

ABUNDANCIA, DISTRIBUCION Y COMPOSICION
POBLACIONAL DEL RECURSO CALAMAR (*Illex argentinus*)
EN AGUAS URUGUAYO-BONAERENSES EN MAYO,
SETIEMBRE Y NOVIEMBRE DE 1986 Y EN MARZO Y
MAYO DE 1987^{1, 2}

Norma E. Brunetti y José A. Pérez Comas

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

RESUMEN: Las capturas de calamar (*Illex argentinus*) de cinco campañas de investigación realizadas por el B/I *Oca Balda* fueron procesadas mediante el método de área barrida para obtener estimaciones (en peso y número de individuos) de las densidades en cada lance de pesca. Utilizándose estratos definidos *a priori* sobre la base de la abundancia relativa de la merluza común (*Merluccius hubbsi*), se realizaron las estimaciones de la biomasa del calamar, en peso y número, correspondientes a las campañas del año 1986 y a la OB-03/87. Igualmente se suministra la evaluación de calamar en mayo de 1987 pero sobre estratos definidos *a priori* relacionados con las zonas de concentración de calamar de años anteriores.

Los resultados fueron los siguientes:

CAMPANA	FECHA	BIOMASA DEL CALAMAR	IC (95%)	AREA (mn ²)
03/86	may - jun	30.662,7 t	39,8%	26.127,9
		69,2 x 10 ⁶ ind	34,7%	
05/86	set	21.327,6 t	127,7%	25.301,7
		360,0 x 10 ⁶ ind	222,7%	
06/86	nov	23.353,9 t	99,6%	38.902,3
		173,4 x 10 ⁶ ind	91,8%	
03/87	mar - abr	41.411,3 t	44,1%	25.130,9
		197,0 x 10 ⁶ ind	47,1%	
05/87	may	100.361,0 t	24,7%	54.718,9
		374,9 x 10 ⁶ ind	43,6%	

Los intervalos de confianza correspondientes a las estimaciones otoñales resultaron aceptables indicando que la estratificación utilizada para la evaluación de la merluza común es adecuada para calamar. Sin embargo éste no fue el caso para los cruceros primaverales cuyos valores fueron muy elevados, mostrando que la estratificación utilizada para merluza resulta inadecuada para el calamar.

Las concentraciones más importantes fueron encontradas durante marzo-mayo, sobre la plataforma externa y talud continental, mientras que aquéllas ocurrían sobre la plataforma intermedia durante los meses primaverales (setiembre-noviembre).

Se confirmó la presencia de más de una unidad demográfica en el área estudiada y se estimó, sobre la base de la distribución de tallas y estadios de desarrollo sexual, la proporción de cada una de ellas en diferentes campañas. Las concentraciones otoñales estuvieron predominantemente formadas por miembros de la subpoblación bonaerense-norpatagónica (SBNP), con menor contribución de otros dos grupos; desovantes de primavera (SDP) y desovantes de verano (SDV). Durante la primavera se encontraron juveniles de la SBNP y adultos de los otros dos grupos; los desovantes de primavera estaban sexualmente maduros, mientras que los desovantes de verano iniciaban su maduración.

SUMMARY: ABUNDANCE, DISTRIBUTION AND POPULATION COMPOSITION OF SQUID RESOURCE IN URUGUAYAN-BONAERENSIS WATERS IN MAY, SEPTEMBER AND NOVEMBER, 1986 AND IN MARCH AND MAY, 1987.— The catches of five research cruises carried out by the R/V *Oca Balda* were analyzed in order to estimate squid (*Illex argentinus*) densities (in number and weight) by trawling haul. Squid biomass estimations were obtained by using the swept area method (Alverson, 1971) with pre-established strata. It is worth noting that whe-

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

² Contribución del INIDEP N° 664.

reas the strata corresponded sometimes to those established on the basis of the common hake (*Merluccius hubbsi*) distribution (1986 cruises and OB-03/87); the strata of the cruise OB-05/87 were pre-arranged according to the expected squid concentrations.

The results were as follows:

CRUISE	DATE	SQUID BIOMASS	CONFIDENCE LIMITS (95%)	AREA (nm ²)
03/86	May - Jun	30.602,7 t 69,2 x 10 ⁶ ind	29,8% 34,7%	26.127,9
05/86	Sep	21.327,6 t 360,0 x 10 ⁶ ind	127,7% 222,7%	25.301,7
06/86	Nov	23.353,9 t 173,4 x 10 ⁶ ind	99,6% 91,8%	38.902,3
03/87	Mar - Apr	41.411,3 t 197,0 x 10 ⁶ ind	44,1% 47,1%	25.130,9
05/87	May	100.361,0 t 374,9 x 10 ⁶ ind	24,7% 43,5%	54.718,9

The confidence intervals of the autumn cruises were so wide as one might have expected, but this was not the case for spring cruises, whose values were even larger than those ones. It is possible the hake strata used were no proper in estimating spring squid biomass.

The main squid concentrations were located on the outer shelf and continental slope during March-May, whereas they occurred on the intermediate shelf waters during the spring.

The existence of more than a single stock within the zone was corroborated. It was possible to know both the proportion of mixture, and the size and sexual stage composition of each of them. So, the autumn aggregations were mainly performed by bonaerensis-northpatagonic stock with minor contributions of two other stocks: spring spawning and summer spawning. During the spring, young squid of the first-above mentioned stock and adults of the other ones were found; the spring spawners were obviously mature, whereas the summer spawners were just starting their maturity process.

Palabras clave: *Illex argentinus*, Zona Común, abundancia, distribución, composición poblacional

INTRODUCCION

El calamar (*Illex argentinus*) es una especie nerito-oceánica cuya distribución está limitada al área de influencia de las aguas templado-frías de origen subantártico, particularmente de la Corriente de Malvinas. La relación con las estrategias vitales adaptativas puede ser considerada como del tipo oportunista. Como tal muestra gran capacidad para la diferenciación del conjunto demográfico en varios grupos o subpoblaciones, cada uno con su propia época de reproducción y adaptado en alto grado a los ciclos y ritmos estacionales productivos característicos de la unidad ecológica donde se desenvuelven.

En el ecosistema bonaerense-norpatagónico y sector norte de la Corriente de Malvinas (Carreto, Manuscrito) han sido identificadas tres subpoblaciones: bonaerense-norpatagónica (SBNP), desovante de verano (SDV) y desovante de primavera (SDP) (Brunetti, 1981). La primera es la más importante desde el punto de vista pesquero, operando sobre ella las flotas merluquera de Uruguay y Argentina durante el otoño.

En este artículo se ha estimado la biomasa en peso y en número de la especie en diferentes épocas del año dentro de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Se corrobora la existencia de los grupos antes mencionados y se suministra la proporción de mezcla, estructura de tallas y condición gonadal de cada uno de ellos en los diferentes cruceros realizados.

Además, se proporcionan las relaciones largo-peso, por sexo y totales de tres de los cinco cruceros.

MATERIAL Y METODOS

Durante 1986 y 1987 el B/l *Oca Balda* realizó cinco campañas de evaluación en aguas uruguayo-bonaerenses y norpatagónicas cuyas denominaciones, fechas, áreas investigadas y cantidad de estratos y lances realizados se observan en la Tabla 1. Todas ellas, con excepción de la OB-05/87, tuvieron como principal objetivo la evaluación de la biomasa de merluza común (*Merluccius hubbsi*). La campaña OB-05/87, por el contrario, fue dirigida primordialmente a la evaluación del calamar (*Illex argentinus*).

Si bien en todos los casos el método de

evaluación utilizado fue el de área barrida (Alverson y Pereyra, 1969; Alverson, 1971) y el método de muestreo fue el estratificado al azar, ampliamente recomendado para campañas de evaluación de recursos demersales (Grosslein, 1969; Alverson, 1971; Mackett, 1973; Gulland, 1975; Saville, 1977; Doubleday, 1981; Grosslein y Laurec, 1982), la diferencia en la especie objetivo de las campañas provocó variaciones en la estratificación y asignación de lances utilizados en cada una (Fig. 1). En las campañas OB-03/86, OB-05/86, OB-06/86 y OB-03/87 la especie objetivo fue la merluza común y los estratos fueron definidos teniendo en cuenta información de la distribución y zonas de concentración de esta especie proveniente de campañas anteriores. En la campaña OB-05/87 los estratos fueron definidos de acuerdo a la información existente sobre las zonas de concentración de calamar en los meses de mayo y junio. Dicha información estuvo constituida por las estimaciones de abundancia en número de individuos por hora de arrastre de los lances de pesca efectuados en las campañas de investigación 1 y 2 del B/I *Shinkai Maru* durante abril, mayo y junio de 1978, así como por la flota merlucera argentina en los mismos meses de 1983.

Los estratos delimitados en todos los casos por meridianos, paralelos e isobatas (Fig. 1), fueron divididos en cuadrículas de 2 minutos de latitud por 2,5 de longitud, con excepción de los de la campaña OB-05/87 que lo fueron en cuadrículas de 5 minutos de latitud por diez de longitud. Se determinó al azar en cuál de dichas cuadrículas se realizarían los lances de pesca. La cantidad de lances de pesca asignada a cada estrato se fijó teniendo en cuenta el tamaño del estrato y las densidades espe-

radas de la especie objetivo en los mismos.

En todos los lances de pesca se utilizó una red de arrastre de fondo (Engel) con portones polivantes y malla de 103 mm en el copo, con un forro interno de 50 mm de malla.

Luego de cada arrastre se registraron los datos de captura total, captura de calamar en peso y número y las características del lance de pesca: posición, hora, profundidad, rumbo, cable filado, distancia entre alas y portones, abertura vertical y velocidad de arrastre.

La información obtenida fue grabada a bordo utilizándose el programa para computadora CAP diseñado en el Laboratorio de Computación del INIDEP. Este programa provee las densidades en toneladas y número de individuos por milla náutica cuadrada en cada lance considerando un coeficiente de capturabilidad (q) igual a 1. Dichas densidades sirvieron para estimar la biomasa en peso y en número con sus respectivos intervalos de confianza (95%) teniendo en cuenta un diseño de muestreo estratificado al azar según el programa CAC 07 (FORTRAM) diseñado en el Laboratorio mencionado. Las ecuaciones empleadas son las propuestas por Cochran (1977).

Las densidades en número de individuos de cada campaña fueron vertidas en mapas y utilizando interpolación lineal se dibujaron las isolíneas de densidad de 0, 100, 500, 1000, 10.000 y 50.000 individuos por milla náutica cuadrada.

En todos los casos en que la composición de la captura del lance lo permitía se tomaron muestras biológicas del calamar. En cada caso se registró: largo de manto al centímetro inferior, peso total en gramos, sexo, estadio de madurez gonadal y peso de la muestra.

Tabla 1. Duración, área explorada, cantidad de estratos y lances de las campañas del B/I *Oca Balda* en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya.

CAMPAÑA	FECHA	AREA EXPLORADA (mn ²)	Nº DE ESTRATOS	Nº DE LANCES
OB - 03/86	21-05 / 09-06	26.127,9	17	65
OB - 05/86	04-09 / 20-09	25.301,7	20	74
OB - 06/86	11-11 / 30-11	38.902,3	24	100
OB - 03/87	15-03 / 13-04	25.130,9	21	86
OB - 05/87	13-05 / 31-05	54.718,9	17	73

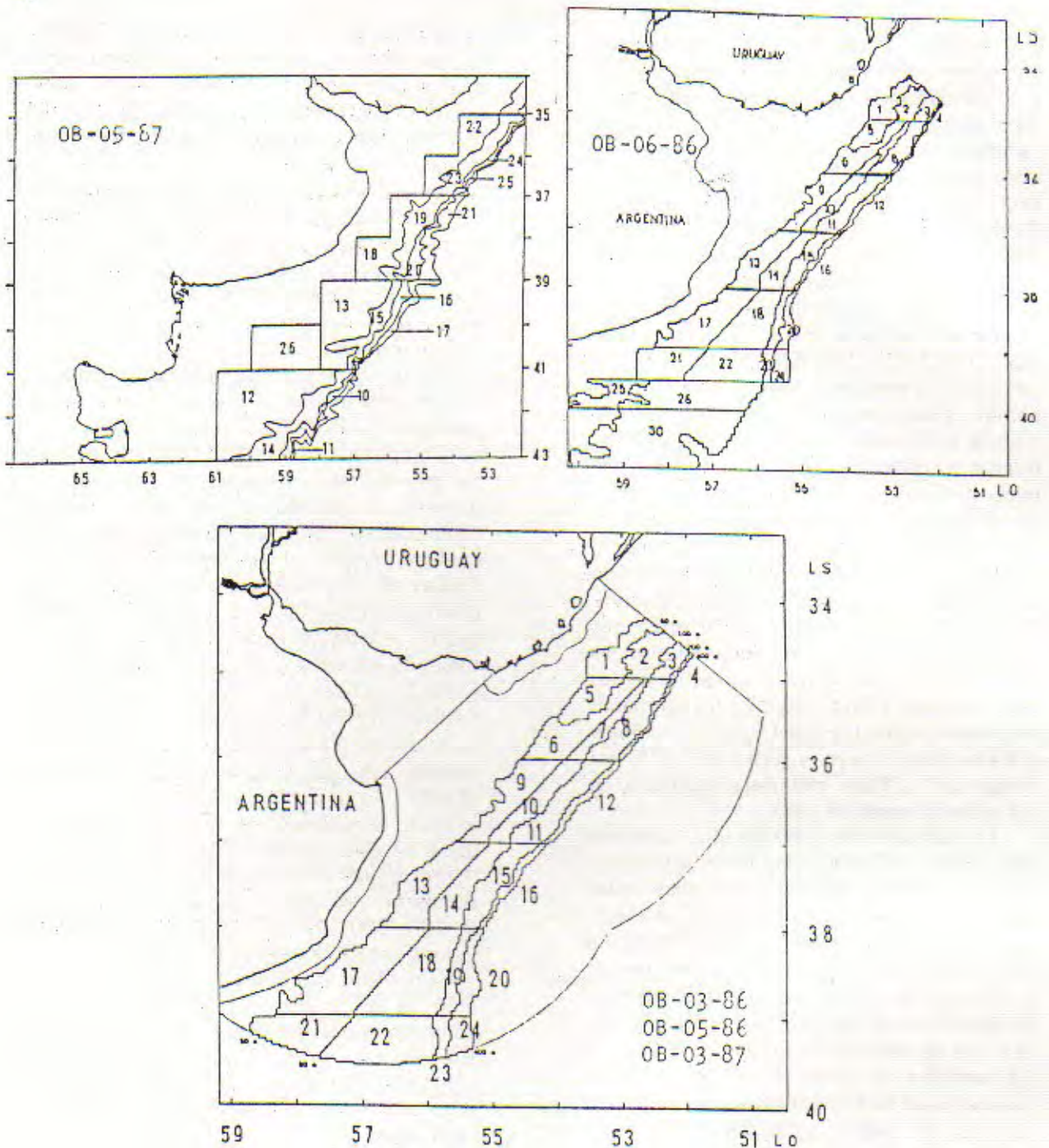


Fig. 1. Estratos determinados para la evaluación de los recursos demersales. Campañas OB-03/86, OB-05/86, OB-06/86, OB-03/87 y OB-05/87 del B/I Oca Balda.

La escala de madurez sexual utilizada fue la siguiente (Brunetti, Manuscrito):

ESTADIO	MACHOS	HEMBRAS
1 y 2.	inmaduros	inmaduros
3	maduración	maduración
4	madurez incipiente	madurez incipiente
5	madurez avanzada	madurez avanzada
6	desove parcial	fecundación
7	post-puesta	desove parcial
8		post-puesta

Las distribuciones muestrales de frecuencias por tallas y por estadios de madurez se utilizaron para identificar y estimar por campaña, la abundancia relativa de cada subpoblación. En primer término, los valores muestrales fueron expandidos a las capturas respectivas mediante la aplicación del factor: peso de la captura/peso de la muestra.

Luego, los lances incluidos en áreas de igual concentración y cuyas distribuciones

de tallas y estadios gonadales resultaron similares fueron agrupados, a fin de destacar las variaciones latitudinales y batimétricas que se verificaron en dichas características durante cada una de las campañas. Finalmente se obtuvo una distribución total de tallas por crucero. La numerosidad total estimada en cada caso (método de área barrida) fue estandarizada en relación con un área de investigaciones patrón igual a 25.130,9 mn² (equivalente a la que correspondió a la campaña OB-03/87. Este valor fue repartido entre las distintas clases de talla, según los porcentuales resultantes de efectuar la suma, clase por clase, de las distribuciones de frecuencias expandidas a las capturas.

Las componentes normales de las distribuciones polimodales y sus estadísticos, fueron separadas utilizando el programa NORMSEP (FORTRAM) para computadora (Tomlinson, 1971).

Las relaciones largo-peso $P = a \times LM^b$ (donde P representa el peso en gramos y LM el largo de manto en milímetros) estimadas para tres de las cinco campañas, fueron calculadas utilizando regresiones funcionales (Ricker, 1973).

RESULTADOS Y DISCUSION

Las Tablas 2 a 6 muestran los resultados de la evaluación del recurso calamar en toneladas y en número de individuos.

La estimación de mayo-junio de 1986 (Tabla 2) arrojó como resultado una biomasa de 30.662,7 t y 69,2 millones de individuos para el sector de las aguas uruguayo-bonaerenses investigado, que coincide en forma aproximada con la zona de distribución de la SBNP. Los intervalos de confianza fueron de $\pm 39,8\%$ y $34,7\%$ respectivamente. Si bien estos intervalos de confianza parecen aceptables para evaluaciones de este tipo, aquéllos correspondientes a las estimaciones de la abundancia de cada estrato no parecen adecuados dado que en 9 de los 17 estratos de la campaña se superó el 100%.

En los estratos norteños (1, 2+3 y 5) la estimación de la biomasa fue de cero, mientras que los estratos 11, 16, 17 + 18,

19 y 20 presentaron los mayores valores de biomasa estimada tanto en peso como en número de individuos, mostrando así que las zonas de mayores rendimientos de calamar en esa época del año son aquéllas situadas a más de 100 m de profundidad.

La campaña de setiembre de 1986 (Tabla 3) suministró una estimación de 21.327,6 t y 360,0 millones de individuos para un área algo más reducida que la de la campaña anterior, por la falta del estrato 5. Los intervalos de confianza de estas estimaciones ($\pm 127,7\%$ y $227,7\%$ respectivamente) no son aceptables e indican que en esta ocasión la estratificación utilizada para la evaluación de la merluza común está muy lejos de la apropiada para calamar. También en esta campaña los intervalos de confianza de las estimaciones de abundancia de cada estrato superaron el 100% en 9 de ellos.

Los estratos norteños y el 13, 19 y 22 presentaron biomazas cero, mientras que las mayores estimaciones de abundancia se localizaron en los estratos 6 + 7, 8, 17 y 21, indicando un pequeño desplazamiento de las zonas de mejores rendimientos hacia el noreste y la aparición de nuevos centros de concentración sobre la plataforma bonaerense.

La campaña de noviembre de 1986 (Tabla 4) se extendió algo más hacia el sudoeste cubriendo parte de las aguas norpatagónicas. La biomasa estimada en peso (23.353,9 t) fue más pequeña que la de las campañas anteriores si hemos de considerar la mayor extensión del área explorada. Igualmente, la estimación en número de individuos se redujo (173,4 millones). Los intervalos de confianza fueron muy elevados ($\pm 99,6\%$ y $91,8\%$ respectivamente) indicando como en el caso anterior que la estratificación no fue la adecuada. Los intervalos de confianza de las estimaciones de cada estrato superaron el 100% en 14 de los 24 estratos. El número de estratos con biomasa cero aumentó a 9 correspondiendo a aquéllos situados en mayores profundidades, cubriendo el 18,4% del área investigada. Las mayores estimaciones de abundancia se localizaron en los estratos 25 y 30 sobre la plataforma intermedia bonaerense.

Tabla 2. Resultados de la estimación de la biomasa del calamar, en peso y número. Campaña OB-03/86 del B/I Oca Balda. Mayo - Junio 1986.

Estrato	Area (km ²)	Lances	d (t/mn ²)	S _d ²	Biomasa (t)	IC (St)	d (U/mn ²)	S _d ² (10 ³ U/mn ²)	Biomasa (10 ³ U)	IC (10 ³ U)
2+3	1318,55	2	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
1	1067,21	2	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
5	626,31	2	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
6+7	2100,38	6	0,004	0,000	8,90	13,07	16,952	0,265	35,606	92,298
8	1233,36	4	0,016	0,000	19,60	31,95	52,875	2,778	65,337	166,489
9+10	2423,52	8	0,030	0,002	71,84	109,45	162,320	16,400	247,276	678,862
11	1274,05	7	2,917	0,767	3716,99	1806,62	10216,495	9095,104	13020,150	6539,566
12	401,91	4	0,216	0,045	86,86	140,10	78,989	5806,893	21,584	60,648
13+14	3181,20	4	0,025	0,001	110,00	179,85	60,361	6,424	263,854	416,028
15	1026,26	4	0,898	0,224	929,83	966,84	2027,109	1643,824	2098,581	2174,167
16	333,19	4	19,133	76,328	3376,17	4766,13	22875,004	389982,140	7821,723	10777,762
17+18	3454,59	6	0,795	0,101	4338,83	2544,15	1698,222	464,896	6085,104	5430,000
19	567,37	3	3,567	0,684	2018,32	817,81	7735,155	3529,136	4369,718	2016,512
20	595,94	4	20,400	149,921	11973,43	11771,66	40066,727	645136,260	33616,764	22447,082
21+22	3668,87	4	0,839	0,096	1953,86	1857,16	1182,079	405,467	4336,695	4160,092
23	272,91	2	5,168	26,330	1415,67	4326,19	11237,824	126709,870	2105,543	9480,326
24	401,22	2	1,577	0,430	632,56	809,92	3462,630	2041,411	1397,301	1764,479
Total	26127,90	65	1,174	0,100	30662,65	12191,77	2648,628	407,987	69203,136	24032,053

Tabla 3. Resultados de la estimación de la biomasa del calamar, en peso y número. Campaña OB-05/86 del B/I Oca Balda. Setiembre 1986.

Estrato	Area (km ²)	Lances	d (t/mn ²)	S _d ²	Biomasa (t)	IC (St)	d (U/mn ²)	S _d ² (10 ³ U/mn ²)	Biomasa (10 ³ U)	IC (10 ³ U)
3	1067,21	2	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2+3	1018,55	3	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
6+7	2100,38	7	0,954	0,282	2003,09	1607,27	1959,581	1204,814	4134,767	3319,589
8	1233,36	8	2,902	3,906	3679,52	3448,36	5316,282	9450,020	8657,260	5364,908
9	1378,55	3	0,016	0,000	21,53	40,49	15,821	0,243	21,534	40,494
10	1044,30	3	0,562	0,266	587,02	1015,54	1183,356	1123,520	1204,909	2088,989
11	1274,05	9	1,416	0,957	1804,17	1741,19	6295,115	7855,862	6733,506	4924,702
12	401,91	4	0,889	0,434	268,89	433,72	2837,222	7805,665	1140,309	1829,206
13	1876,16	3	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
14	1285,15	3	0,373	0,006	479,84	187,71	775,469	26,994	857,903	398,226
15	1035,26	5	1,272	1,000	1316,63	1506,63	3208,328	6318,314	3318,348	3980,417
16	333,19	2	0,691	0,268	230,29	632,33	2940,460	4854,274	679,729	2259,554
17	2883,91	3	0,660	0,115	1904,78	1847,95	21346,145	120278,000	61557,680	59650,832
18	2570,78	3	0,068	0,004	168,74	317,76	2116,853	4467,405	5441,963	10247,984
19	567,37	3	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
20	596,94	4	1,130	0,525	663,35	896,65	4803,471	8458,034	2819,249	2956,705
21	1350,27	2	6,068	36,721	8194,04	25195,10	196055,780	76875518,170	264728,260	813665,410
22	2318,59	2	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
23	273,91	2	0,149	0,072	40,63	124,77	383,306	144,824	104,991	320,846
24	401,22	3	0,162	0,026	64,69	121,19	681,008	454,766	273,234	516,291
Total	25301,70	74	0,843	0,127	21327,62	27242,63	14228,806	119837,058	380013,535	819901,016

En marzo-abril de 1987 (Tabla 5) la biomasa estimada fue de 41.411,4 t y 197,0 millones de individuos. El área explorada presentó algunas diferencias con la de la campaña OB-03/86 (incorporación del estrato 4 y eliminación del estrato 1). Los intervalos de confianza fueron muy aceptables ($\pm 44,1\%$ y $47,1\%$ respectivamente) para la evaluación total si bien 8 estratos presentaron intervalos de confianza superiores al 100%. Nuevamente los estratos más norteños (2 + 3 + 4, 5, 6 y 7) junto con el 9,

13 y 17 presentaron valores de biomasa iguales a cero. Las mayores estimaciones se localizaron en zonas similares a las de la campaña OB-03/86, estratos 11, 14, 15, 16, 19, 20 y 23, todos ellos con profundidades superiores a los 100 m (a excepción del estrato 14).

La campaña de mayo de 1987, la única dirigida a la evaluación de calamar, exploró un área muy superior a la de las campañas anteriores extendiéndose desde los 35° S hasta los 43° S.

Tabla 4. Resultados de la estimación de la biomasa del calamar, en peso y número. Campaña OB-06/85 del B/I Oca Balda. Noviembre 1985.

Estrato	Area (km ²)	Lances	d (U/m ²)	S _d ²	Biomasa (t)	IC (±t)	d (U/m ²)	S _d ² (10 ² /m ²)	Biomasa (10 ² t)	IC (±10 ² t)
1	1051,21	2	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2+3	1318,55	2	0,396	0,507	113,88	349,03	659,115	473,262	998,824	2792,269
5	826,31	3	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
6+7	2190,38	6	0,066	0,002	138,98	180,48	412,315	148,011	588,021	1100,000
8	1233,36	6	0,093	0,005	115,03	124,20	589,865	291,517	127,849	982,898
9	1378,95	4	0,009	0,004	123,02	148,88	549,214	184,806	157,119	810,941
10	1044,97	3	0,123	0,015	128,47	241,36	153,033	562,820	786,997	1478,347
11	1274,05	7	0,004	0,000	3,27	7,52	13,787	196,471	17,588	25,053
12	401,91	4	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
13	1876,15	5	0,567	0,237	1084,38	1400,72	6932,780	38008,772	19008,772	17267,016
14	1285,15	4	0,043	0,002	56,04	89,74	48,300	2,124	59,502	97,011
15	1035,26	5	0,019	0,000	19,63	21,48	28,802	0,349	29,510	29,897
16	333,19	3	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
17	2883,81	6	0,376	0,040	1084,80	846,07	2839,397	2942,000	8188,266	7300,865
18	2570,78	4	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
19	567,37	5	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
20	586,94	6	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
21	1755,35	3	0,415	0,105	727,67	1072,06	5610,305	19108,040	9672,514	14471,458
22	2130,43	4	0,008	0,000	17,14	28,00	13,389	178,297	28,565	48,662
23	285,49	3	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
24	569,24	3	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
25	1439,00	2	1,819	2,601	2324,05	7143,81	15475,516	238847,810	22269,268	69482,606
26	3722,87	6	0,102	0,007	380,45	480,89	993,555	596,661	3689,247	4214,514
30	7273,01	5	2,345	4,222	17056,36	22910,30	15458,269	190146,580	112414,320	153744,610
Total	38902,30	100	0,600	0,182	23383,85	23268,04	4458,188	7119,008	113403,941	159121,038

Tabla 5. Resultados de la estimación de la biomasa del calamar, en peso y número. Campaña OB-03/87 del B/I Oca Balda. Marzo-Abril 1987.

Estrato	Area (km ²)	Lances	d (U/m ²)	S _d ²	Biomasa (t)	IC (±t)	d (U/m ²)	S _d ² (10 ² /m ²)	Biomasa (10 ² t)	IC (±10 ² t)
2+3+4	1368,61	3	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
5	826,31	2	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
6	1461,30	4	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
7	639,07	4	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
8	1233,40	4	0,121	0,003	149,83	102,36	878,123	134,972	1083,077	742,232
9	1378,60	4	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
10	1044,97	3	0,589	0,174	625,71	822,51	3546,838	5848,087	3708,340	4808,567
11	1274,10	6	1,533	0,435	1952,63	1240,37	30024,525	10730,732	12784,890	7692,144
12	401,91	4	0,022	0,000	8,88	12,01	258,132	55,503	102,540	155,088
13	1876,10	4	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
14	1285,10	4	1,258	2,404	2387,79	3263,57	9258,033	53334,360	11636,258	16372,650
15	1035,20	5	8,236	28,266	6455,77	8600,62	31488,992	718785,100	32801,592	42580,924
16	333,19	4	14,865	70,557	4983,30	4384,32	65068,281	1420126,100	21679,436	20639,208
17	2883,80	5	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
18	2570,80	6	0,442	0,194	1137,02	1671,83	1937,076	3704,467	4866,881	7303,272
19	567,37	5	7,496	13,324	4282,75	3174,88	35481,946	334770,110	20114,368	15914,092
20	886,94	5	26,838	231,618	15164,04	16385,33	121882,480	8906401,800	71538,288	84815,504
21	1350,30	3	5,074	0,008	100,58	189,11	410,076	167,201	653,730	1041,038
22	2318,60	5	0,638	0,359	1525,92	2129,18	3306,747	8759,672	7667,024	10519,906
23	273,91	3	7,234	7,715	1981,45	1434,88	22582,039	75772,592	8212,837	4496,821
24	401,22	3	1,784	1,058	716,90	778,78	8451,881	9628,340	2187,444	2348,010
Total	29130,91	88	1,648	0,294	41411,23	18268,35	7840,302	6819,429	197032,906	92886,315

Tabla 6. Resultados de la estimación de la biomasa del calamar, en peso y número. Campaña OB-05/87 del B/I Oca Balda, Mayo 1987.

Estrato	Area (m ²)	Lances	d (ind/m ²)	S _d ²	Biomasa (t)	IC (t)	d (ind/m ²)	S _d ² (10 ³ /m ²)	Biomasa (10 ³ i)	IC (10 ³ i)
10	887,02	2	1,558	1,088	1037,94	2141,33	2224,364	2719,660	1465,715	6988,764
11	1448,34	2	0,413	0,371	598,13	1184,20	1027,903	188,514	1480,760	1685,123
12	13108,09	4	0,811	0,045	10830,46	4571,71	2680,030	877,171	34726,762	16211,900
13	8350,60	9	1,021	0,319	9225,35	8382,20	2621,243	1438,971	21123,766	17604,747
14	2000,47	4	0,060	0,002	126,81	103,15	373,338	16,961	740,850	428,742
15	1299,40	4	1,288	0,659	1803,22	1728,07	2888,671	3329,387	3752,760	3883,989
16	668,95	4	13,639	86,087	9048,31	10468,90	17870,262	9366,000	12329,766	10931,888
17	1948,42	2	0,813	0,189	1340,79	2088,82	1831,804	889,842	3021,415	4216,718
18	5925,58	8	0,260	0,265	5690,94	4478,58	6995,848	9815,832	41270,690	26268,440
19	1918,38	8	2,503	0,840	4417,72	2694,86	5575,183	5034,824	10095,208	6353,499
20	810,84	4	8,844	21,770	5402,42	4668,39	17602,254	76722,890	10752,100	8764,028
21	3212,18	3	2,053	0,466	6594,88	4039,78	4223,658	1740,381	13987,862	7996,916
22	4633,47	8	2,044	1,040	9512,54	8718,83	6185,329	9907,263	24129,816	17305,564
23	2102,12	6	2,819	0,848	5926,52	2498,36	8263,894	5141,074	17371,068	7635,108
24	687,31	3	2,426	0,347	1667,89	763,34	5010,848	1615,206	3444,073	1846,412
25	5474,88	4	8,084	8,140	27836,16	22221,50	31988,926	304311,230	178026,020	158439,870
Total	53507,08	73	1,876	0,107	100360,85	24788,40	7007,157	3475,639	374921,402	163966,300

La estimación de la biomasa (100.361,0 t y 374,9 millones de individuos) mostró, en términos generales, una variabilidad total muy aceptable que se refleja en intervalos de confianza de $\pm 24,7\%$ y $43,6\%$ respectivamente. No obstante, también en esta campaña algunos de los estratos no se comportaron homogéneamente mostrando una gran variabilidad. Así por ejemplo, los estratos 10, 11 y 17 tuvieron intervalos de confianza que superaron el 100% del valor estimado de la biomasa del estrato (Tabla 6).

En ninguno de los estratos hubo biomasa cero, mientras que 10 de ellos presentaron biomasa superiores a las 2.000 t, siendo remarcables los altos valores en peso y número obtenidos en los estratos 12, 13, 16, 22 y 26. Con excepción del estrato 16 (con profundidades superiores a los 200 m) los restantes corresponden a profundidades inferiores a 100 m. La desaparición de los centros de concentración a más de 100 m en la campaña OB-05/87 respecto de la anterior puede relacionarse con el inicio de la emigración de desove de la SBNP hacia la región oceánica.

Los resultados del análisis de los mapas de distribución de densidades de cada cruceo y del examen de las estructuras de tallas y estadios de madurez gonadal permitieron definir las zonas de concentración del calamar, identificar la unidad demográfica a la que pertenecen y mostrar los principales movimientos migratorios estacionales.

En mayo-junio de 1986 (Fig. 2 y 3; Tabla 7) se observaron grandes concentraciones a lo largo de la plataforma externa y talud continental, pudiendo identificarse tres áreas (B, C y D) de densidades mayores de 50.000 ind/mn², correspondientes a zonas aisladas por la topografía del fondo (cañones submarinos).

La interpretación de los resultados de las distribuciones de tallas y del examen de los estadios de madurez han puesto en evidencia que los ejemplares que formaban estos cardúmenes eran adultos ($\overline{LM} = 20-37$ cm) que se encontraban maduros y cuyas tallas medias aumentaban con los incrementos de la profundidad y latitud. Debe entenderse, por lo tanto, que se trataba de concentraciones prereproductivas de la SBNP (estadios 4 y 5), paso previo a la emigración hacia las aguas más profundas, donde tiene lugar la reproducción y posterior muerte de los desovantes (Brunetti, 1981).

En el extremo norte de la distribución (área A), además de los adultos mencionados, se capturaron juveniles ($\overline{LM} = 10-15$ cm) y preadultos ($\overline{LM} = 15-20$ cm). Estos últimos, también levemente representados en el área C, correspondería a la SDP.

En setiembre del mismo año (Fig. 4 y 5; Tabla 8) se encontraron los últimos núcleos de agregación de la SBNP al norte de los 37° S. Como se señalara anteriormente, éstos fueron observados en mayo-junio entre los 39° y 37° S. Los ejemplares capturados fueron adultos de gran tamaño (\overline{LM}

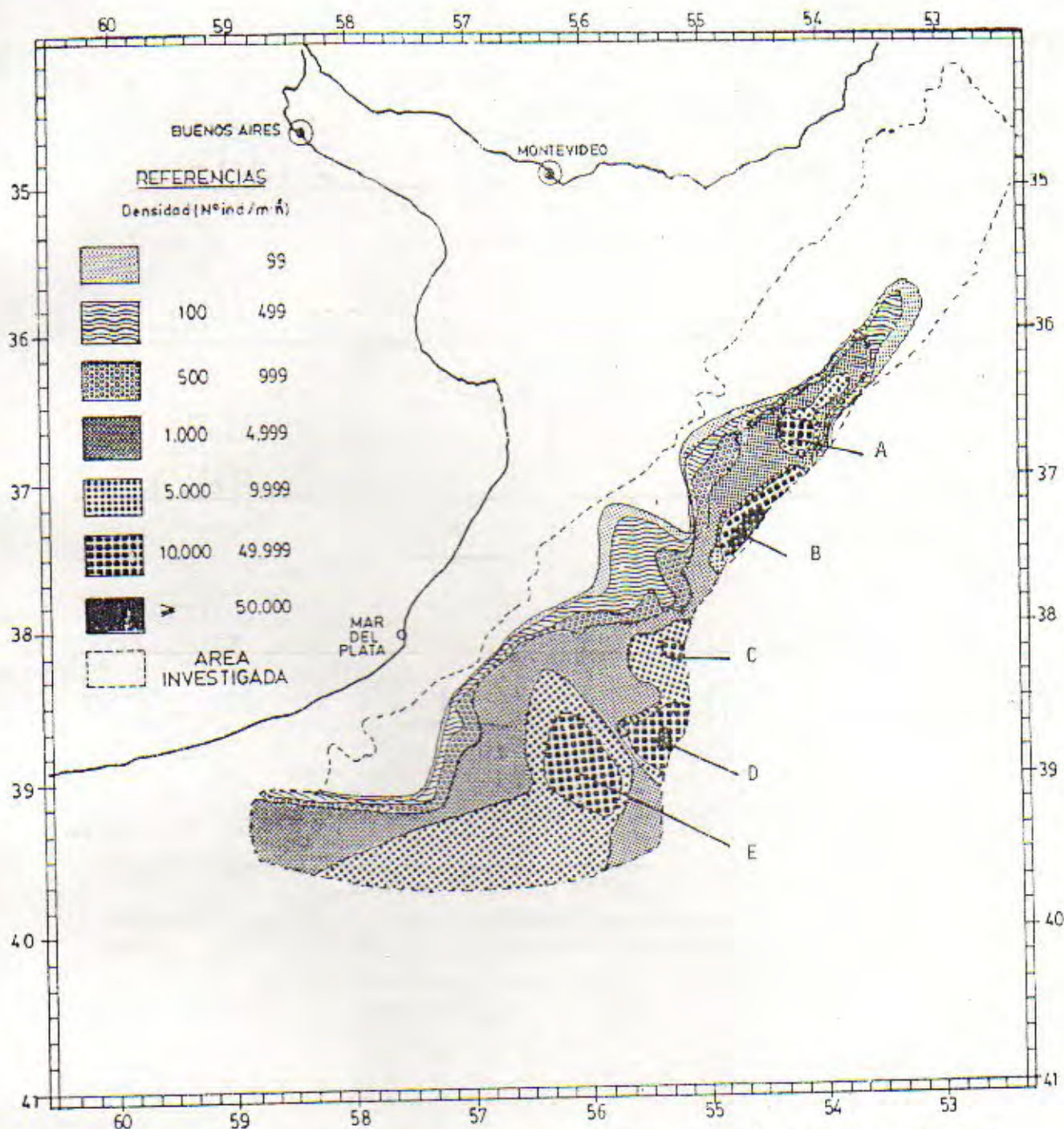


Fig. 2. *Illex argentinus*. Distribución y áreas de concentración (ind./m²). Campaña OB-03/86 del B/i Oca Balda. Mayo-Junio 1986.

Hembras = 31,20 cm; \overline{LM} Machos = 26,15 cm) en madurez avanzada y una pequeña proporción en desove. En áreas próximas (B) se capturaron juveniles que mostraron \overline{LM} = 7,85 cm.

Entre los 38° y 40° S a profundidades menores de 100 m, aparecieron nuevos centros de concentración correspondientes a juveniles (\overline{LM} = 8-14 cm). Estos serían los primeros inmigrantes de la nueva cohorte BNP (1986/87) ocupando su área trófica y

de crianza. En la misma área fueron detectadas importantes concentraciones de copépodos (Fernández Araóz *et al.*, Manuscrito).

Lamentablemente es muy escasa la información disponible sobre la fase de inmigración de los juveniles desde la Provincia Oceánica hacia la plataforma intermedia. Existen elementos que permiten suponer que este proceso acompaña al de penetración de aguas subantárticas puras de la Co-

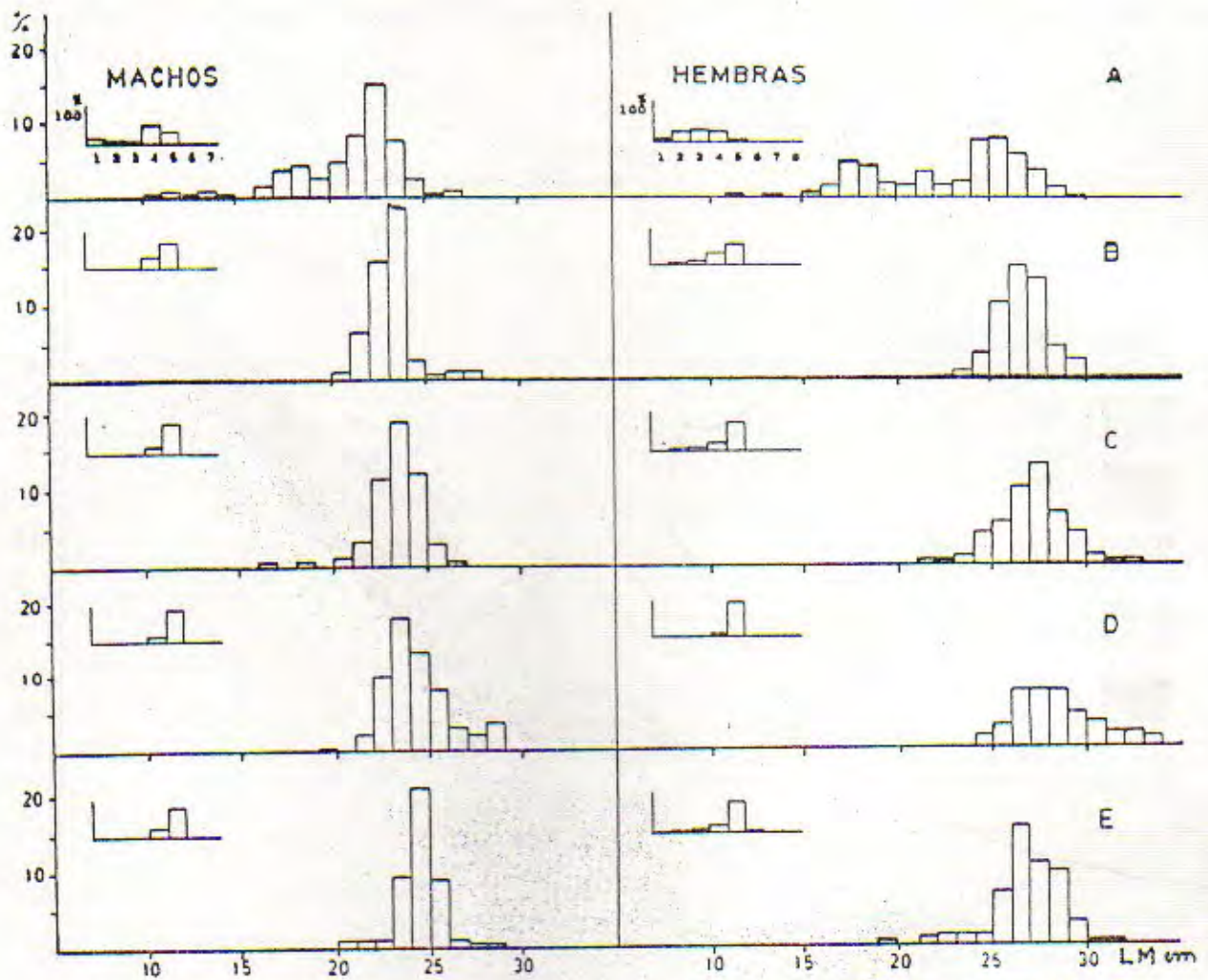


Fig. 3. *Illex argentinus*. Distribución porcentual de tallas y estadios de desarrollo gonadal para diferentes áreas (A-E). Campaña OB-03/86 del B/I Oca Balda.

Tabla 7. Valores medios de talla, desviación típica, numerosidad y porcentaje de los estadios de desarrollo gonadal para las muestras correspondientes a diferentes áreas (A-E). Campaña OB-03/86 del B/I Oca Balda

Área	MACHOS									HEMBRAS											
	LM	S ²	N	1	2	3	4	5	6	7	LM	S ²	N	1	2	3	4	5	6	7	8
A	22,13	7,21	189	14,1	8,0	2,0	45,2	29,6			20,99	12,28	198	21,2	6,6	23,2	25,3	22,7	1,0		
B	24,07	1,43	99				26,3	71,7			27,69	1,71	101	3,0	10,9	29,7	56,4				
C	24,35	1,85	110				18,2	81,8			28,07	3,29	103	1,9	6,8	18,4	72,8				
D	25,30	2,74	191				12,0	88,0			29,44	5,20	133		3,0	5,3	91,7				
E	24,41	1,54	82				24,4	75,6			27,76	3,83	100	1,0	4,0	17,0	77,0	1,0			

rriente de Malvinas a la plataforma intermedia, que ocurre durante el invierno en el sector bonaerense-norpatagónico (Reta, Manuscrito).

Durante noviembre (Fig. 6 y 7; Tabla 9) han desaparecido los grandes centros de concentración en la plataforma externa y talud debido a que los últimos desovantes de la SBNP (cohorte 1985/86) han realizado la emigración hacia la región oceánica.

Las mayores concentraciones (> 10.000 ind/mn²) correspondieron a zonas de la

plataforma intermedia, donde se capturaron juveniles SBNP de aproximadamente 15 cm de largo de manto (áreas C y G). Además de ellos, fueron capturados adultos de grandes tallas (LM = 19-31 cm) en las áreas B, D y E. Este grupo indudablemente se hallaba en reproducción (estadios 5, 6 y 7) indicando la presencia de la SDP, la cual se encontró mejor representada en esta área durante las campañas del B/I *Shinkai Maru* (Brunetti, 1981).

Las áreas E y F representaron zonas de

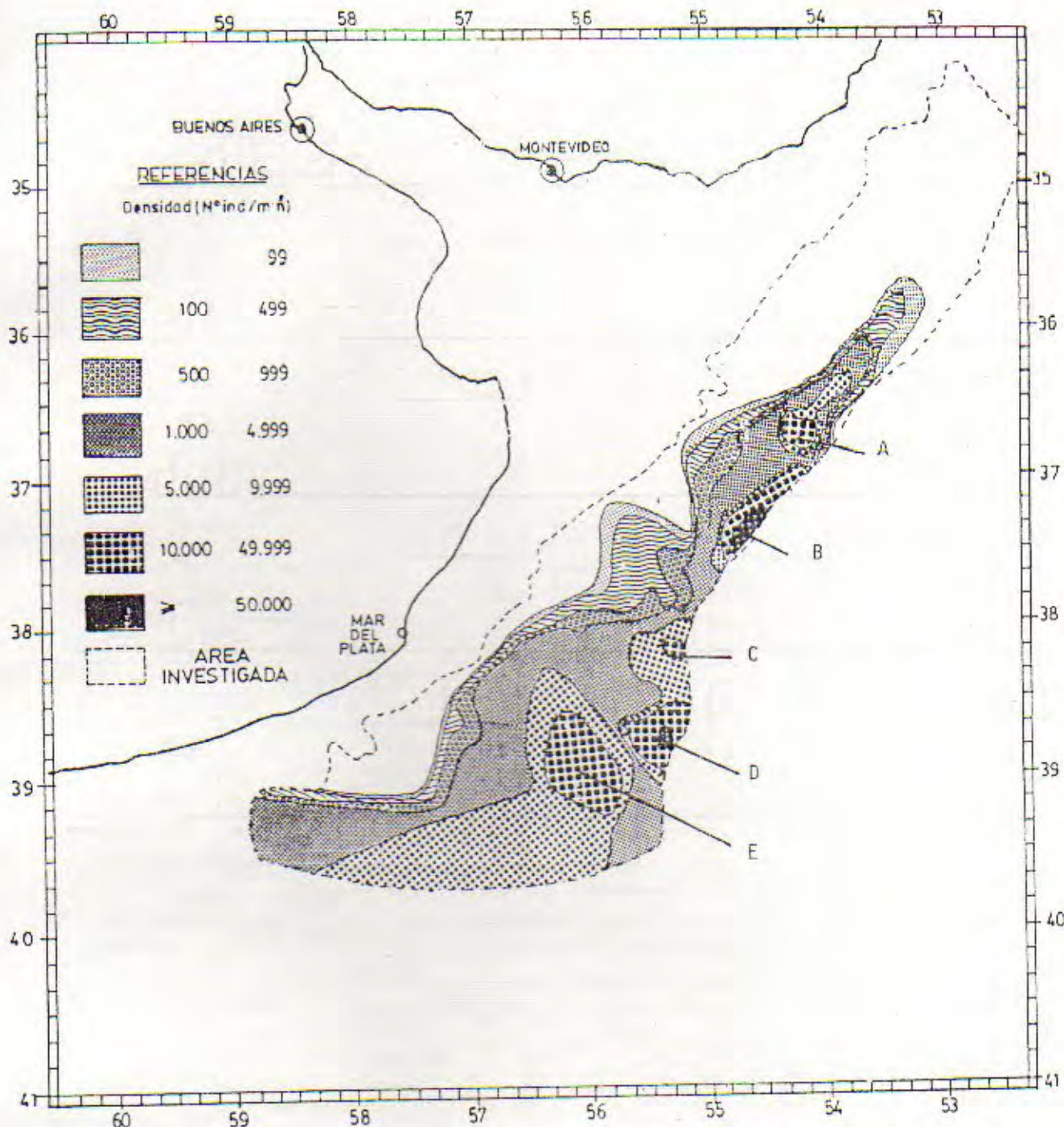


Fig. 2. *Illex argentinus*. Distribución y áreas de concentración (ind./m²). Campaña OB-03/86 del B/i Oca Balda. Mayo-Junio 1986.

Hembras = 31,20 cm; \overline{LM} Machos = 26,15 cm) en madurez avanzada y una pequeña proporción en desove. En áreas próximas (B) se capturaron juveniles que mostraron \overline{LM} = 7,85 cm.

Entre los 38° y 40° S a profundidades menores de 100 m, aparecieron nuevos centros de concentración correspondientes a juveniles (\overline{LM} = 8-14 cm). Estos serían los primeros inmigrantes de la nueva cohorte BNP (1986/87) ocupando su área trófica y

de crianza. En la misma área fueron detectadas importantes concentraciones de copépodos (Fernández Araóz *et al.*, Manuscrito).

Lamentablemente es muy escasa la información disponible sobre la fase de inmigración de los juveniles desde la Provincia Oceánica hacia la plataforma intermedia. Existen elementos que permiten suponer que este proceso acompaña al de penetración de aguas subantárticas puras de la Co-

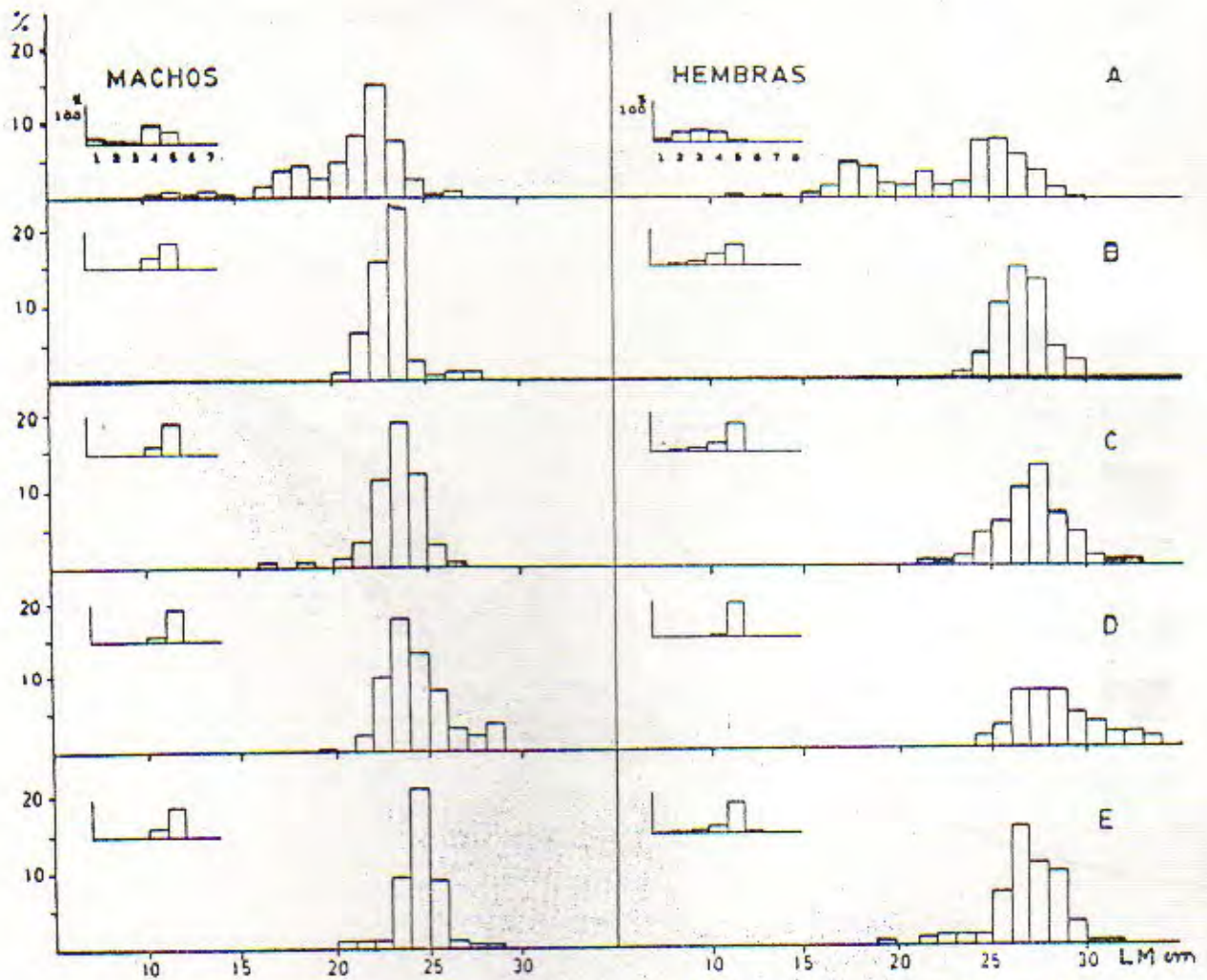


Fig. 3. *Illex argentinus*. Distribución porcentual de tallas y estadios de desarrollo gonadal para diferentes áreas (A-E). Campaña OB-03/86 del B/I Oca Balda.

Tabla 7. Valores medios de talla, desviación típica, numerosidad y porcentaje de los estadios de desarrollo gonadal para las muestras correspondientes a diferentes áreas (A-E). Campaña OB-03/86 del B/I Oca Balda

Área	MACHOS										HEMBRAS										
	LM	S ²	N	1	2	3	4	5	6	7	LM	S ²	N	1	2	3	4	5	6	7	8
A	22,13	7,21	189	14,1	8,0	2,0	46,2	29,6			25,99	13,28	198	21,2	8,6	23,2	25,3	22,7	1,0		
B	24,07	1,43	89				26,3	71,7			27,69	1,71	101	3,0	10,9	29,7	56,4				
C	24,35	1,85	110				16,2	81,8			28,07	3,29	103	1,9	6,8	18,4	72,8				
D	25,30	2,74	191				12,0	86,0			29,44	5,20	133			3,0	5,3	91,7			
E	24,41	1,54	82				24,4	75,6			27,76	3,83	100	1,0	4,0	17,0	77,0	1,0			

rriente de Malvinas a la plataforma intermedia, que ocurre durante el invierno en el sector bonaerense-norpatagónico (Reta, Manuscrito).

Durante noviembre (Fig. 6 y 7; Tabla 9) han desaparecido los grandes centros de concentración en la plataforma externa y talud debido a que los últimos desovantes de la SBNP (cohorte 1985/86) han realizado la emigración hacia la región oceánica.

Las mayores concentraciones (> 10.000 ind/mn²) correspondieron a zonas de la

plataforma intermedia, donde se capturaron juveniles SBNP de aproximadamente 15 cm de largo de manto (áreas C y G). Además de ellos, fueron capturados adultos de grandes tallas (LM = 19-31 cm) en las áreas B, D y E. Este grupo indudablemente se hallaba en reproducción (estadios 5, 6 y 7) indicando la presencia de la SDP, la cual se encontró mejor representada en esta área durante las campañas del B/I *Shinkai Maru* (Brunetti, 1981).

Las áreas E y F representaron zonas de

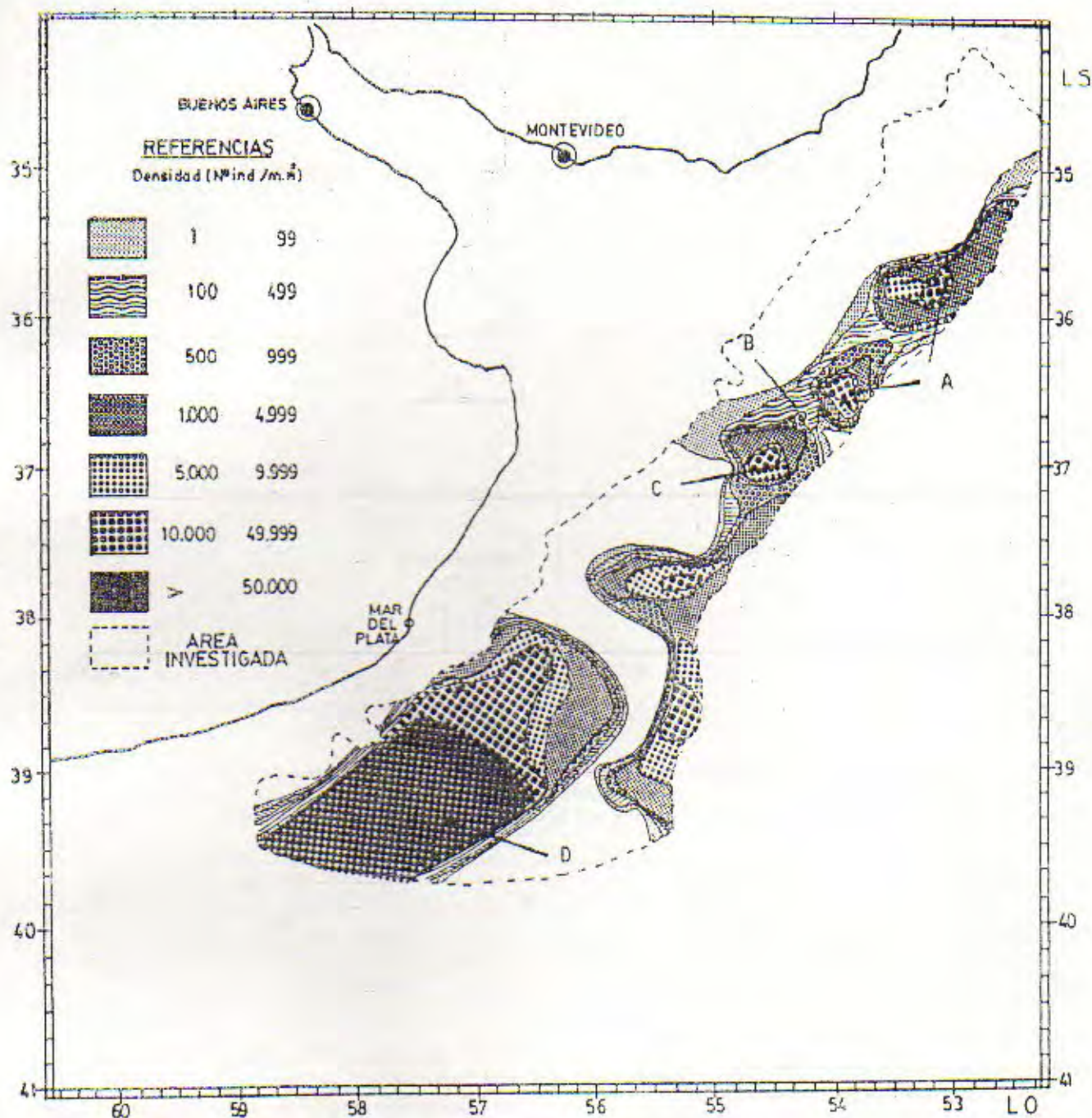


Fig. 4. *Illex argentinus*. Distribución y áreas de concentración (ind./m²), Campaña OB-05/86 del B/l Oca Balda. Setiembre 1986.

mezcla de los grupos antes mencionados, a los cuales se les agregaron miembros de la SDV. Estos últimos, mejor representados en el área H, tienen tallas relativamente pequeñas (LM = 15-20 cm) y han iniciado su maduración (estadios 3 y 4).

La disminución de la biomasa en peso y el incremento de la biomasa en número de la campaña OB-05/86 se debió a la emigración de los adultos SBNP y al ingreso al área de los juveniles de la nueva cohorte. Lo mismo debería esperarse en la OB-06/86,

pero disminuyeron ambas biomásas (considerando que el área fue mayor). La razón de ello puede ser atribuida al desplazamiento de los juveniles, que siguiendo el pulso de producción zooplanctónica hacia el sur, salen fuera del área investigada.

En marzo-abril de 1967 (Fig. 8 y 9, Tabla 10) se restablecen las áreas de alta densidad (> 50.000 ind./m²) sobre la plataforma externa y talud continental correspondientes a la SBNP. Las biomásas estimadas en peso y número, fueron superiores a

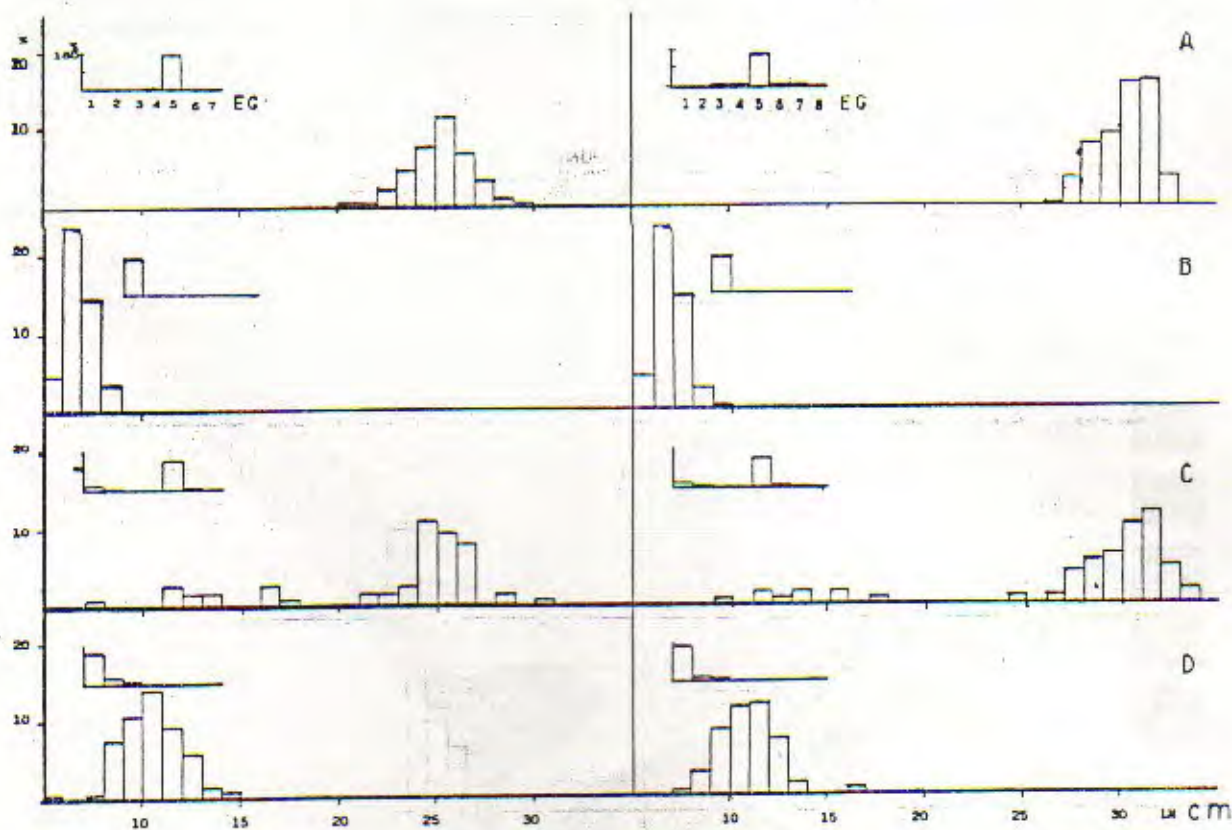


Fig. 5. *Illex argentinus*. Distribución porcentual de tallas y estadios de desarrollo gonadal para diferentes áreas (A-D). Campaña OB-05/86 del B/l Oca Balda

Tabla 8. Valores medios de talla, desviación típica, numerosidad y porcentaje de los estadios de desarrollo gonadal para las muestras correspondientes a diferentes áreas (A - D). Campaña OB-05/86 del B/l Oca Balda.

Área	MACHOS							HEMBRAS													
	LM	S ²	N	1	2	3	4	5	6	7	LM	S ²	N	1	2	3	4	5	6	7	8
A	25,15	8,70		1,3			5,4	93,3			31,20	2,64				2,8	3,1	99,8	4,0	0,3	
B	7,85	0,58	124	100,0							7,85	0,57	123	100,0							
C	23,78	26,77	58	13,8	6,9			75,9	3,5		29,13	37,56	68	13,2	1,5		1,5	76,5	4,4	2,9	
D	11,57	3,19	109	83,5	15,5	0,9					12,04	2,97	102	92,2	5,8	1,0					

las de la campaña OB-03/86, pudiendo atribuirse esta variación a la diferencia temporal entre ambas evaluaciones (2 meses) e indicando que durante mayo-junio de 1986 la emigración de desove ya se había disparado.

Los ejemplares localizados sobre la plataforma intermedia en densidades menores a 5.000 ind/mn² también eran adultos. Sin embargo, sus tallas medias fueron menores y se encontraban en un grado de maduración menos avanzado.

En todas las zonas analizadas las tallas medias aumentaban con los incrementos de la profundidad y de la latitud.

En las áreas A y B, particularmente en la primera, se capturaron ejemplares de pequeña talla en desove. Estos muestran grandes semejanzas con los SDV pero ocu-

parían un área donde anteriormente no fueron detectados.

Durante mayo (Fig. 10 y 11; Tabla 11) el calamar de la SBNP continuó predominando sobre la plataforma intermedia y externa desde los 43° S hasta los 36° S. Sus miembros habían incrementado sus tallas medias y grado de madurez gonadal.

Al igual que en mayo del año anterior a profundidades menores de 100 m se capturaron preadultos (LM = 15-20 cm) y juveniles (LM = 10-15 cm) representantes de la SDP y de la SDV respectivamente.

La Figura 12 muestra la distribución de tallas de cada crucero llevada a la biomasa en número de individuos de cada caso, estandarizada en relación al área de la campaña OB-03/87.