ciertas zonas.

Para el estudio de la distribución de frecuencias de tallas de las áreas de concentración se utilizaron 1352 ejemplares en invierno y 955 en verano. En todos los casos, las mediciones se realizaron al cm, reagrupándose los datos en clases de tallas de 3 cm. Los muestreos se agruparon por áreas de concentración, obteniéndose así un histograma por cada una de ellas, y más de uno en caso de áreas muy extensas, o con diferencias significativas por lance.

Las temperaturas y salinidades de fondo, registradas durante las campañas oceanográficas (Cousseau et al., 1979), fueron utilizadas con el fin de estudiar su influencia en la distribución de la especie.

Para la determinación de la relación largo/peso, se midieron y pesaron 860 ejemplares (487 hembras y 373 machos). Con el fin de disminuir los errores de precisión en el pesaje, se descartaron los ejemplares menores de 33 cm. La ecuación empleada para el cálculo de los valores teóricos fue:

$$P = a \cdot L^b$$

$$\ln P = \ln a + b \cdot \ln L$$

donde P representa el peso en gramos y L el largo total en cm., siendo a y b dos constantes. El ajuste de los datos se efectuó mediante el método de mínimos cuadrados, utilizándose las ecuaciones para una regresión GM funcional (Ricker, 1973):

$$b = \pm \sqrt{\frac{\sum y^2}{\sum x^2}} = \pm \frac{\sum (x \cdot y) / \sum x^2}{\sum (x \cdot y) / (\sum x^2 \sum y^2)^{1/2}}$$

$$\ln a = \frac{\sum P - b \sum L}{N}, \text{ donde } y = (\text{en } p - \text{en } \bar{p}) \\ x = (\text{en } L - \text{en } \bar{L})$$

De los 3079 ejemplares muestreados, solamente 461 fueron sexados, analizándose el estado de desarrollo gonadal. En las primeras campañas, se utilizó la escala de madurez gonadal empleada para merluza (Christiansen y Cousseau, 1977).

A partir de la cuarta campaña del buque alemán y de la quinta del buque japonés, se adoptó una escala más simple que se detalla a continuación:

- I — Estadio virginal
- II — Individuos en maduración
- III — Individuos maduros o fluyentes
- IV — Individuos que ya han desovados y se encuentran en un período de reposo gonadal.

Para hallar el largo de primera madurez, se graficó el porcentaje de ejemplares adultos contra el largo total. Se consideraron individuos adultos a aquellos que desovaron por lo menos una vez dentro de su ciclo vital. Estos corresponden a los estadios III o más para el caso de la escala mencionada primeramente, y de II a IV para la segunda. Finalmente, para encontrar el largo con 50 % de ejemplares adultos, se realizó un ajuste por mínimos cuadrados de los valores centrales.

Para los estudios de alimentación, se investigaron 1520 ejemplares descartándose aquellos con el estómago evertido. Los contenidos estomacales se determinaron en forma cualitativa.

Resultados obtenidos

1. Áreas de concentración. Ubicación y su estructura biológica

La distribución invernal presentó 3 áreas de concentración de más de 5 Tn/Mn² (Mapa 1).

La primera, en latitudes correspondientes al Golfo San Jorge, entre 130 y 200 m, estuvo representada fundamentalmente por adultos (97%), con las tallas más frecuentes ubicadas entre los 48 y 63 cm y dos modos en 52,5 y 60 cm. La media fue de 54 cm

(Figura 1, A). La segunda, al norte de las Islas Malvinas, entre los 160 y los 200 m, también representada por adultos (93 %) de 39 a 48 cm, con modos en 39 y 48 cm y la media en 44,9 cm (Figura 1, B). La tercera, ubicada sobre el sector fueguino de la plataforma y talud continental, entre los 51° y 54° LS, aproximadamente, manifestó una marcada disminución de las medias desde el paralelo de 52° LS y la isobata de 200 m, en dirección oeste-suroeste. Esta disminución fue consecuencia de un aumento de las clases de largo menores de 33 cm en dirección oeste, un aumento de las tallas medias en dirección sudoeste y la desaparición de ejemplares pertenecientes a las clases de largo mayores de 48 cm en ambos casos (Figura 1, C, D, y E).

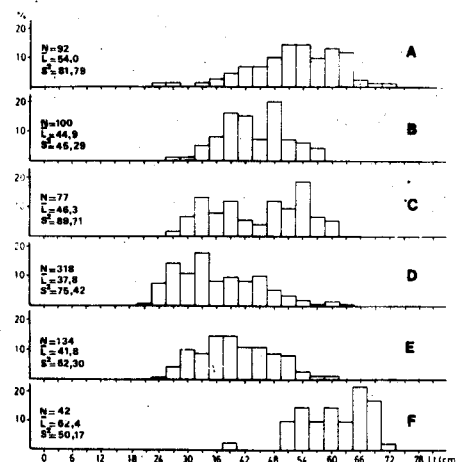


Figura 1. Distribución de frecuencia de tallas del bacalao austral en las áreas de concentración invernal.

A los 47°29' LS y 62°34' LW, se registró un lance extraordinario con una densidad de 132 Tm/mn². Se trató de un lance de invierno tardío, constituido únicamente por individuos adultos con un rango de tallas muy estrecho, de 51 a 72 cm, la media en 62,4 cm y el modo en 66 cm (Figura 1, F).

La proporción sexual fue de 1 : 1 en todos los casos.

Ciechowski et al., (1980), realizaron la distribución de los huevos del bacalao austral sobre la base de datos provenientes de la campaña de octubre-noviembre de 1978 del buque alemán "Walther Herwig". En el mismo se observan dos áreas de concentración de considerable importancia. La Figura 2, A corresponde a la distribución de frecuencias de tallas para la zona coincidente con la concentración de huevos ubicadas al noroeste de las Islas Malvinas mientras que la Figura 2, B corres-

ponde a la ubicada entre los 51°30' y 53° LS, sobre la isobata de 100 m aproximadamente, hacia el sur del sector de Bahía Grande. En ambos casos se observó un marcado porcentaje de juveniles (80 y 50 %, respectivamente). El Golfo San Matías, presentó una distribución de tallas, representada principalmente por juveniles (89%) con la clase modal ubicada en 24 cm (Figura 2, C).

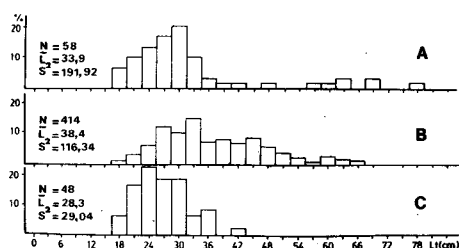


Figura 2. Distribución de frecuencia de tallas en áreas de concentración invernal de juveniles.

En la distribución estival de la especie, se observaron tres áreas de concentración con densidades mayores de 2 Tn/Mn², (Mapa 2).

La primera, extendiéndose entre los 48° y los 53°30' LS, a profundidades que oscilan entre 100 y 200 m, con dirección norte a suroeste. Los extremos norte y sur de esta área presentaron características similares en cuanto a que la población se componía de individuos adultos con las tallas más frecuentes ubicadas entre 30 y 39 cm (Figura 3, A y C). En el centro, las tallas más representativas correspondieron a los largos de 45 a 54 cm (Figura 3, B). Los juveniles representaron aproximadamente un 30 %, al norte y sur del área, reduciéndose al 4. % en el centro de la misma.

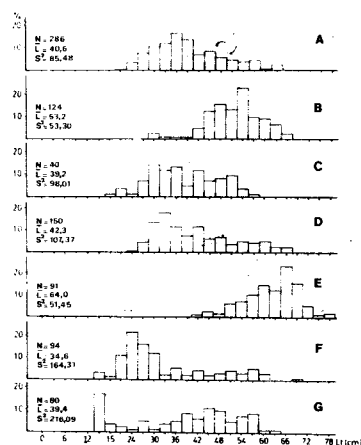


Figura 3. Distribución de frecuencia de tallas en las áreas de concentración estival.

La segunda área de concentración, con densidades que oscilan entre 3 y 14 Tn/Mn², se localizó sobre la isobata de 100 m y al norte de la Isla de los Estados. La similitud en el porcentaje de juveniles (36%) y en las tallas más frecuentes (30 a 42 cm), harían pensar que estos efectivos y los del sur de la zona anterior, serían partes de un mismo grupo (Figura 3, D).

Finalmente, frente a Bahía Grande, se ubicó la tercera área que no fue muestreada.

La mayor densidad (47,6 Tn/Mn²), se presentó en un lance extraordinario, ubicado en los 46°30' LS y 61°20' LW. Se caracterizó por la ausencia de juveniles y una media de 64 cm, con las tallas más frecuentes entre los 57 y 59 cm y el modo en los 66 cm (Figura 3, E).

La proporción sexual fue similar a la encontrada en invierno (1:1), en todos los casos en que se realizó un muestreo por sexos.

La existencia de una concentración de juveniles frente a Bahía Grande, a profundidades de aproximadamente 100 m, queda demostrada por los histogramas de las Figuras 3, F y G.

La Figura 4 muestra las distribuciones de frecuencia de tallas por estrato de densidad y temporada. En invierno, las áreas de concentración mayores de 10 Tn/Mn², estuvieron constituidas casi en su totalidad por adultos de más de 36 cm (95 %) mientras que los juveniles representaron el 70 % de las áreas de densidades bajas (0 a 1,9 Tn/Mn²). Es evidente pues que en esta temporada hay un aumento de la representatividad de los adultos de tallas medias y grandes, con la concentración. En cambio en verano, y en áreas con bajas concentraciones (menores de 4,9 Tn/Mn²) se manifestó un marcado aumento de los adultos mayores de 45 cm de largo, que llegaron a igualar y aún superar los porcentajes de juveniles.

Con el fin de observar la variación en la proporción de juveniles y adultos con la profundidad, éstos se agruparon según los siguientes rangos:

Profundidad (m)	%	
	Juvenil	Adultos
	31-48 cm	≥49 cm
50-99	25	40,6
100-199	18,4	40,6
≥200	56,6	18,8

Los resultados expuestos indican que los efectivos juveniles presentan una marcada preferencia por profundidades mayores de 200 m.

Los individuos adultos por el contrario, se encuentran fundamentalmente entre los 50 y los 200 m.

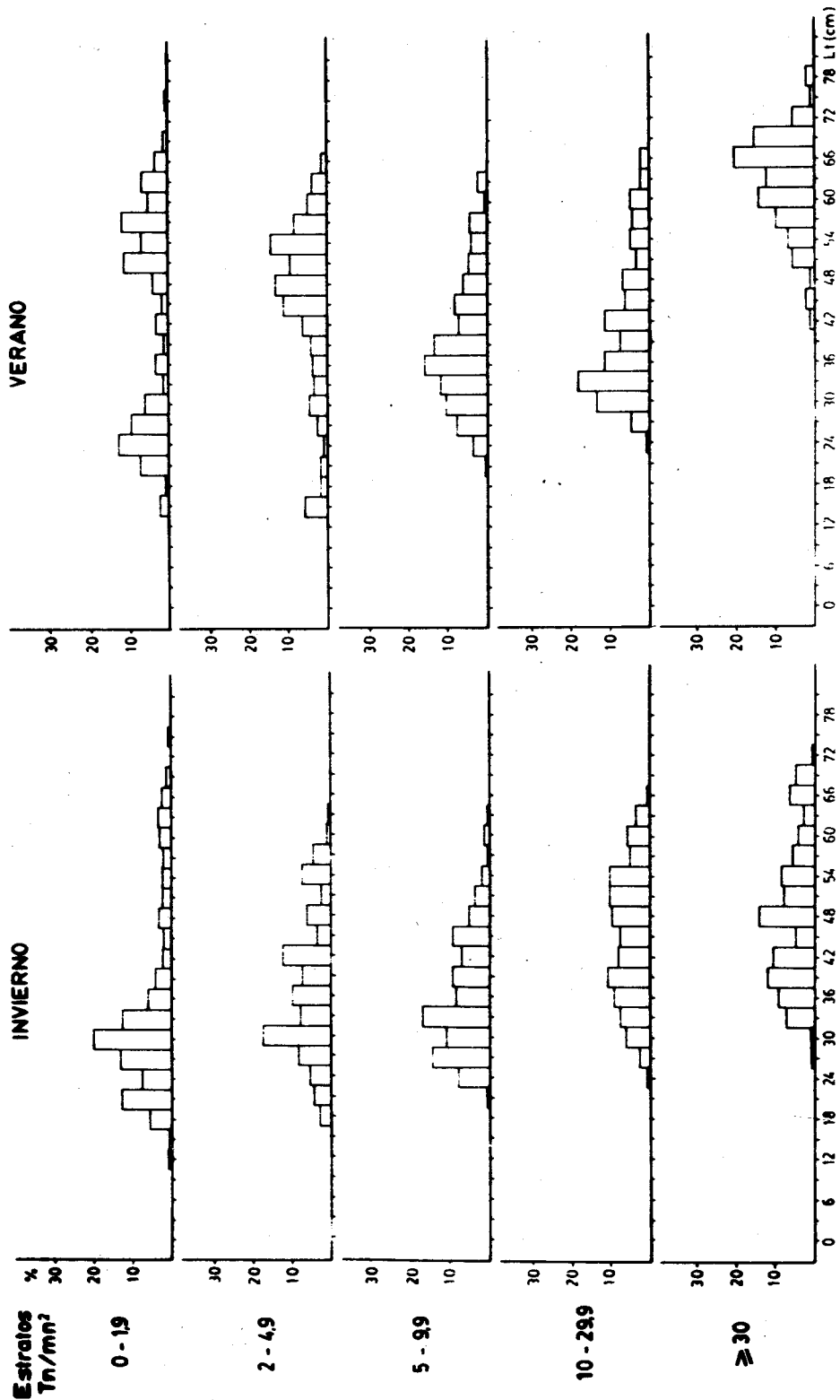


Figura 4. Distribución de frecuencia de tallas del bacalao austral, por estrato de densidad y temporada.

2. Alimentación y relación largo/peso

Hart (1946) observó que la alimentación del bacalao austral se basaba fundamentalmente en isópodos de gran tamaño y, si bien no realizó un estudio más profundo, consideró que el comportamiento trófico del mismo era más demersal que el de la polaca. Angelescu (1960) mencionó que los ejemplares adultos de la especie, se desplazaban en búsqueda de su alimento, desde el fondo hacia las capas superiores y viceversa, nutriéndose de organismos bentónicos (poliquetos, isópodos y anfipodos gamáridos), así como pelágicos (anfipodos y eufáusidos). Avilés (ms) citó como alimento, en el ámbito del Pacífico sur chileno, a anfipodos e isópodos, destacando que sus hábitos alimenticios son bento-demersales.

De la cantidad total de estómagos investigados (N = 1520) se descartaron el 90 % por presentarse evertidos por los efectos del brusco cambio de presión batimétrica. El 30 % de los estómagos que no se encontraron en la condición anterior, estaban vacíos.

El espectro trófico de la especie, se caracteriza fundamentalmente por el predominio de especies de crustáceos acompañados por un importante número de especies de peces (57 y 37 % respectivamente). El mismo tiene la siguiente integración por grupos taxonómicos:

COELENTERATA

Anthozoa, Hexacorallia, Actiniaria

CEPHALOPODA

Teuthida, Myopsida, Loliginidae: *Loligo patagonicus*
Ommastrephidae: *Illex argentinus*

CRUSTACEA

Amphipoda, Hyperiididae

Isopoda, Seroliidae: *Serolis* spp.

Euphausiida, Euphausiidae, *Euphausia* sp.

Decapoda, Brachyura

Anomura, Galatheididae: *Munida* sp

PISCES

Perciformes, Nototheniidae: *Notothenia* spp.

Bovichthyidae: *Cottoperca gobio*

Gadiformes, Macrouridae: *Macrourus* spp

La dieta de crustáceos puede representarse aproximadamente como sigue:

Anfipodos pelágicos	42 %
Eufáusidos	2 %
Isópodos bentónicos	16 %
Depápodos bentónicos	40 %

Como se puede observar, esta dieta está constituida aproximadamente en partes iguales por crustáceos pelágicos como bentónicos (44 y 56 %).

La dieta de peces está constituida en un 19 % por ejemplares juveniles y postlarvas, que no fueron determinados durante los muestreos. Es importante destacar también que un 10 % de los peces encontrados en los contenidos estomacales no pudieron ser identificados por encontrarse en un avanzado estado de digestión.

Los ejemplares del bacalao austral fueron agrupados de acuerdo a sus tallas con el fin de establecer las variaciones del espectro trófico por grupos de tamaño del consumidor. Los resultados se presentan en el siguiente cuadro:

Lt (cm)

	Crustáceos pelágicos e ictioplancton	60 %
30	Crustáceos y otros org. bentónicos	13 %
	Peces	27 %
	Crustáceos pelágicos e ictioplancton	15 %
31-48	Crustáceos y otros org. bentónicos	41 %
	Peces	29 %
	Calamar	15 %
	Crustáceos pelágicos e ictioplancton	3 %
7-49	Crustáceos y otros org. bentónicos	44 %
	Peces	50 %
	Calamar	3 %

De la comparación de los mismos surge que los individuos de tallas pequeñas se alimentan fundamentalmente de componentes pelágicos, disminuyendo la representación de éstos en las dietas de los adultos, llegando a ser de un 3 % en los individuos mayores de 49 cm. Los ejemplares adultos, por lo contrario, presentan una dieta de carácter más bentónico, caracterizada fundamentalmente por el aumento en el consumo de cangrejos, de *Munida* y de *Serolis*. El aporte ictico está indudablemente relacionado con la talla de los individuos considerados como predadores y llega a ser del 50 %, sólo en los ejemplares mayores de 49 cm.

Los desplazamientos tróficos ya citados (Angelescu, 1960), también surgen del cuadro anterior, al encontrarse especies pelágicas y bentónicas, tanto en los estómagos de juveniles como en los de los adultos.

El neto decrecimiento de los componentes pelágicos y el aumento de los bentónicos e icticos en la ali-

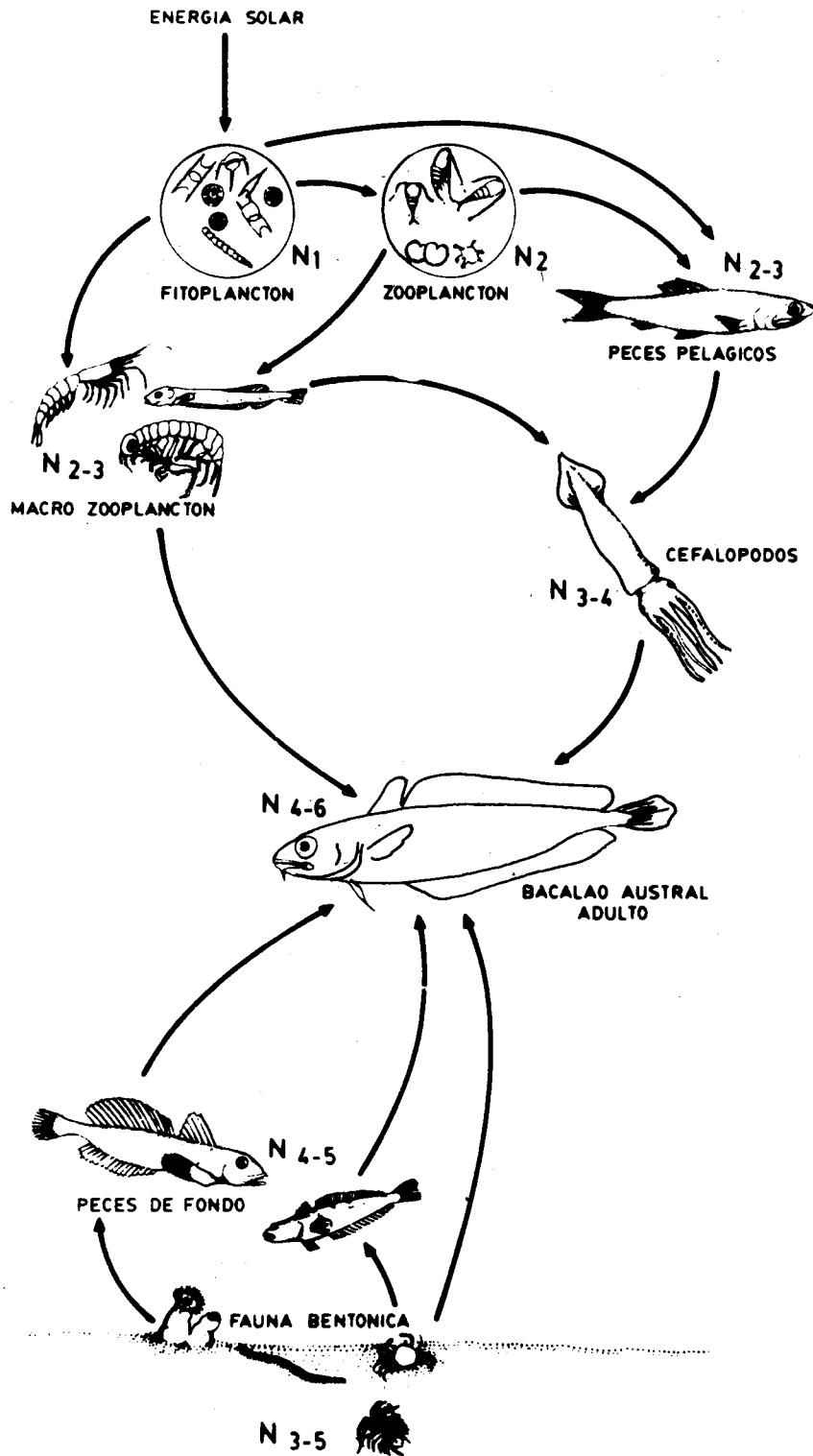


Figura 5. Esquema de la cadena alimentaria del bacalao austral.

mentación de los ejemplares mayores de 31 cm, sugeriría que los desplazamientos tróficos serían de mayor amplitud entre los adultos de tallas medias, limitándose los de tallas mayores a un ambiente más bentónico-demersal. Mientras que los juveniles, limitarían su alimentación al ámbito pelágico, frecuentando esporádicamente la región del fondo, una vez alcanzadas tallas mayores de 20 cm, aproximadamente.

Lo anteriormente expuesto permite una apreciación preliminar sobre el esquema de la cadena alimentaria del bacalao austral (Figura 5). El régimen alimentario de la especie es el de un pez carní-

voro carcinófago e ictiófago que puede ocupar los niveles IV a VI, de acuerdo al esquema dado por Popovici, Angelescu (1954, pág. 153). Esta cadena que presenta un circuito de disposición compleja, acercándose al tipo de "red alimentaria" en el sentido de los conceptos de Margalef (1974, pág. 509), es un ejemplo de cadena de la región de la plataforma y talud continental superior, de acuerdo a la clasificación suministrada por Angelescu (1980, pág. 5). Por otra parte cabe destacar que el bacalao austral puede ser alimento de predadores de gran talla como el abadejo y la merluza austral (Avilés y Aguayo, 1979).

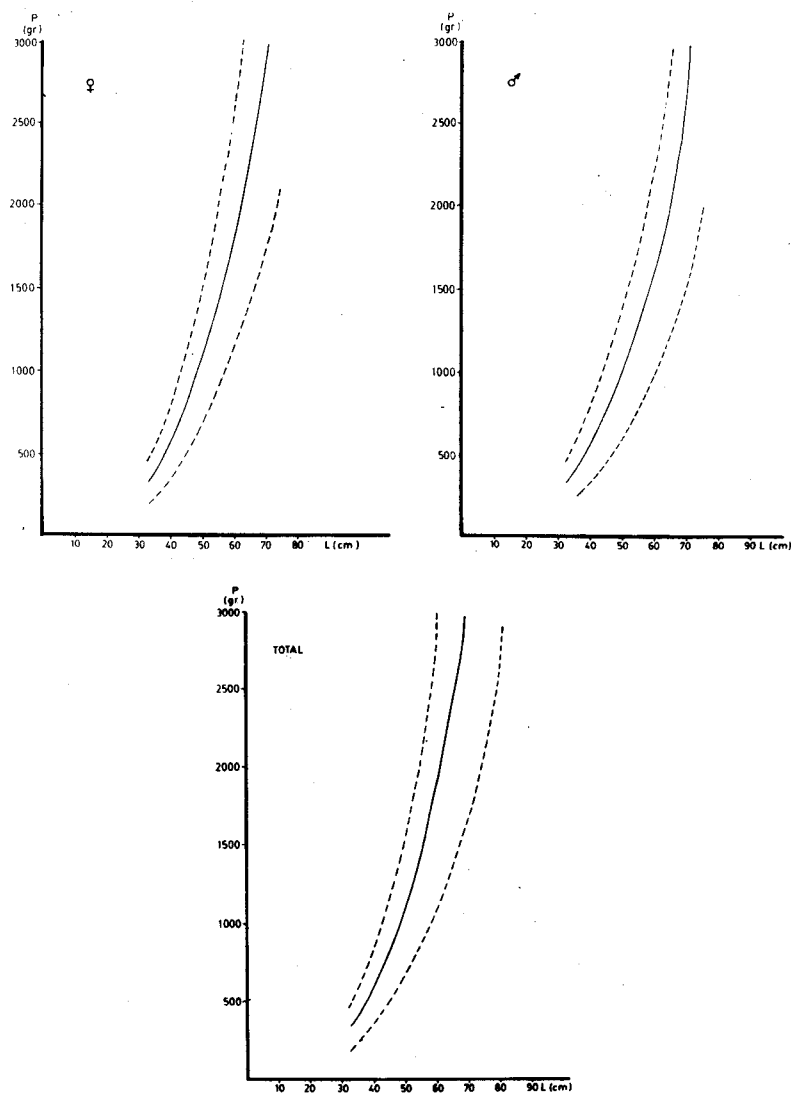


Figura 6. Curvas teóricas de la relación largo / peso del bacalao austral.

Los únicos antecedentes de la relación Longitud/Peso para la especie son las ecuaciones alométricas calculadas por Avilés y Aguayo (1979), en el sector Pacífico sur chileno realizadas sobre individuos sin gónadas ni contenido gástrico, y las calculadas por Fortuny et al., (1980) en el Mar Argentino para el invierno y verano de 1978.

Los resultados obtenidos en este trabajo fueron:

$$\begin{aligned} \text{Machos: } P &= 3,1812 \cdot 10^{-2} \times L^{2,6577} \quad r = 0,94 \\ \text{Hembras: } P &= 1,2906 \cdot 10^{-2} \times L^{2,9070} \quad r = 0,97 \\ \text{Total: } P &= 1,5825 \cdot 10^{-2} \times L^{2,7332} \quad r = 0,96 \end{aligned}$$

En la tabla I, se observan los pesos estimados para cada longitud y en la Figura 6, las curvas teóricas correspondientes a machos, hembras y total, con los intervalos de confianza para cada clase de largo.

Largo	Total	Hembras	Machos	Largo	Total	Hembras	Machos	Largo	Total	Hembras	Machos
33	336	335	345	49	1035	1057	988	65	2316	2404	2093
34	365	365	374	50	1097	1121	1042	66	2419	2513	2179
35	397	398	404	51	1160	1188	1098	67	2525	2626	2268
36	430	432	435	52	1226	1257	1157	68	2633	2741	2359
37	465	467	468	53	1295	1328	1217	69	2745	2860	2453
38	502	505	502	54	1365	1403	1279	70	2860	2982	2548
39	540	545	538	55	1439	1479	1342	71	2978	3108	2646
40	581	586	576	56	1514	1559	1408	72	3099	3237	2746
41	623	630	615	57	1593	1641	1476	73	3223	3369	2849
42	667	675	656	58	1674	1726	1546	74	3351	3505	2954
43	714	723	698	59	1757	1814	1618	75	3481	3645	3061
44	762	773	742	60	1843	1905	1692	76	3615	3788	3171
45	812	826	788	61	1932	1999	1768	77	3752	3934	3283
46	865	880	835	62	2024	2096	1846	78	3893	4085	3397
47	919	937	884	63	2118	2195	1926	79	4037	4239	3514
48	976	996	935	64	2216	2298	2008	80	4184	4397	3634

Tabla I: Valores teóricos de la relación longitud-peso del bacalao austral.

3. Estadios sexuales y largo de primera madurez

El cuadro siguiente muestra los porcentajes de individuos en maduración maduros y post-desovados en invierno, primavera y verano:

	En Maduración	Maduros	En reposo gonadal
	%		
Invierno	25,4	0	74,6
Primavera	50	21,4	28,6
Verano	37,0	1,5	61,5

Los datos analizados en primavera son los provenientes de las campañas realizadas por el buque alemán "Walther Herwig" en el período 26/9 al 21/11/78, debido a que el buque japonés no efectuó campañas demersales que cubrieran todo el Mar Argentino en la mencionada temporada.

Los porcentajes de individuos en maduración y maduros aumentan hacia la primavera, mientras que en verano la especie está representada fundamentalmente por individuos en reposo gonadal. Este análisis indicaría que la puesta se realiza en primavera. Esto coincide con lo obtenido por los científicos japoneses, para quienes madurarían de mayo a setiembre, ocurriendo la puesta en primavera,

(J.A.M.A.R.C., 1979, p. 33-34). De acuerdo con la distribución de huevos (Ciechowski et al., 1980), la época de desove podría extenderse de octubre a los primeros días de noviembre, meses en los que se encontraron las altas concentraciones de huevos mencionadas por la autora.

El largo de primera madurez calculado en base al 50 % de los individuos maduros, dió los siguientes resultados:

Hembras: 32, 82 cm
Machos: 34,94 cm
Total: 34,01 cm

La figura 7 muestra los gráficos de los cuales se obtuvieron los valores anteriores.

Hart (1946) menciona para la especie un largo de primera madurez que oscila entre 25 y 30 cm. La graficación de los datos de largo y peso gonadal, provenientes del buque de investigación japonés "Kayo Maru" que operó en aguas de la plataforma argentina durante el verano de 1969/70 (Hanamura, 1971), corrobora los resultados obtenidos, ya que entre los largos de 30 y 40 cm, se observa un marcado aumento en el peso de las gónadas, indudablemente relacionadas con la maduración y entrada en actividad de las mismas.

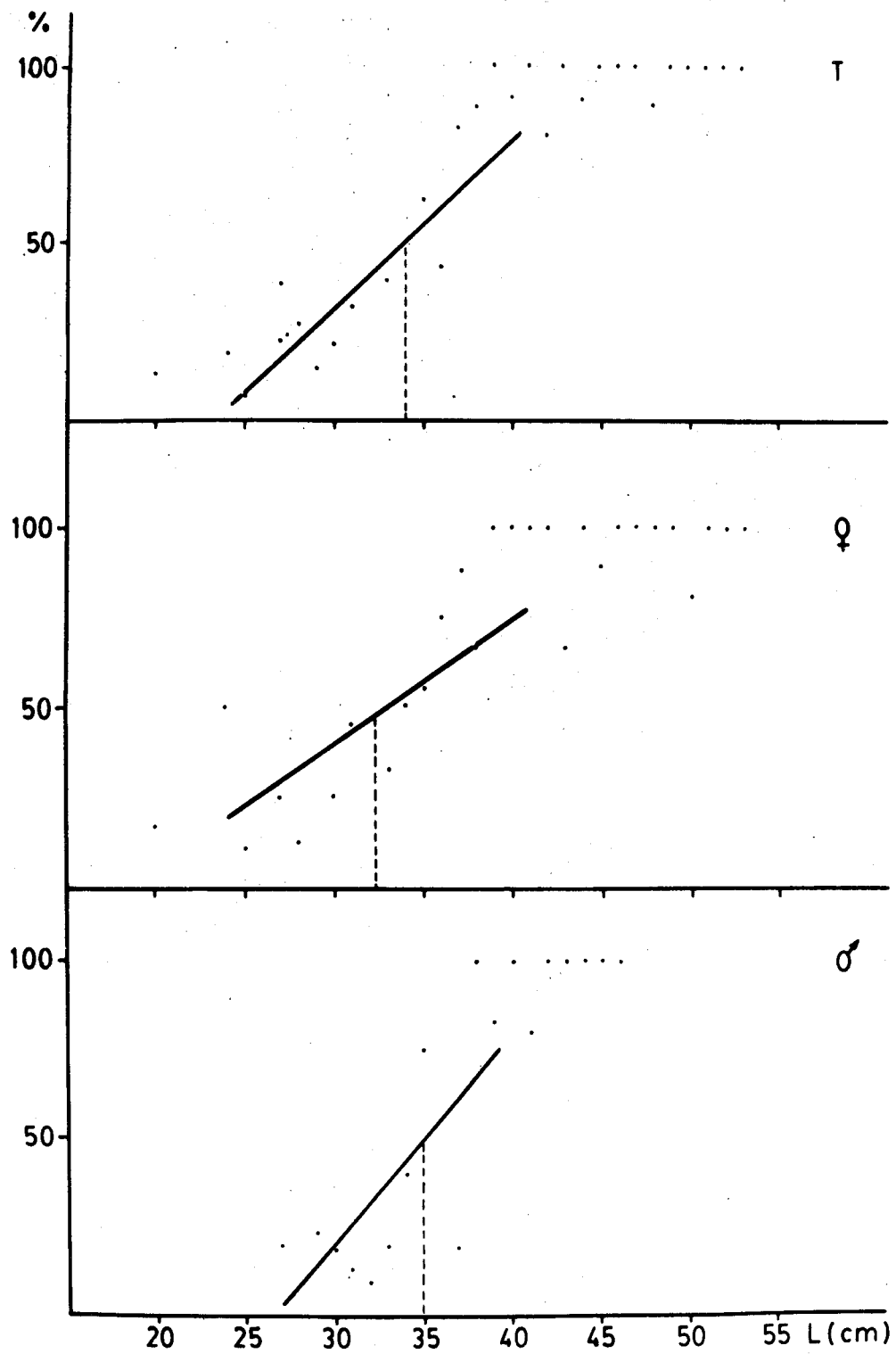


Figura 7. Gráficos de la relación largo total / porcentaje de individuos maduros.

Para los análisis que se desarrollaron en los puntos anteriores, se adoptó la convención de considerar individuos maduros a aquellos con tallas mayores de 34 cm. La adopción de dicho valor, que corresponde a los individuos sin discriminación de sexos, se basa en el hecho de que en gran parte de los muestreos no se realizó determinación de sexos, contándose por tanto en muchas áreas de relevante importancia con histogramas para los totales.

Discusión

El bacalao austral (*Salilota australis*) es una especie típica de las aguas frías de la corriente de Malvinas que se distribuye al sur de los 46°LS, sobre la plataforma continental desde los 80 m, hasta el talud y aguas oceánicas próximas a él. Al norte de dicho paralelo, la especie se distribuye sobre una estrecha franja, ajustándose aproximadamente a la isobata de 200 m, hasta latitudes próximas a la de la ciudad de Mar del Plata. Se capturó también en los Golfos de San Matías y San Jorge. Las mayores concentraciones se encuentran, en ambas temporadas, al sur de los 46°LS.

En invierno, al norte y oeste de las Islas Malvinas y en aguas próximas a los 200 m en latitudes correspondientes al Golfo San Jorge, mientras que en el verano, se ubicó principalmente sobre la plataforma santacrucense, entre las isobatas de 100 y 200 m, con densidades menores que las computadas en invierno.

La especie se encuentra presente en aguas de fondo con temperaturas que oscilan entre 4° y 13°C, si bien las grandes concentraciones del sur, se hallaron sólo en aguas de 4° a 7°C. En los golfos los individuos soportan las temperaturas más elevadas (8° a 13°C).

Las salinidades de las aguas de donde se extrajeron las muestras, fueron de 32,5 a 34 ‰. Las mayores concentraciones se encontraron, sin embargo, en aguas de 33,5 a 33,9 ‰, lo que indicaría una tendencia a congregarse en aguas de salinidad elevada. Esta podría ser la razón de la presencia de la especie en los Golfos, cuyas aguas presentan altas salinidades (33,7 a 33,9 ‰, San Matías y 33 a 33,5 ‰, San Jorge).

Como resultado del análisis de las distribuciones invernal y estival, surge una manifiesta tendencia a la concentración en áreas con altas densidades durante el invierno, mientras que en el verano, la especie se dispersa para formar extensas áreas con densidades bajas. La ausencia de áreas de concentración importantes y el aumento de las densidades intermedias durante el verano, es consecuencia de la disper-

sión de los individuos adultos de tallas superiores a 42 cm que se observaron concentrados durante el invierno.

La presencia de altos porcentajes de juveniles coincidentes con las áreas de mayor concentración de huevos, permitiría asumir la región ubicada al oeste de las Islas Malvinas como principal zona de desove y crianza de la especie.

Este hecho concuerda con las altas concentraciones de individuos en desove encontrados por el buque factoría alemán "J. D. Broelemann", al oeste de las mencionadas islas, entre 51°40' y los 52°20'LS aproximadamente a profundidades próximas a los 200 m, durante el periodo 8/10 a 19/11/78.

Los efectivos adultos concentrados durante el invierno, se desplazarían en primavera, hacia aguas más profundas, próximas a la costa oeste de las Islas Malvinas para efectuar el desove y luego dispersarse durante el verano.

El bacalao austral presenta desplazamientos tróficos verticales, cuya amplitud varía en relación con la talla del individuo. Los juveniles los realizan dentro del ámbito pelágico, alimentándose fundamentalmente del macroplankton (eufáusidos, hipéridos y componentes del ictioplankton), para comenzar a frecuentar el fondo, una vez alcanzada una talla de aproximadamente 20 cm. Los desplazamientos son de mayor amplitud entre los adultos de tallas medias, mientras que los individuos mayores de 40 cm, se alimentan fundamentalmente de crustáceos bentónicos (isópodos y cangrejos) y de peces ligados al fondo tales como *Notothenia* y *Cottoperca*.

La tendencia de los juveniles a concentrarse en profundidades superiores a 200 m y en menor grado en las menores de 100, explicaría en parte la existencia de dos de las posibles áreas de crianza de juveniles ya mencionadas en los resultados, a saber:

— al oeste de la Isla Gran Malvina en profundidades próximas a los 200 m

— frente al área de Bahía Grande, desde los 49°30' a 52°LS y entre los meridianos de 68° a 64°30' LW.

La presencia de juveniles en dichas zonas está también, indudablemente ligada a la de macroplankton (Ciechowski et al., 1980) que, como se vió, constituye su principal alimento en los primeros años de vida. Así al oeste de las Islas, el macroplankton se presenta de invierno a verano con densidades relativamente altas (más de 101 mn³/mn³), mientras que en la segunda área, las altas concentraciones de alimento permanecen al norte de los 51°LS, durante todo el año.

Conclusiones

I. La distribución invernal del bacalao austral se caracteriza por presentar a los individuos adultos concentrados en áreas más o menos extensas. En latitudes correspondientes al Golfo San Jorge entre los 100 y 200 metros y al norte de las Islas Malvinas, integrada principalmente por individuos adultos. Una tercer área se ubica al oeste de dichas islas, sobre la plataforma santacruceña, integrada por juveniles y adultos en proporciones variables. Todas estas concentraciones se encontraron a profundidades superiores a 100 m y hasta los 200 m.

II. La distribución estival se caracteriza por la dispersión de los ejemplares adultos sobre la plataforma continental y la ausencia por consiguiente de áreas de concentración de importancia. Esta dispersión se produciría luego del desove (primavera tardía) probablemente con fines tróficos.

III. La especie soporta un amplio rango de temperaturas, 4° a 13°C, estando aparentemente limitada por la salinidad (32,5 a 34 ‰).

IV. Los juveniles predominan principalmente a profundidades mayores de 200 m y entre los 50 y 99 m en menor proporción.

V. Existen dos áreas de reproducción y crianza, la más importante al oeste de las Islas Malvinas, a 200 m y la segunda en la zona de Bahía Grande a profundidades próximas a los 100 m.

VI. El crecimiento en peso es mayor en hembras que en machos. Las relaciones alométricas son:

$$\text{Machos: } P = 3,1812 \cdot 10^{-2} \times L^{2,6577}$$

$$\text{Hembras: } P = 1,2906 \cdot 10^{-2} \times L^{2,9070}$$

$$\text{Total: } P = 1,5825 \cdot 10^{-2} \times L^{2,7332}$$

VII. Los largos de primera madurez fueron de 32,8 y 34,9 cm para hembras y machos respectivamente.

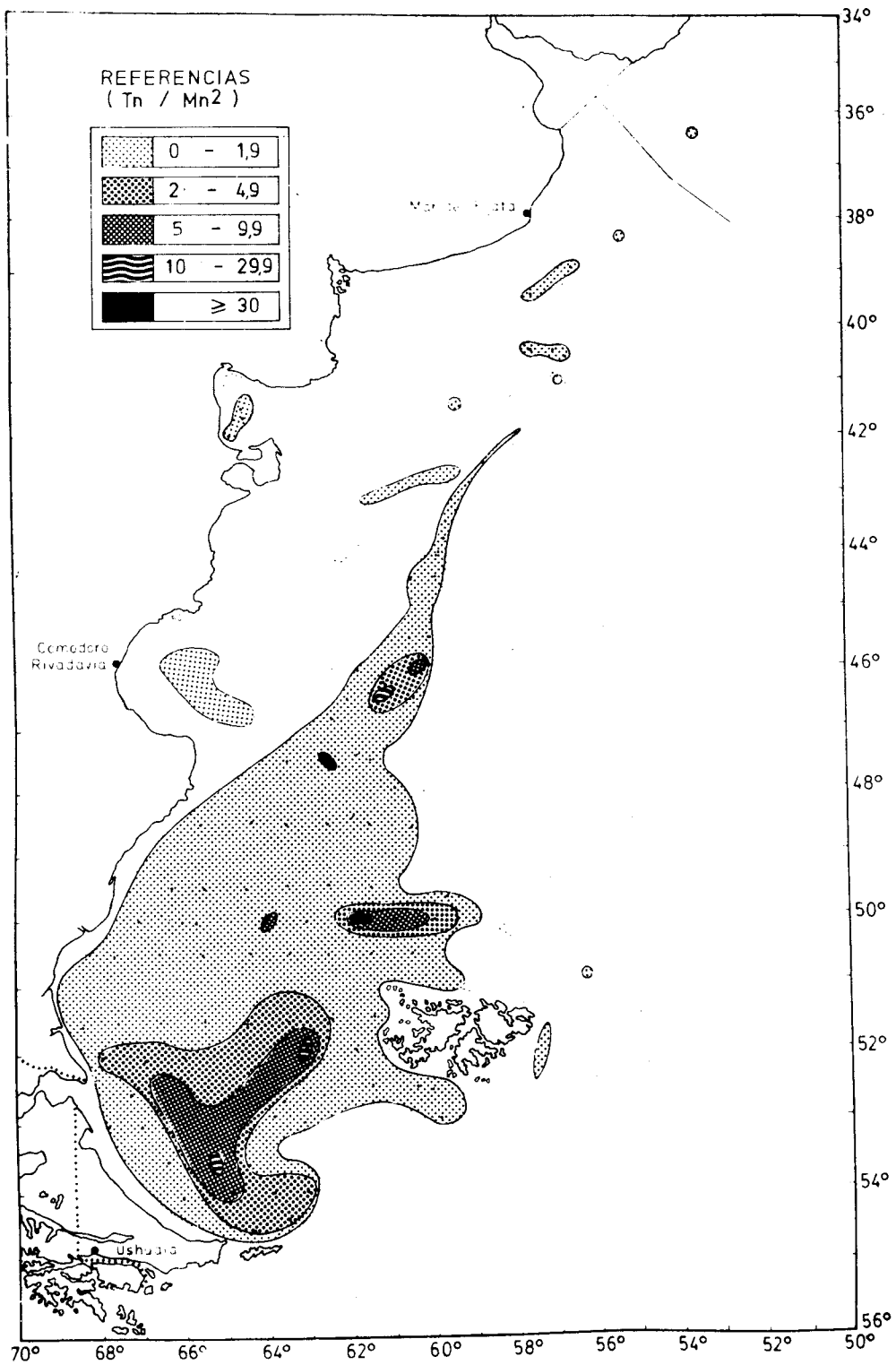
VIII. La alimentación de los juveniles de la especie se basa fundamentalmente en crustáceos pelágicos e ictioplancton y la de los adultos en crustáceos y otros organismos bentónicos, así como peces y cefalópodos pelágicos.

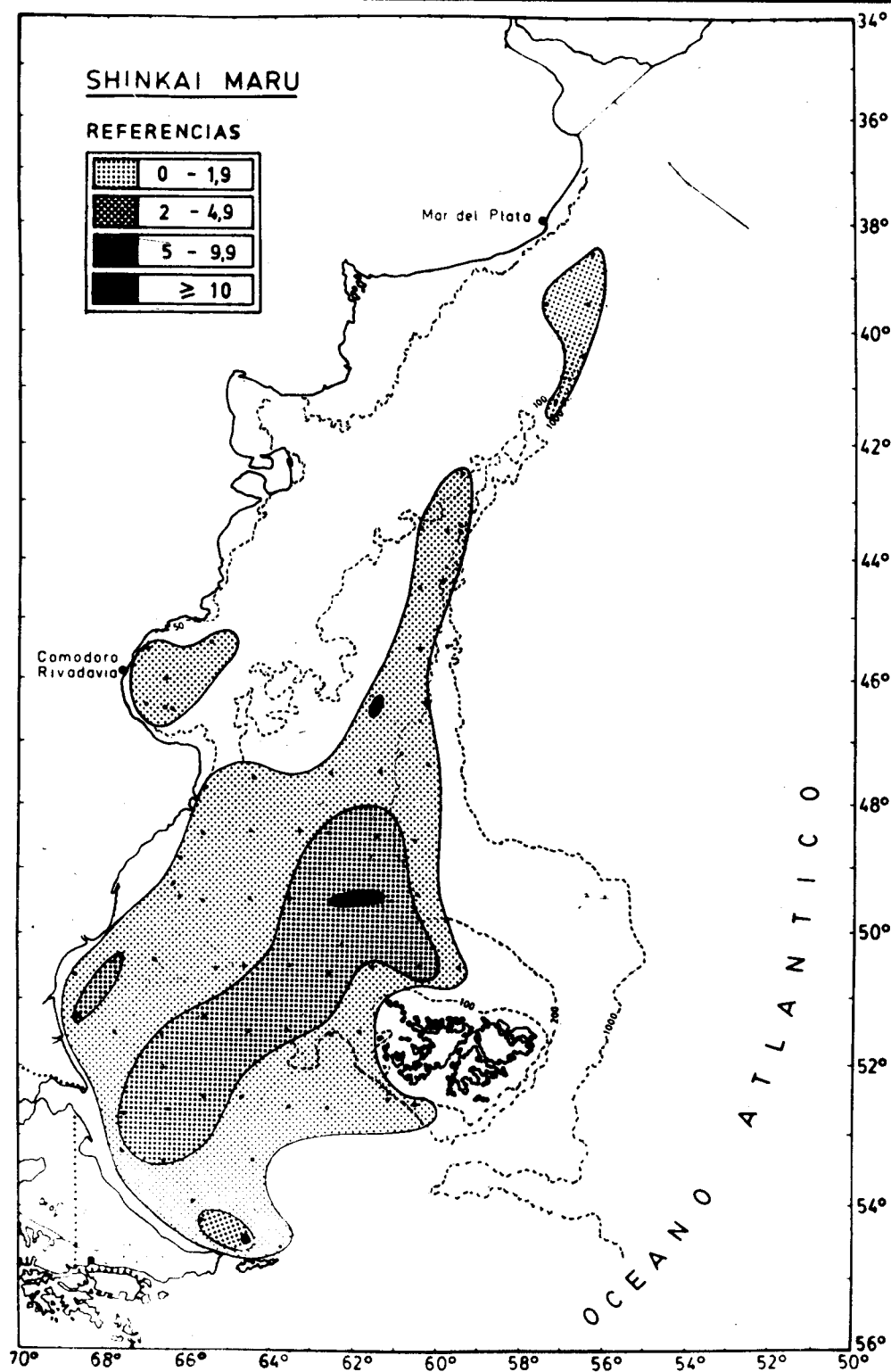
IX. La especie realiza desplazamientos tróficos verticales, que le permiten nutrirse de elementos componentes del pelagial nerítico, así como de componentes bentónicos. Estos son más marcados entre los individuos de tallas medias.

Agradecimientos

Agradezco al Lic. Héctor O. Oterno sus valiosos comentarios, así como la revisión crítica del manuscrito de este trabajo, al Dr. Víctor Angelescu, sus sugerencias sobre el tema alimentación y a la Dra. J. C. de Ciechowski, el haber puesto a mi disposición su mapa de distribución de huevos del bacalao austral.

Igualmente, agradezco la colaboración del personal técnico del Laboratorio de Dinámica de Poblaciones y Evaluación de Recursos Pesqueros.





BIBLIOGRAFIA

- ANGELESCU, V. 1960. Operación centolla en el Atlántico Sur. Secret. de Mar., Serv. de Hidrografía Naval, Buenos Aires, Publ. H. 1013:1-71.
1980. Cadenas alimentarias del mar-Producción pesquera y niveles tróficos. Simposio sobre Biología, Ecología Cultivo de Organismos Acuáticos. Univ. "Simón Bolívar", Caracas, doc. inéd.: 1-27.
- AVILES, G. S. y AGUAYO, H. M., Brótola. *Salilota australis* (Günther). Teleostomo. Gadiformes. Moridae. I.F.O.P., Santiago de Chile, Sinopsis: 1-29.
- CENTRO DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS MARINOS JAPONES. 1979. Fisheries Survey Report in the Argentine Waters by R/V Shinkai Maru. Tokyo: 84 pp.
- CIECHOMSKI, J. D. de; CASSIA, M. C. y WEISS, G. 1975. Distribución de huevos larvas y juveniles de peces en los sectores surbonaerenses, patagónico y fueguino del Mar Epicontinental Argentino en relación con las condiciones ambientales, en noviembre 1973-enero 1974. Rev Ecosur, Argentina. I.S.S.N. 0325-108X, 2 (4): 219-248.
- CIECHOMSKI, J. D. de; EHRLICH, M. E.; LASTA, C. E. y SANCHEZ, R. 1980. Estudios sobre la distribución de huevos y larvas de peces en el Mar Epicontinental Argentino y evaluación de los efectos desovantes de anchoíta y merluza. I.N.I.D.E.P., Mar del Plata (en prensa).
- CHRISTIANSEN, H. E. y COSSEAU, M. B. 1971. 1. La reproducción de la merluza en el Mar Argentino (*Merlucciidae*, *Merluccius merluccius hubbsi*). 2. La reproducción de la merluza y su relación con otros aspectos biológicos de la especie. Bol. Inst. Biol. Mar, Mar del Plata, N° 20:44 - 74.
- COUSSEAU, M. B., HANSEN, J. E. y GRU, D. L. Campañas realizadas por el buque de investigación "Shinkai Maru" en el Mar Argentino, desde Abril de 1978 hasta Abril de 1979. Organización y reseña de datos básicos obtenidos. Inst. Nac. Investig. Desar. Pesq. (INIDEP), Mar del Plata, Se. Contrib. N° 373,625 pp.
- COTRINA, C. P., OTERO, H. O. y COUSSEAU, M. B. 1976. Informe sobre la campaña de pesca exploratoria del B/I "Profesor Siedlecki" (noviembre de 1973-enero de 1974). Min. de Economía. S.E.I.M., Subsecr. de Pesca, Mar del Plata, 59 pp.
- FENUCCI, J. L., VIRAROSO, C. COUSSEAU, M. B. y BOSCHI, E. E. 1974. Campaña Tierra del Fuego 74 (Informe preliminar). Inst. Biol. Marina, Mar del Plata: 37 pp.
- FORTUNY, A., BELLISIO, N y PADILLA, G. 1980. Contribución al estudio biológico-pesquero del Bacalao austral (*Moridae*, *Salilota australis*) INIDEP (en prensa).
- GÜNTHER, A. 1887. Report on the deep-sea fishes collected by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-6. Rep. Sci. Res. Challenger, Zool., Vol. XXII.
- HANAMURA, N (ed.). 1971. Report of the Kaiyo Maru Research Cruise in 1969 (Argentine Patagonia). Fisheries Agency of Japan, Tokyo : 458 pp (en japonés).
- HART, T.J. 1946. Report on Trawling surveys on the Patagonian Continental Shelf. Discovery Re., Cambridge, 23 : 223 - 408.
- INSTITUTOS DE PESQUERIAS DE GDYNIA, POLONIA. 1976. Apreciación preliminar de las pesquerías de la Plataforma continental argentina sobre la base de las investigaciones efectuadas por el buque "Profesor Siedlecki" en el periodo de noviembre-diciembre de 1973. Manuscrito en español y polaco.
- MARGALEF, R. 1977. Ecología (2° ed.). Barcelona, Omega Casanova: 951 pp.
- NORMAN, J. R. 1937. Coast fishes. Part II. The Patagonian Region. Discovery Reports, 16:1 - 150.
- OTERO, H. O., BEZZI, S.I., PERROTTA, R. G., PEREZ COMAS, J. A., VERAZAY, G. A., SIMONAZZI, M. A. y RENZI, M. A. 1980. Los Recursos Demersales del Mar Argentino. Parte IV. Distribución. Biomasa y Rendimiento Potencial de diferentes especies comerciales del Mar Argentino (en prensa).
- POPOVICI, Z. y ANGELESCU, V. 1954. La Economía del Mar y sus relaciones con la alimentación de la humanidad. Min. de Educación de la Nación, Dir. Gral. de Cultura. Inst. Nac. de Investig. de las Cs. Nat. y Museo Arg. de Cs. Nat. "Bernardino Rivadavia", Buenos Aires. Publ. N° 8, 1:1 - 659.
- RICKER, W. E. Linear regressions in fishery research. J. Fish. Res. Board Can. 30:409 - 434.