



INIDEP

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN
Y DESARROLLO PESQUERO

INFORME TÉCNICO OFICIAL

Número 23	Páginas 12	Dirección DIRECCIÓN DE PESQUERIAS DE INVERTEBRADOS, PECES PELAGICOS Y AMBIENTE MARINO
Fecha de aprobación 04 JUN 2019	Programa / Gabinete Pesquerías de Cefalópodos	Actividad CEFA 8. Evaluación de reclutas de calamar al norte de 44°S durante el mes de abril mediante una campaña de investigación.

**ESTIMACIÓN DE LA ABUNDANCIA DEL CALAMAR ARGENTINO AL NORTE DE LOS 44°S
RESULTADOS DE LA CAMPAÑA DE EVALUACIÓN VA-04/19**

Citar Indicando la fuente. El contenido no debe ser reproducido total o parcialmente sin la expresa conformidad del INIDEP

SOLICITADO POR	Institución DNI	Cargo Director
-----------------------	--------------------	-------------------

PREPARADO POR

Firma:	
Nombre: IVANOVIC, MARCELA	
Firma:	
Nombre: ELENA, BEATRIZ	
Firma:	
Nombre: MC INNES, MARTHA GRACIELA	
Firma:	
Nombre: PRANDONI, NICOLÁS	
Firma:	
Nombre: BUONO, MIGUEL LEOPOLDO	

PREPARADO POR

APROBADO POR

Jefe de Programa / Gabinete
Director de área
 Dra. CLAUDIA RAQUEL CAROZZA Dirección Nacional Investigación Director Nacional de Investigación
 Director del INIDEP



ESTIMACIÓN DE LA ABUNDANCIA DEL CALAMAR ARGENTINO AL NORTE DE LOS 44°S RESULTADOS DE LA CAMPAÑA DE EVALUACIÓN VA-04/19

Marcela Ivanovic, Beatriz Elena, Martha Mc Innes, Nicolás Prandoni y Miguel Buono
Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero

Resumen

Se presenta el análisis de la estructura poblacional y abundancia relativa del calamar argentino (*Illex argentinus*) capturado durante la campaña "Evaluación de reclutas de calamar norte", realizada entre el 9 de abril y el 5 de mayo de 2019 a bordo del BIP Víctor Angelescu, y la estimación de la biomasa y del número de reclutas del Stock Bonaerense-norpatagónico (SBNP). Los resultados se comparan con los de los cinco cruceros de evaluación realizados desde el año 2000.

Se identificaron tres stocks en las capturas: SBNP, Desovante de Primavera (SDP) y Desovante de Verano (SDV).

El SBNP se capturó en toda el área de investigación y su presencia fue casi exclusiva a profundidades superiores a los 200 m. Las abundancias relativas fueron bajas (0,01-12,27 t/mn²); inferiores a 1 t/mn² en el 73% de las estaciones realizadas. La mayor parte de los lances superiores a 1 t/mn² se localizaron entre 39°S y 43°S. Estuvo representado por calamares con largos del manto (LM) entre 17 y 30 cm, y pesos totales (PT) entre 117 y 636 g (LM_{medio} = 23 cm; PT_{medio} = 283 g). Los machos se encontraban mayoritariamente en madurez incipiente en tanto que las hembras estaban inmaduras y en maduración.

Las estimaciones de biomasa y número de reclutas totales del SBNP (6.559 t +/-3.648 t; 25 millones de individuos +/-13 millones de individuos, I.C.95%) son las mas bajas de la serie de seis campañas realizadas desde 2000. Los intervalos de confianza (IC 95%) de la biomasa (55,62%) y del número de reclutas (53,56%) muestran valores aceptables considerando la baja abundancia estimada. Es de destacar que los valores obtenidos son significativamente inferiores a los estimados en los años previos, y representan menos del 40% de las estimaciones correspondientes a 2004, que eran las mas bajas de la serie hasta 2019.

El SDP se pescó en toda el área investigada, las abundancias relativas en número de individuos muestran mayor presencia de este stock en ambos extremos (37-39°S, 42-43°S), siempre sobre la plataforma a profundidades inferiores a los 200 m. Estuvo conformado por individuos de ambos sexos inmaduros con LM entre 10 y 18 cm (LM_{medio} = 14 cm; PT_{medio} = 55 g). Cuando se analiza la presencia del SDP en las cinco campañas realizadas entre 2000 y 2011, se observa que este stock solo fue capturado en 2004 y 2011, con volúmenes mayores en el último año. Si se comparan los resultados de 2011 con los de 2019 presentados aquí, puede verse un incremento notable de la abundancia del stock este año. En virtud de que los resultados obtenidos se consideran subestimaciones de la abundancia relativa debido a que los calamares de este stock no se encuentran totalmente reclutados al arte de pesca utilizado, y que son los valores de abundancia relativa mas altos registrados para la serie histórica disponible, sería posible sugerir la apertura de la Unidad de Manejo Norte a los efectos de capturar el SDP cuando los calamares alcancen tamaños y pesos adecuados para la pesca comercial. Consideramos que a partir del 15 de julio estarían dadas estas condiciones y que el periodo de pesca debería ajustarse a la normativa vigente, finalizando el 31 de agosto a fin de no poner en riesgo a los estadios juveniles de los otros stocks.

El SDV se capturó entre los 38°10'S y 44°S, las abundancias relativas en número de individuos muestran una presencia significativa de este stock entre los 42°S y 44°S, a profundidades inferiores a los 200 m. Estuvo representado por individuos juveniles con LM entre 3 y 10 cm (LM_{medio} = 7 cm; PT_{medio} = 9 g). La captura del SDV durante esta campaña es la mas importante de la serie histórica disponible, dado que en los cinco cruceros realizados entre 2000 y 2011 su presencia fue mínima.

Introducción

Desde el año 1996, la planificación anual de actividades del Programa Pesquerías de Cefalópodos el INIDEP incluye la realización de un crucero otoñal cuyo objetivo principal es la estimación de la abundancia de reclutas del Stock Bonaerense-norpatagónico (SBNP) del calamar argentino (*Illex argentinus*). La estimación del reclutamiento al inicio de la temporada de pesca es indispensable para realizar el seguimiento semanal de la cohorte durante dicha temporada, con el fin de satisfacer el objetivo de manejo: asegurar un escape suficiente de desovantes que permita contar con un reclutamiento exitoso al año siguiente. Hasta el presente, se realizaron ocho cruceros durante el mes de abril, en el área de plataforma y talud comprendida entre los paralelos 37°S y 44°S, y entre los 100 y 400 metros de profundidad. Entre el 9 de abril y el 5 de mayo del corriente año se realizó el noveno crucero de esta serie, cuyo informe de campaña fue presentado por Elena (2019). El presente informe contiene los resultados del análisis de la estructura poblacional del calamar capturado y la estimación del reclutamiento del SBNP.

Materiales y métodos

El diseño de muestreo elegido para la evaluación de *I. argentinus* es el estratificado al azar. El área total de investigación planificada para el crucero se extiende entre los 37°S y 44°S, y entre los 100 y 400 m de profundidad (28.950,75 mn²), con un diseño de 11 estratos delimitados utilizando paralelos, meridianos y las isobatas de 80, 100, 200 y 400 m (Tabla 1; Figura 1). Los estratos están divididos en unidades de muestreo de igual área (2,0' de latitud y 2,5' de longitud). La cantidad de lances a efectuar se determinó teniendo en cuenta los días de barco disponibles y el área total de investigación. Se estableció la realización de 87 lances de pesca con red de arrastre de fondo y el número de lances por estrato fue adjudicado sobre la base del tamaño relativo y la desviación estándar de la densidad en cada uno de ellos. Además, se planificó la realización de tres lances adicionales para la detección de juveniles del Stock Desovante de Primavera (SDP). La campaña de efectuó a bordo del BIP Víctor Angelescu entre el 9 de abril y el 5 de mayo (VA-04/19). Debido a impedimentos relacionados con las condiciones climáticas y operativas, cuatro lances de los estratos 3 y 5 debieron suspenderse.

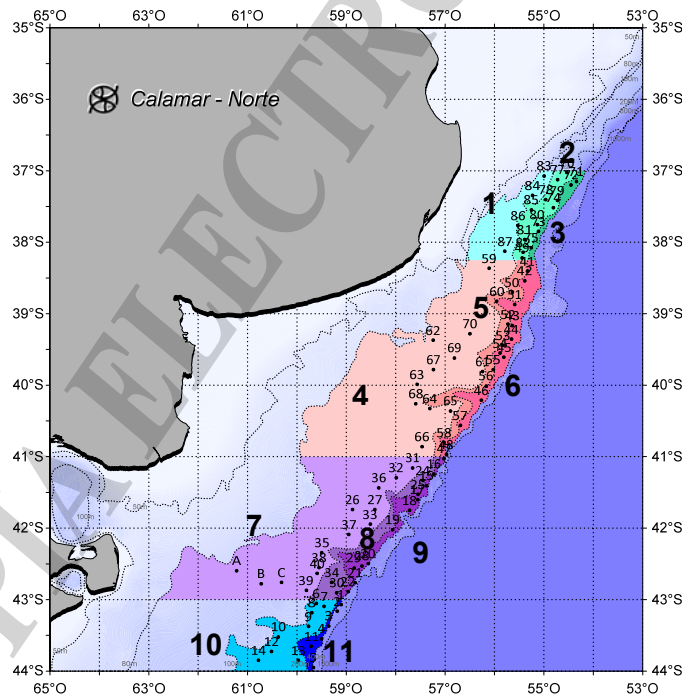


Figura 1. Área de investigación, estratos y lances de pesca planificados para la Campaña de evaluación de reclutas del calamar argentino VA-04/19.

**Tabla 1.** Área y número de lances por estrato planificados y realizados para la campaña VA-04/19.

ESTRATO	ÁREA (mn ²)	Nº LANCES PROYECTADOS	Nº LANCES REALIZADOS
1	1.547,35	5	5
2	1.121,37	7	7
3	399,71	5	2
4	11.321,13	12	12
5	1.678,68	10	9
6	1.285,80	8	8
7	5.153,50	10	10
8	2.675,42	8	8
9	684,75	8	8
10	2.948,01	9	9
11	135,03	5	5
Adicionales		3	3
TOTAL	28.850,75	90	86

Para la estimación de la abundancia en peso y número de individuos por lance y total se aplicó el método de área barrida mediante la utilización del programa DATOFOX desarrollado en el INIDEP.

El muestreo de calamar en cada uno de los lances de pesca realizados consistió en la toma de una muestra de hasta 150 ejemplares, lo cual produjo un total de 2.244 ejemplares muestreados. De cada uno de los individuos se registraron: el largo del manto al milímetro inferior (LM), el peso total en gramos (PT), el sexo (S) y el estadio de madurez (EM).

Para la identificación de los stocks de calamar presentes en las capturas se aplicó el criterio de análisis de la estructura de tamaños y el estadio de madurez.

Resultados

Distribución de las capturas del calamar argentino

Se capturó calamar en 79 de los 86 lances realizados en toda el área investigada, en aguas con temperaturas de superficie entre 10 y 15°C (Figura 2). Las capturas totales por lance oscilaron entre 0,01 y 178,13 kg, aunque en el 47% de las estaciones de pesca estuvieron entre 1 y 9,99 kg.

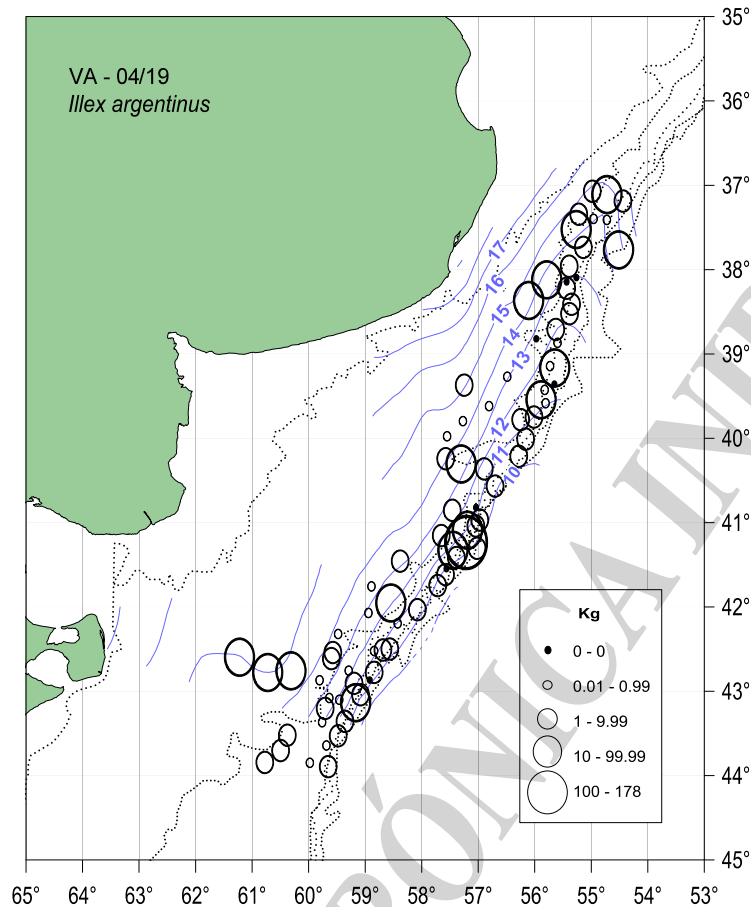


Figura 2. *Illex argentinus*. Campaña VA-04/19. Distribución de la captura (kg) por lance de pesca. Isolíneas de temperatura del agua del mar en superficie.

Estructura poblacional

Las longitudes de los calamares capturados variaron entre 30 y 304 mm LM mientras que sus pesos lo hicieron entre 1 y 630 g (Figura 3). Se observa claramente la presencia de tres modos de tamaños: 6-7, 12-14 y 21-25 cm LM, los cuales fueron identificados como correspondientes a tres stocks. A los efectos de identificar dichos stocks en las muestras y calcular su proporción en las capturas por lance, se aplicó, como resultados del análisis de la estructura de tamaños y el grado de madurez, siguiente el criterio: los individuos juveniles con LM inferiores a 10 cm fueron considerados como correspondientes al Stock Desovante de Verano (SDV); calamares inmaduros con LM entre 10 y 18 cm se identificaron como SDP; individuos con tamaños superiores a los 18 cm LM correspondieron al SBNP.

Así, el SDV estuvo representado por individuos juveniles (EM I) de ambos sexos con LM entre 3 y 10 cm ($LM_{medio} = 74$ mm; $PT_{medio} = 9$ g; Figura 3; Tabla 2).

El SDP incluyó individuos de ambos sexos inmaduros (EM I-II) con LM entre 10 y 18 cm ($LM_{medio} = 137$ mm; $PT_{medio} = 55$ g; Figura 3; Tabla 2).

Finalmente, el SBNP estuvo representado por individuos con LM entre 17 y 30 cm ($LM_{medio} = 233$ mm; $PT_{medio} = 283$ g; Figura 3; Tabla 2). Los machos se encontraban mayoritariamente en madurez incipiente (EM IV) en tanto que las hembras estaban inmaduras y en maduración (EM II-III).

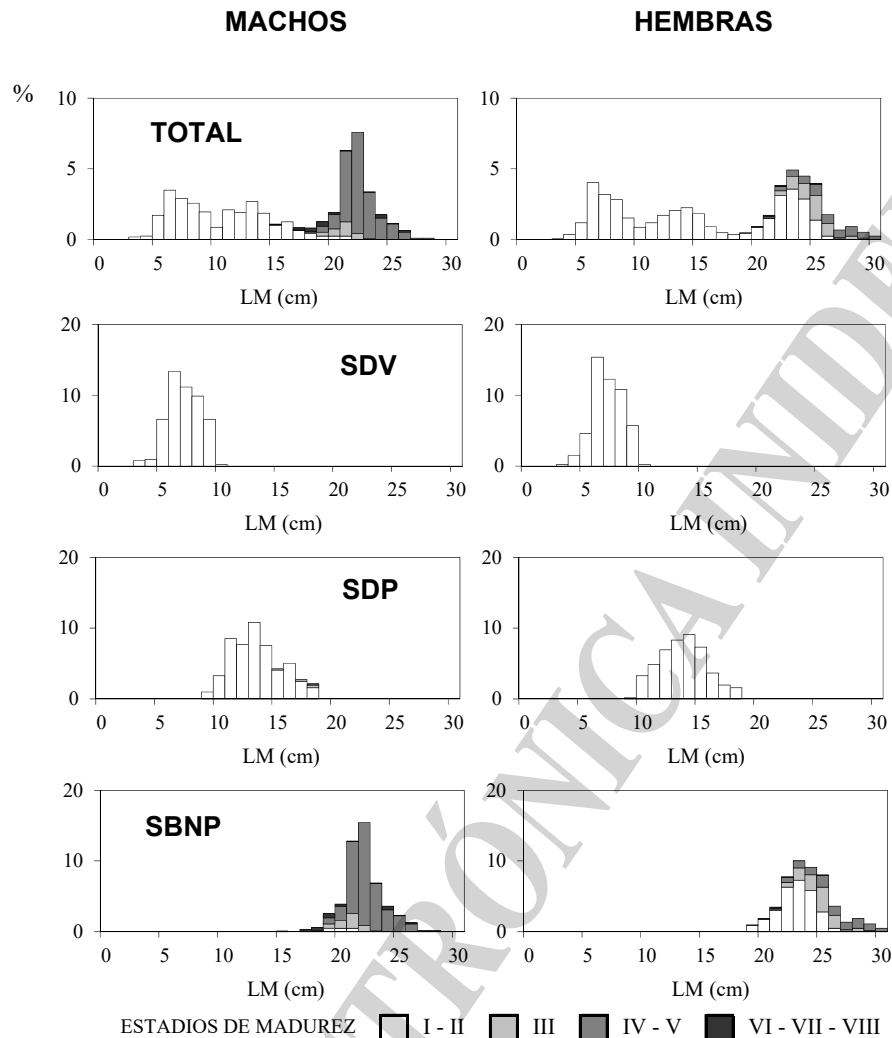


Figura 3. *Illex argentinus*. Campaña VA-04/19. Distribución porcentual de tamaños por sexo y estadios de madurez, total y por stock. Estadios de madurez: I-II = inmaduros; III: en maduración; IV-V: maduros; VI-VII-VIII: en reproducción-postreproducción.

Tabla 2. *Illex argentinus*. Campaña VA-04/19. Largo del manto (LM, mm) y pesos (PT, g) medios por sexo y total; y porcentaje de aparición de cada sexo para los tres stocks identificados.

STOCK	TOTAL			MACHOS				HEMBRAS			
	N	LM	PT	N	LM	PT	%	N	LM	PT	%
SDV	581	74	9	292	74	9	50,26	289	74	9	49,74
SDP	633	137	55	338	136	54	53,40	295	138	56	46,60
SBNP	1.030	233	283	516	223	262	50,10	514	242	304	49,90

Quando se analiza por estrato, se observa que el SDV representó el 26% de los calamares muestreados, apareció al sur de los 38°10'S, mayoritariamente a profundidades inferiores a los 200 m, y su presencia fue mas importante al sur de los 41°S (Tabla 3; Figura 4). El SDP (28% de los ejemplares muestreados) se pescó en toda el área investigada principalmente a profundidades inferiores a los 200 m, con una aparición mas notable al norte de los 41°S. Finalmente, el SBNP

(46% de los individuos muestreados) se capturó en toda el área de investigación y su presencia fue casi exclusiva a profundidades superiores a los 200 m.

Tabla 3. *Illex argentinus*. Campaña VA-04/19. Composición porcentual por stock de las muestras y número de individuos analizados (N) en cada estrato.

Estrato	Latitud (S)	Profundidad (m)	% SDV	% SDP	% SBNP	N
1	37° - 38°10'	80-100		95,74	4,26	235
2	"	100-200		78,22	21,78	101
3	"	200-400			100	10
4	38°10' - 41°	80-100	19,06	45,03	35,91	362
5	"	100-200	27,03		72,97	185
6	"	200-400			100	183
7	41° - 43°	80-100	51,04	38,80	10,16	384
8	"	100-200	20,71	2,96	76,33	169
9	"	200-400	0,48		99,52	208
10	43° - 44°	100-200	83,88	4,03	12,09	273
11	"	200-400	0,75	0,75	98,51	134
TOTAL			25,89	28,21	45,90	2.244

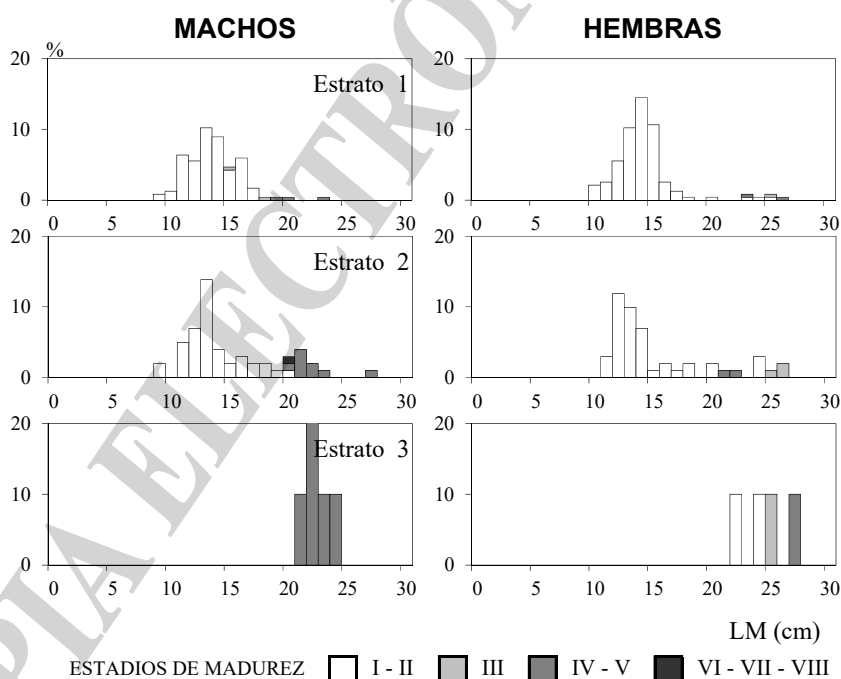
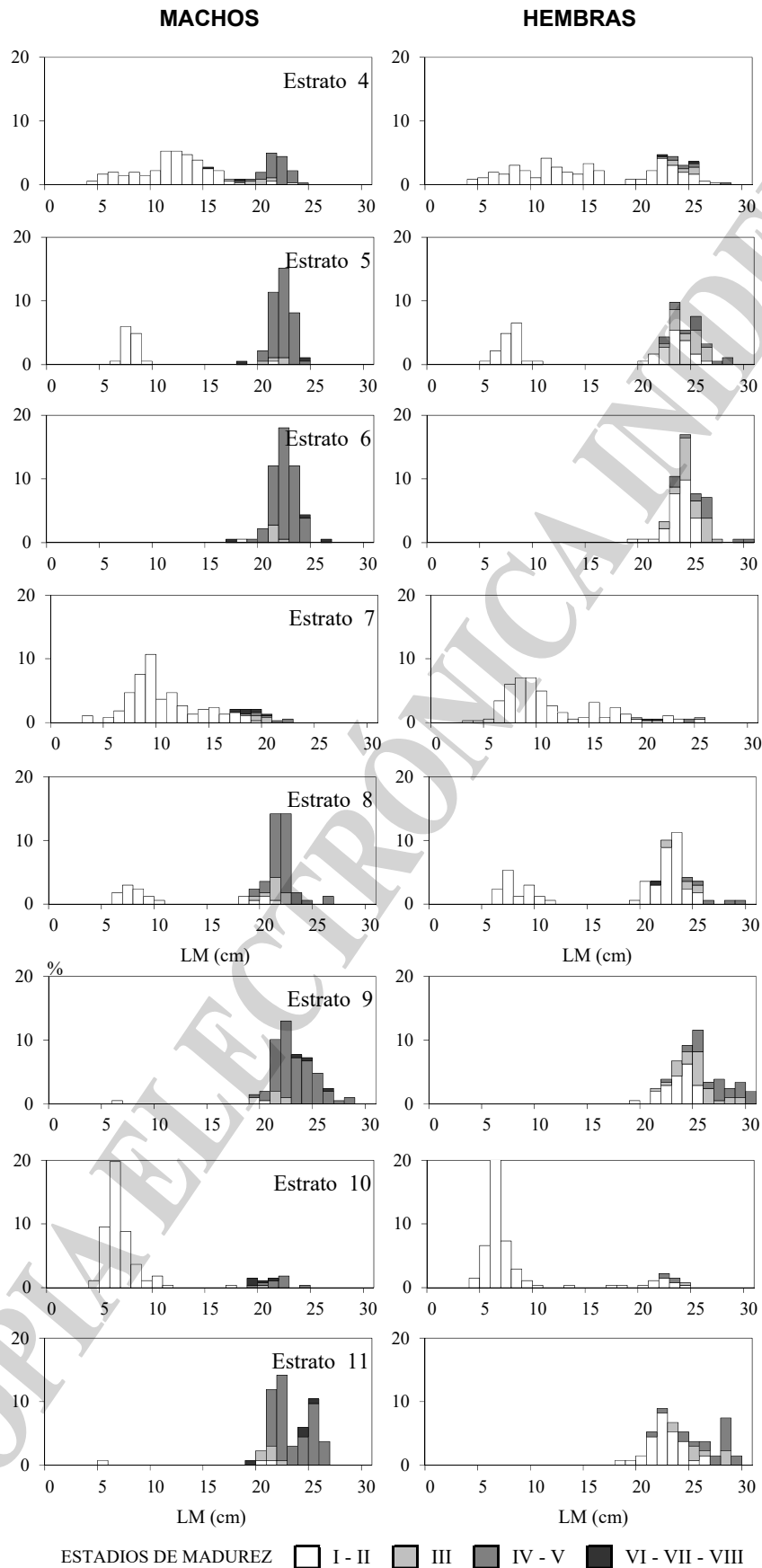


Figura 4. *Illex argentinus*. Campaña VA-04/19. Distribución porcentual de tamaños por sexo y estadios de madurez por estrato. Estadios de madurez: I-II = inmaduros; III: en maduración; IV-V: maduros; VI-VII-VIII: en reproducción-postreproducción. (Continúa en la página siguiente)



Distribución y abundancia relativa de los distintos stocks

Como resultado de la identificación de los stocks en las capturas de cada estación de pesca, se realizó una estimación de la proporción en peso de cada uno de ellos y se calcularon sus capturas. Teniendo en cuenta que los ejemplares de tamaño pequeño correspondientes a los SDV y SDP no se encuentran totalmente reclutados al arte de pesca utilizado, los resultados obtenidos se consideran subestimaciones de la abundancia relativa. También, en el análisis de estos dos stocks se incluyen los tres lances adicionales realizados (A-C), que no forman parte de la evaluación del SBNP.

Stock Bonaerense-norpatagónico

El SBNP fue capturado en 67 de los 83 lances realizados (Figura 5). Las abundancias relativas fueron bajas (0,01-12,27 t/mn²); inferiores a 1 t/mn² en 61 estaciones. La mayor parte de los lances superiores a 1 t/mn² se localizaron entre 39°S y 43°S a profundidades superiores a los 200 m, en aguas con temperaturas de superficie entre 10 y 12°C.

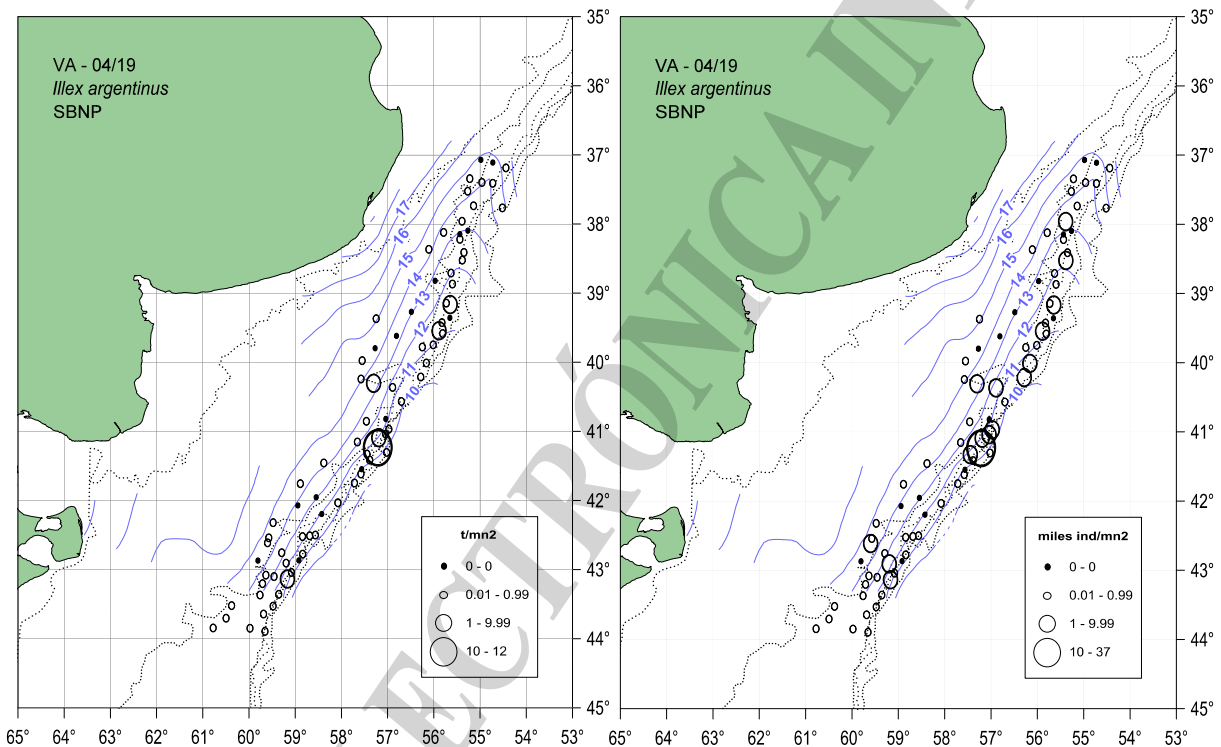


Figura 5. *Illex argentinus*, Stock Bonaerense-norpatagónico. Campaña VA-04/19. Distribución de la abundancia relativa (t/mn², N° individuos/mn²) por lance de pesca. Isolíneas de temperatura del agua del mar en superficie.

Estimaciones de biomasa y número de reclutas del SBNP

Las estimaciones de biomasa y número de reclutas totales para el área investigada (6.559 t +/-3.648 t; 25 millones de individuos +/-13 millones de individuos, I.C.95%) son las mas bajas de la serie de seis campañas realizadas desde 2000 (Tabla 4). Los intervalos de confianza (IC 95%) de la biomasa (55,62%) y del número de reclutas (53,56%) muestran valores aceptables considerando la baja abundancia estimada. Es de destacar que los valores obtenidos son significativamente inferiores a los estimados en los años previos, y representan menos del 40% de las estimaciones correspondientes a 2004, que eran las mas bajas de la serie hasta 2019.

Tabla 4. Campaña VA-04/19. *Illex argentinus*. Estimaciones de la biomasa y el número de reclutas del Stock Bonaerense-norpatagónico del calamar argentino y sus intervalos de confianza (IC) para las seis campañas de evaluación realizadas desde 2000.

AÑO	BIOMASA (t)	IC (95%) (t)	%	RANGO DE DENSIDAD (t/mn ²)	NÚMERO RECLUTAS (millones)	IC (95%) (millones)	%
2000	33.867	12.610	37,23	0,02 – 45,00	147	49	33,20
2001	31.609	27.726	87,72	0,01 – 71,00	80	62	77,42
2004	17.343	21.045	121,35	0,01 – 24,20	75	102	137,19
2005	34.554	29.168	84,41	0,01 – 16,33	111	99	90,02
2011	35.528	35.032	98,60	0,02 – 37,84	131	138	105,40
2019	6.559	3.648	55,62	0,01 – 12,27	25	13	53,56

Stock Desovante de Primavera

El SDP fue capturado en 32 de los 86 lances realizados (Figura 6). Las abundancias relativas en número de individuos muestran mayor presencia de este stock en el norte y en el sur del área investigada (37-39°S, 42-43°S), siempre sobre la plataforma a profundidades inferiores a los 200 m, en aguas con temperaturas de superficie entre 12°C y 15°C.

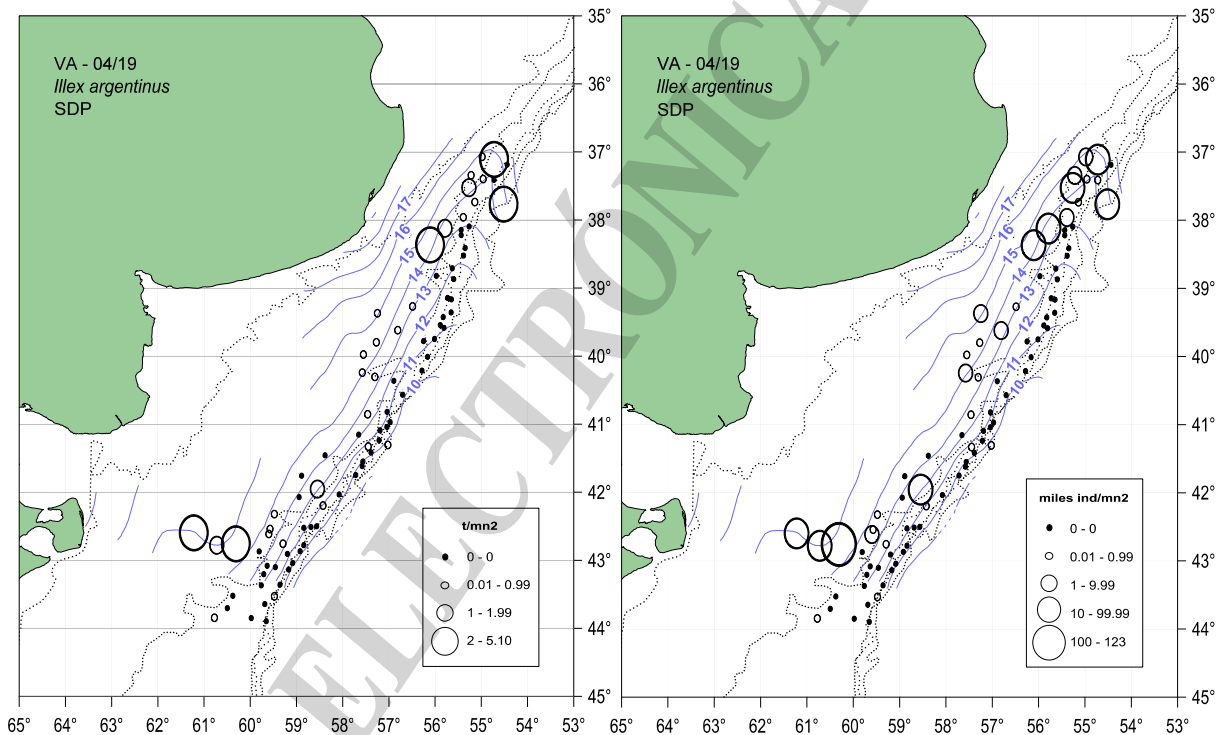


Figura 6. *Illex argentinus*, Stock Desovante de Primavera. Campaña VA-04/19. Distribución de la abundancia relativa (t/mn², N° individuos/mn²) por lance de pesca. Isolíneas de temperatura del agua del mar en superficie.

Cuando se analiza la presencia del SDP en las cinco campañas realizadas entre 2000 y 2011, se observa que este stock solo fue capturado en 2004 y 2011, con volúmenes mayores en el último año (Ivanovic *et al.*, 2016). Si se comparan los resultados de 2011 con los de 2019 presentados aquí, puede verse un incremento notable de la abundancia del stock este año (Figuras 7 y 8). En virtud de que los resultados obtenidos se consideran subestimaciones de la abundancia relativa como se explicó mas arriba, y que son los valores mas altos registrados para la serie histórica disponible, sería posible sugerir la apertura de la Unidad de Manejo Norte a los efectos de capturar el SDP cuando los calamares alcancen tamaños y pesos adecuados para la

pesca comercial. Consideramos que a partir del 15 de julio estarían dadas estas condiciones y que el periodo de pesca debería ajustarse a la normativa vigente, finalizando el 31 de agosto a fin de no poner en riesgo a los estadios juveniles de los otros stocks.

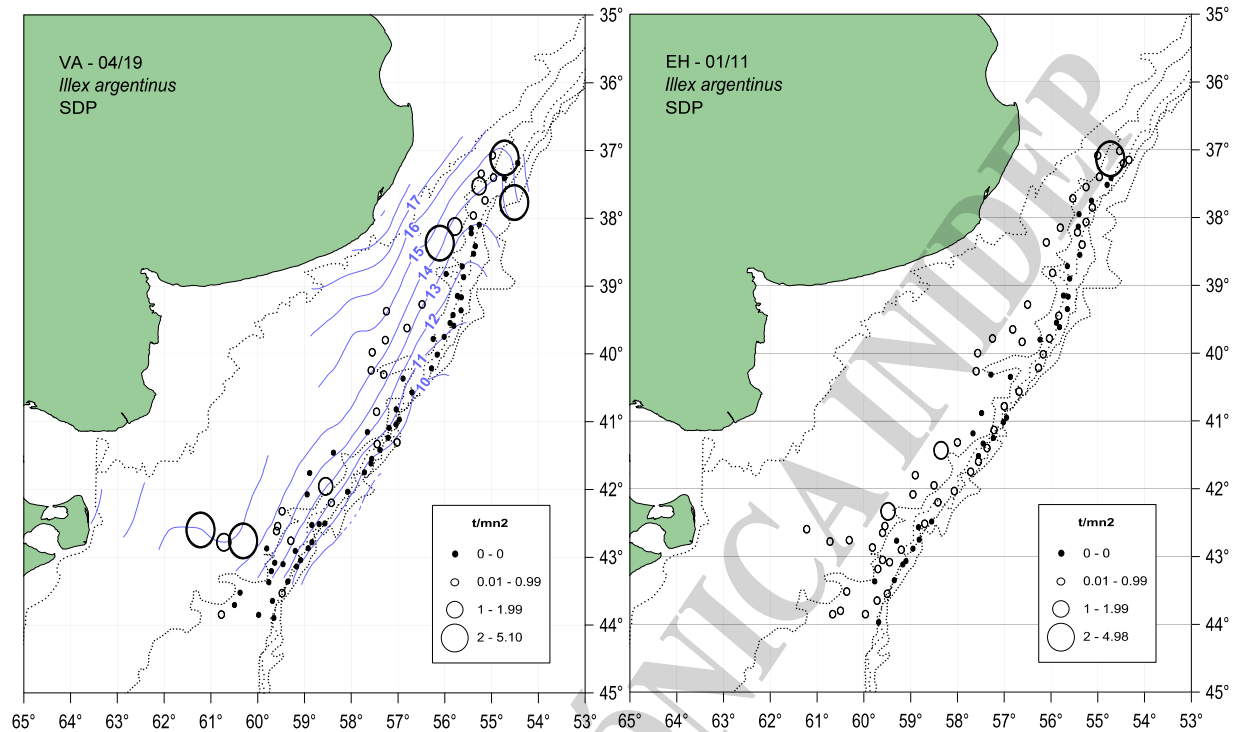


Figura 7. *Illex argentinus*, Stock Desovante de Primavera. Campañas VA-04/19 y EH-01/11. Distribución de la abundancia relativa (t/mn^2) por lance de pesca.

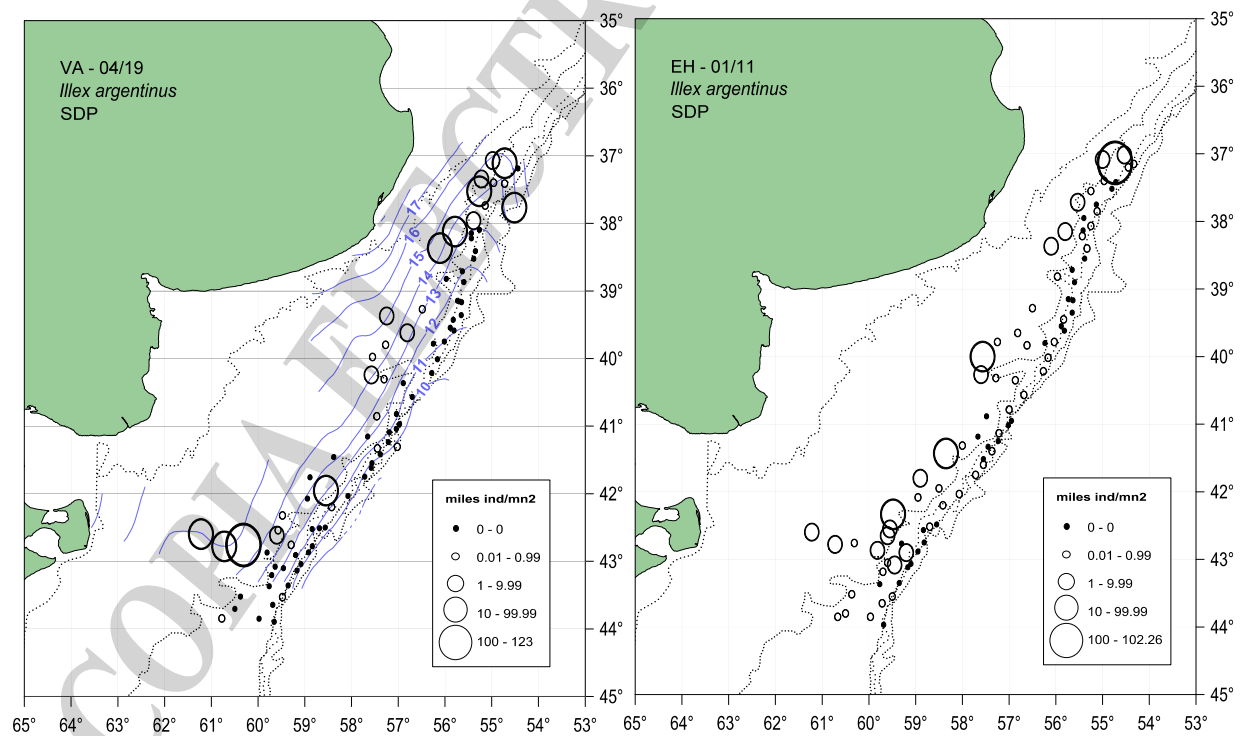


Figura 8. *Illex argentinus*, Stock Desovante de Primavera. Campañas VA-04/19 y EH-01/11. Distribución de la abundancia relativa (N° individuos/ mn^2) por lance de pesca.

Stock Desovante de Verano

El SDV fue capturado en 29 de los 86 lances realizados (Figura 9). Las abundancias relativas en número de individuos muestran una presencia importante de este stock entre los 42°S y 44°S, sobre la plataforma a profundidades inferiores a los 200 m, en aguas con temperaturas de superficie entre 12°C y 15°C.

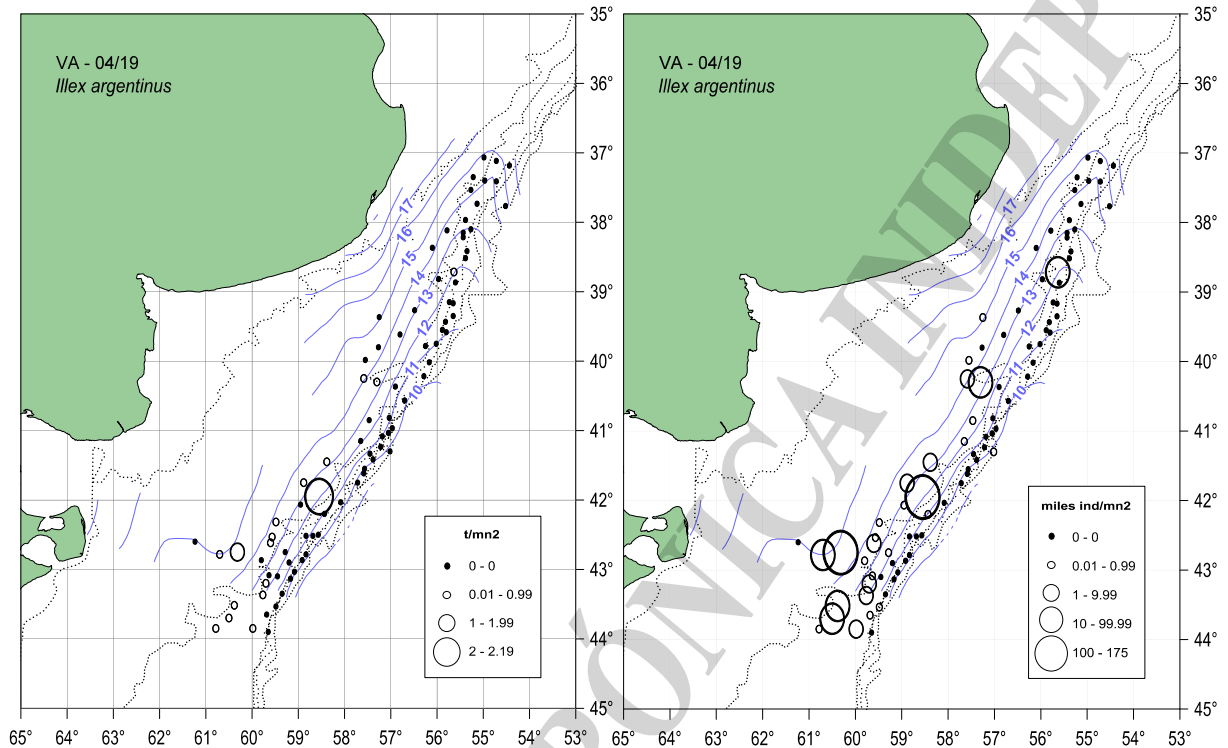


Figura 9. *Illex argentinus*, Stock Desovante de Verano. Campaña VA-04/19. Distribución de la abundancia relativa (t/mn^2 , N° individuos/ mn^2) por lance de pesca. Isolíneas de temperatura del agua del mar en superficie.

La captura del SDV durante esta campaña es la mas importante de la serie histórica disponible, dado que en los cinco cruceros realizados entre 2000 y 2011 su presencia fue mínima (Ivanovic *et al.*, 2016).

Bibliografía

- Elena, B. 2019. VA-04/19. *Illex argentinus*. Evaluación reclutas norte. INIDEP Inf. Campaña N° /2019, 18 pp.
- Ivanovic, M., Elena, B., Rossi, G. & Buono, M. 2016. Distribución, estructura poblacional y patrones migratorios del calamar (*Illex argentinus*, Ommastrephidae). INIDEP Inf. Ases. Transf. N° 69/2016, 13 pp.