

**ABUNDANCIA, REPRODUCCION Y DISTRIBUCION DE TALLAS
DEL GATUZO (*Mustelus schmitti*) EN LA ZONA COMUN DE PESCA
ARGENTINO-URUGUAYA Y EN EL RINCON.
NOVIEMBRE, 1994.***

por

M. Berta Cousseau¹, Claudia R. Carozza² y Gustavo J. Macchi^{2,3}

¹ Departamento de Ciencias Marinas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.
Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP), Dean Funes 3350, 7600 Mar del Plata.

² Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP)
C. C. 175, 7600 - Mar del Plata, Argentina

³ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

SUMMARY

Abundance, reproduction and length frequency distributions of the patagonian smoothhound (*Mustelus schmitti*) in the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone (AUCFZ) and El Rincón. November, 1994.

Relative abundance, length distributions and reproductive condition of *Mustelus schmitti* are analysed with samples obtained in the cruise H-13/94. Our results are compared with those obtained in other research cruises. The samples were collected in the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone (AUCFZ) and El Rincón during November 1994.

In agreement with previous results, relative abundance of *M. schmitti* in El Rincón was higher than in the AUCFZ. In the last zone, the higher sizes were in the uruguayan coast decreasing in proportion toward the southern area, while in El Rincón the higher individuals were present near the 50 m isobath.

Length at maturity for both sexes was 58.77 cm TL, showing significant differences between males and females. Excluding the groups of the uruguayan coast, the higher modes of the length distributions generally matched the length at maturity. This observation, added to the extense gestation period of this species and the low number of offsprings, indicate *M. schmitti* is a resource vulnerable to overexploitation.

Key words: Patagonian smoothhound, *Mustelus schmitti*, abundance, reproduction, length distributions, Argentine.

RESUMEN

Se analiza la abundancia relativa, la estructura de tallas y el estado madurativo del gatuza (*Mustelus schmitti*) con muestras obtenidas en la campaña codificada como H-13/94. Los resultados

* Contribución INIDEP N° 1065

son comparados con los datos provenientes de otras campañas de investigación. Se trabajó con muestras colectadas en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU) y El Rincón durante noviembre de 1994.

En coincidencia con lo observado en campañas anteriores, la abundancia relativa de *M. schmitti* es mayor en la zona de El Rincón en comparación con la ZCPAU. En esta última zona las tallas mayores se hallan en la costa uruguaya, disminuyendo su presencia hacia el sur, mientras que en El Rincón los ejemplares de mayor tamaño se presentan próximos a la isobata de 50 m.

La talla de primera madurez para ambos sexos fue de 58,77 cm de Lt, observándose diferencias significativas entre machos y hembras. En general y a excepción de las agrupaciones de la costa uruguaya, los valores modales más altos de las distribuciones de talla coinciden con la longitud de primera maduración. Esto último, sumado al extenso período de gestación de la especie y al bajo número de crías liberadas por las hembras, hacen del gatuzo un recurso vulnerable a la sobreexplotación.

Palabras clave: Gatuzo, *Mustelus schmitti*, abundancia, reproducción, distribuciones de talla, Argentina.

INTRODUCCION

El gatuzo (*Mustelus schmitti*) habita aguas costeras atlánticas sudamericanas desde los 23° S, en Brasil, hasta los 47° S, en Argentina. Durante la Campaña H-13/94, esta especie apareció en la mayoría de los lances efectuados, exceptuando aquellos realizados en aguas de salinidades menores de 25 ups.

Esta especie es capturada comercialmente en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU), por la flota pesquera de ambos países. En Uruguay las capturas son relativamente bajas, habiéndose desembarcado durante el período 1989-1993 un promedio de 250 t anuales, mientras que en Argentina el gatuzo es capturado regularmente en el área costera de la Provincia de Buenos Aires, alcanzando en el período 1981-1991, desembarques de entre 5.000 y 8.000 toneladas, con una excepción de 13.597 t en 1988. A partir de 1992 los valores se mantuvieron entre 10.000 y 11.000 t anuales.

Por tratarse de una de las especies consideradas prioritarias en las investigaciones programadas para la Campaña H-13/94, se ha obtenido abundante información, especialmente en lo que respecta a distribución, abundancia relativa y estructura de tallas. De esta manera, en el presente trabajo se definen los siguientes objetivos :

1. Analizar comparativamente los resultados obtenidos en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU) por un lado y en El Rincón por otro, relativos a:
 - valores de abundancia relativa, expresados como t/mn²;
 - estructura de tallas;
 - aspectos reproductivos: proporción de sexos, talla de primera madurez sexual en ambos sexos, porcentaje de juveniles y de adultos en las capturas.
2. Comparar los resultados con los obtenidos en campañas anteriores.

MATERIAL Y METODOS

El área de procedencia de los datos y las características generales de la campaña son descriptos

por Lasta (1998).

Para el muestreo se tomaron por lance entre 5 y 7 cajones (100 - 200 ejemplares), dependiendo de la composición de tallas observada. De cada individuo se midió la longitud total al cm inferior y se determinó el sexo. De esas muestras se separaron hasta 2 ejemplares por clase de talla de 1 cm, en los cuales se determinó el estadio de madurez sexual, aplicando la siguiente escala, creada por Menni *et al.* (1986) para esta especie :

Hembras

Inmadurez 1. Los ovocitos no se observan macroscópicamente.

Inmadurez 2. Se observan ovocitos diferenciados (mayores de 1 mm). Uteros vacíos.

Madurez 1. Huevos en útero.

Madurez 2. Hembras con embriones.

Machos

Inmadurez 1. Los testículos no son medibles por ser filiformes y los *claspers* no están calcificados.

Inmadurez 2. Testículos medibles pero *claspers* no calcificados.

Madurez. *Claspers* calcificados y testículos en general de mayor tamaño que en los grupos anteriores.

La talla de primera madurez fue calculada ajustando a un modelo logístico los porcentajes de individuos maduros (estadios de madurez 1 y 2 en hembras y de madurez en machos). Los valores obtenidos para cada sexo fueron comparados mediante una prueba de Fisher y del cociente de verosimilitud (Aubone y Wöhler, en prensa). El cálculo de este parámetro fue realizado con datos procedentes de la zona de El Rincón, debido a que el número de muestras fue mayor que en la ZCPAU.

RESULTADOS

1. Abundancia relativa

ZCPAU (Figura 1)

Hay dos zonas con densidades destacables, ambas dentro del sector externo del Río de la Plata. La más importante, a la altura de Punta del Este, comprende varios lances con densidades de entre 13 y 33 t/mn². La segunda zona, ubicada frente a Punta Rasa, es la de densidad más alta (44,5 t/mn²) pero corresponde a un solo lance. En el resto del área los valores son bajos, entre 1 y 10 t/mn², con algunos lances aislados que alcanzaron las 22 t/mn².

El Rincón (Figura 2)

Hacia la costa se dan las mayores concentraciones, con tres áreas, de las cuales las dos más norteñas comprenden valores de entre 10 y 65 t/mn². La tercera, frente al Faro Segunda Barranca, abarca densidades de 10 a 33 t/mn².

Alejada de la costa, sobre la isobata de 50 m, se destaca un área con densidades inferiores a las 10 t/mn², con excepción del lance 60, en el que se alcanzaron las 55 t/mn².

En las zonas aledañas a las áreas de concentración mencionadas se obtuvieron densidades de entre 1 y 15 t/mn².

2. Reproducción

Durante la campaña analizada, el estado reproductivo del gatuzo se caracterizó por una gran proporción de hembras preñadas y un bajo porcentaje de individuos con úteros vacíos o con huevos en maduración (Tabla 1). Esto sugiere que la expulsión de los juveniles ocurriría principalmente con posterioridad al mes de noviembre, que es cuando se realizó la campaña.

Los machos en general se presentaron en estado de madurez o en fase de inmadurez 2, dependiendo de las tallas (Tabla 1).

2.1. Proporción de sexos

ZCPAU

Se observa una dominancia de machos en todo el sector, muy manifiesta en los adultos, en juveniles la proporción es más próxima a la relación 1:1 (Tabla 2).

El Rincón

En general hay una ligera predominancia de hembras. En oposición a lo observado en la ZCP, en los juveniles, particularmente en las zonas en que están más concentrados, hay dominancia de machos.

2.2. Talla de primera madurez sexual

La talla de primera madurez calculada para los machos resultó ligeramente inferior a la de las hembras (57,63 cm de Lt y 59,92 cm de Lt, respectivamente, Tabla 3). No obstante, la comparación de estos parámetros arrojó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$). En la Figura 3 se grafican las curvas obtenidas para cada uno de los sexos y para ambos en conjunto.

2.3. Porcentajes de juveniles y adultos en las capturas

ZCPAU

En la costa uruguaya, entre El Chuy y Montevideo (agrupaciones 1 a 3) hay predominancia de adultos (Tabla 2).

A partir de la agrupación 4, ubicada frente a Cabo San Antonio, hacia el sur, se incrementa la proporción de juveniles, para alcanzar el máximo porcentaje frente a Punta Médanos (63,32%, agrupación 5).

El Rincón

Los porcentajes de juveniles y adultos son semejantes entre sí, con tendencia de los primeros a dominar más cerca de la costa (agrupaciones 2 y 5, Tabla 2).

3. Estructura de tallas

ZCPAU (Figura 1)

Los histogramas de porcentajes de frecuencia de tallas indican dos categorías de tamaño, en diferentes proporciones según la zona. En la costa uruguaya (agrupaciones 1 a 3) los modos de las tallas más grandes representan valores superiores a la longitud de primera madurez (Tabla 4). En las agrupaciones 4, 5 y 6 son notorios dos grupos, uno correspondería a juveniles, con tallas modales entre 42 y 45 cm de Lt y otro de tallas mayores cuyos modos prácticamente coinciden con el largo de primera madurez.

El Rincón (Figura 2)

Los porcentajes de frecuencia de tallas están más uniformemente distribuidos que en la ZCPAU. Constituye una excepción la agrupación 2, en la cual, en coincidencia con los registros más altos de densidad de la zona, se observan nuevamente dos grupos de tamaño, uno con un modo en 38 cm y el otro en 59 cm, coincidiendo con la talla de primera madurez.

DISCUSION

A los efectos de comparar resultados sobre investigaciones en esta especie, dentro de la misma zona explorada durante la campaña H-13/94 (34° - 41° S en latitud, desde los 3 hasta los 67 m en profundidad) se tomaron en cuenta tres campañas previas: una otoñal (C-03/81); otra primaveral (C-14/81) y una tercera invernal (H-09/93) (Cousseau, 1986; Diaz de Astarloa *et al.*, 1997).

Tal como se observó en las campañas previas, se registraron mayores densidades de gatucho en El Rincón que en la ZCPAU. En esta última, en el otoño de 1981, no se detectaron concentraciones importantes y sólo se hacen notorios algunos lances al sur del Cabo San Antonio. En la primavera del mismo año aparecen pequeñas concentraciones sobre la costa uruguaya y parte externa del Río de la Plata y una de mayor extensión, que abarca desde Punta Rasa hasta Necochea. Las áreas de concentración observadas en el invierno de 1993 son muy semejantes a las ya descritas de la primavera de 1994.

En cuanto a El Rincón, en el otoño de 1981 las concentraciones principales se presentaron en las mayores profundidades del área explorada (próximas a la isobata de 50 m). En cambio, en las dos campañas de primavera y en la de invierno, las áreas de mayor abundancia relativa se encuentran desplazadas hacia aguas más someras, desde Claromecó hasta Faro Segunda Barranca.

En todas las campañas analizadas se observa la existencia de dos áreas principales de concentración de juveniles, una dentro de la ZCPAU, frente a Cabo San Antonio y la otra en El Rincón. En esta última región los juveniles aparecen en las aguas más someras, con variaciones de ubicación en las distintas campañas, que van desde proximidades de Bahía Blanca hasta la altura de Faro Segunda Barranca.

En cuanto a los adultos, en la ZCPAU las tallas mayores se encuentran hacia el norte, por fuera del área de influencia del Río de la Plata y su presencia disminuye hacia el sur.

En El Rincón, durante 1994, los individuos de mayor tamaño aparecen en las aguas más profundas, tal como ha ocurrido en las campañas de 1981, pero las tallas medias, en 1994, son menores.

La longitud de primera madurez calculada para machos y hembras (57,63 cm y 59,92 cm de Lt, respectivamente) son menores a las estimadas por Menni *et al.* (1986), quienes obtuvieron valores de 60,00 cm de Lt para los machos y 62,06 cm de Lt para las hembras. La talla de primera madurez para ambos sexos, obtenida en el presente trabajo es de 58,77 cm de Lt, ligeramente superior a la estimada para la campaña de invierno de 1993 (57,2 cm de Lt) (Diaz de Astarloa *et al.*, 1997)

Como ocurre en general con todos los peces cartilaginosos, en el gatuzo la tasa de renovación es baja. Si se comparan los valores de talla de primera madurez indicados más arriba y la talla máxima de la especie (aproximadamente 95 cm en hembras y 85 cm en machos) se puede deducir que los individuos inician el ciclo reproductivo cuando alcanzan aproximadamente los dos tercios de su longitud máxima.

La gestación tiene una duración de 10 a 11 meses y cada año las hembras adultas liberan entre 4 y 8 crías. La mayor frecuencia es de 4, pero hay una relación directamente proporcional entre la talla de las hembras y el número de embriones (Menni *et al.*, 1986).

Estas características hacen del gatuzo un recurso sumamente vulnerable a la sobreexplotación, más aún teniendo en cuenta la fuerte relación *stock*-reclutamiento característica de las especies vivíparas.

CONCLUSIONES

1. La abundancia relativa es mayor en El Rincón que en la Zona Común de Pesca Argentino Uruguaya, en coincidencia con lo observado en campañas anteriores.
2. El porcentaje de juveniles en las capturas es cercano al 50 %, tanto en la ZCPAU como en El Rincón. En ambas zonas se detectaron áreas de concentración de juveniles: en la ZCPAU frente a Cabo San Antonio y en El Rincón a la altura del Faro Segunda Barranca.
3. En la ZCPAU las tallas mayores se observaron sobre la costa uruguaya, disminuyendo su presencia hacia el sur. En El Rincón los ejemplares de mayor tamaño se presentan próximos a la isobata de 50 m, pero las longitudes medias son inferiores a las observadas en campañas anteriores.
4. La talla de primera madurez calculada para ambos sexos fue de 58,77 cm de Lt; los machos con un valor menor (57,62 cm de Lt) respecto de las hembras (59,92 cm de Lt).

En general los valores modales más altos de distribución de tallas coinciden con los de primera madurez señalados. Son excepción las agrupaciones de la costa uruguaya, donde los modos están corridos a la derecha de la distribución.

BIBLIOGRAFIA

- AUBONE, A. & WÖHLER, O. C. El método de máxima verosimilitud y su aplicación a la estimación de parámetros y comparación de curvas de crecimiento de von Bertalanffy. INIDEP. Inf. Téc., en prensa
- COUSSEAU, M.B. 1986. Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981. VI. El gatuzo (*Mustelus schmitti*). Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., I (1): 60-65.
- DIAZ DE ASTARLOA, J.M., CAROZZA, C. R., GUERRERO, R. A., BALDONI, A. G. & COUSSEAU, M. B. 1997. Algunas características biológicas de peces capturados en una campaña costera invernal en 1993, en el área comprendida entre 34° y 42° S (Atlántico Sudoccidental) y su relación con las condiciones ambientales. INIDEP: Inf. Téc. N° 14: 1-35.
- LASTA, C. 1998. Prólogo a la campaña de evaluación de recursos demersales costeros de la provincia de Buenos Aires y del litoral uruguayo. Noviembre, 1994. INIDEP Inf. Téc. 21: 1-9
- MENNI, R.C., COUSSEAU, M.B. & GOSZTONYI, A.R. 1986. Sobre la biología de los tiburones costeros de la Provincia de Buenos Aires. An. Soc. Cient. Arg., 123:3-26.

Recibido: 08-08-1996

Aceptado: 21-04-1997

Tabla 1 . Porcentajes de machos y hembras de *M. schmitti* en diferentes estadios de madurez.
 Table 1 . Male and female percentages in different maturity stages of *M. schmitti*.

Lance	Machos				Hembras				
	I 1	I 2	M	n	I 1	I 2	M 1	M 2	n
1	14,29	40,00	15,41	35	37,06	29,62	7,40	25,92	27
6	12,50	37,50	50,50	16	6,80	18,18	11,36	63,63	44
8	93,75	0,00	6,25	16	50,00	0,00	8,33	41,67	12
10	30,00	30,00	40,00	40	14,29	9,09	16,88	59,74	77
19	57,89	26,31	15,79	19	44,44	2,78	0,00	52,78	36
28	0,00	38,89	61,11	18	5,00	12,50	10,00	72,50	40
33	16,00	2,00	82,00	50	75,00	8,33	8,33	8,33	12
40	85,00	10,00	5,00	20	63,16	2,63	0,00	34,21	38
48	2,17	15,22	82,61	46	0,00	14,89	12,77	72,34	47
59	23,08	69,23	7,69	26	18,18	5,45	16,36	60,00	55
66	37,08	37,08	25,94	27	26,67	13,33	13,33	46,67	60
74	9,09	18,18	72,73	11	3,23	22,58	25,81	48,39	31
83	36,36	54,54	9,10	11	37,50	12,50	0,00	50,00	8
95	70,91	15,45	13,64	110	93,83	1,23	1,23	3,71	81
105	4,16	4,16	91,67	24	50,00	0,00	0,00	50,00	2
127	33,33	0,00	66,67	3	0,00	16,67	60,42	22,91	48
161	0,00	0,00	0,00	0	0,00	2,71	0,00	97,29	37
165	25,00	50,00	25,00	4	20,40	16,33	16,33	46,94	49

Tabla 2. Datos básicos obtenidos para las distintas agrupaciones de cada zona. Número de individuos, rango de tallas, largo total promedio, porcentaje de hembras con respecto a machos y porcentaje de juveniles con respecto a adultos.

Table 2. Basic data obtained for the different groups in each zone. Number of individuals length range, mean total length, percentages of females in relation to males and percentages of juveniles in relation to adults.

Grupo	Lances	n	Rango (cm)	Talla media (cm)	Hembras (%)	Juveniles (%)	Densidad (t/mn ²)
ZCPAU							
1	159-160 162-163	6358	37-87	61,60	36,83	32,79	1-10
2	165-170 173-175	9470	39-88	64,81	20,30	10,39	5-22
3	131 al 151	17157	35-91	60,94	26,02	26,98	10-33
4	128-129 130	2373	34-88	55,31	41,39	46,38	2-8
5	106-107 109-110	22630	35-88	58,87	19,43	41,33	3-44
6	86-87-88	11566	30-79	53,42	30,85	63,32	5-15
El Rincón							
1	65-66-69 70-73-74	17514	37-90	62,14	41,74	42,64	5-15
2	41-42-44- 48-49-50-51	8774	31-80	56,61	22,73	55,51	5-65
3	32-33-34-35	10215	32-79	58,35	30,75	46,81	5-58
4	28-29-30- 59-60-61	18043	41-79	61,68	72,17	41,89	5-55
5	2-4-8-9-11	11909	28-87	55,54	37,05	60,55	10-33
6	6-7-10-13	10411	43-92	64,65	66,51	38,75	10-28

Tabla 3. Parámetros de los modelos logísticos ajustados para estimar la talla de primera madurez en *M. schmitti*.

Table 3. Parameters of the logistic models fitted to estimate first maturity length for M. schmitti.

	Machos	Hembras	Ambos sexos
T 50 (cm)	57,63	59,92	58,77
b	0,29	0,27	0,29
r ²	0,98	0,92	0,99
n	335	487	822

Tabla 4. Valores modales obtenidos para las distribuciones de talla (cm) de cada agrupación. Se consignan los modos obtenidos para los juveniles, adultos y para el total de la muestra.

Table 4. Modal values obtained for the length distributions (cm) of each group. Modes of the juveniles, adults and total sample are shown.

MODOS						
ZCPAU				EL RINCON		
Grupo	Juveniles	Adultos	Total	Juveniles	Adultos	Total
1	47	64	64	56	62	56
2	52	68	68	38	59	59
3	40	61	61	43	60	60
4	45	59	59	57	68	68
5	42	61	61	47	66-67	47
6	42	59	59	51	66	51

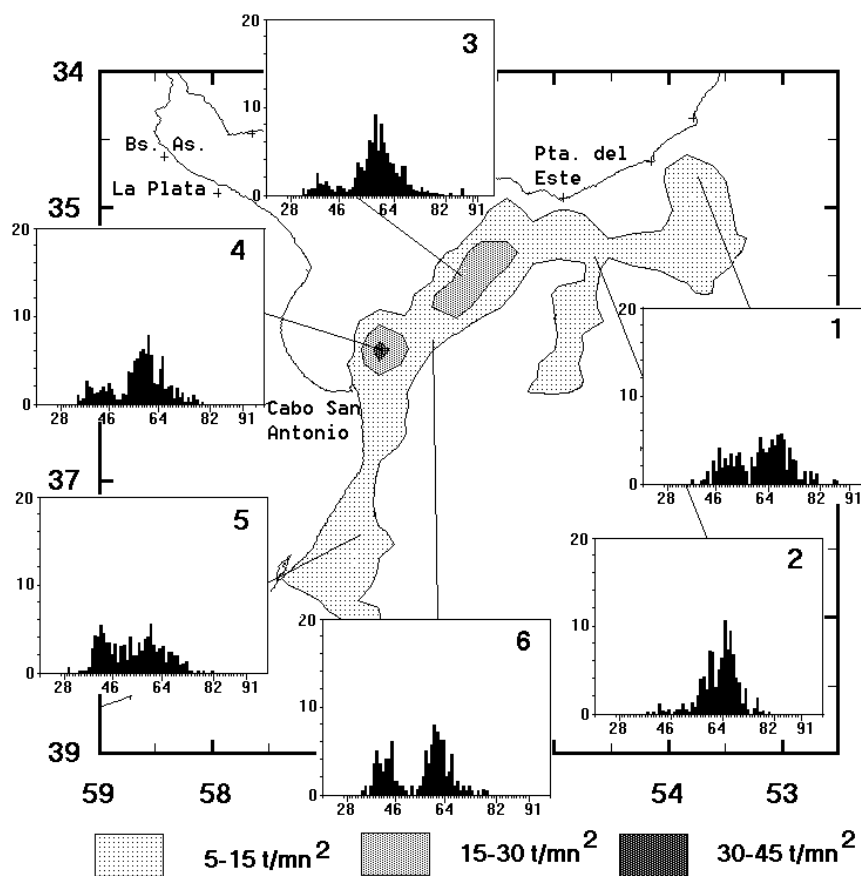


Figura 1. Densidades relativas obtenidas para *M. schmitti* en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya y distribuciones de talla correspondientes a las agrupaciones establecidas.
 Figure 1. Relative densities obtained for *M. schmitti* in the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone and length distributions of the proposed groups.

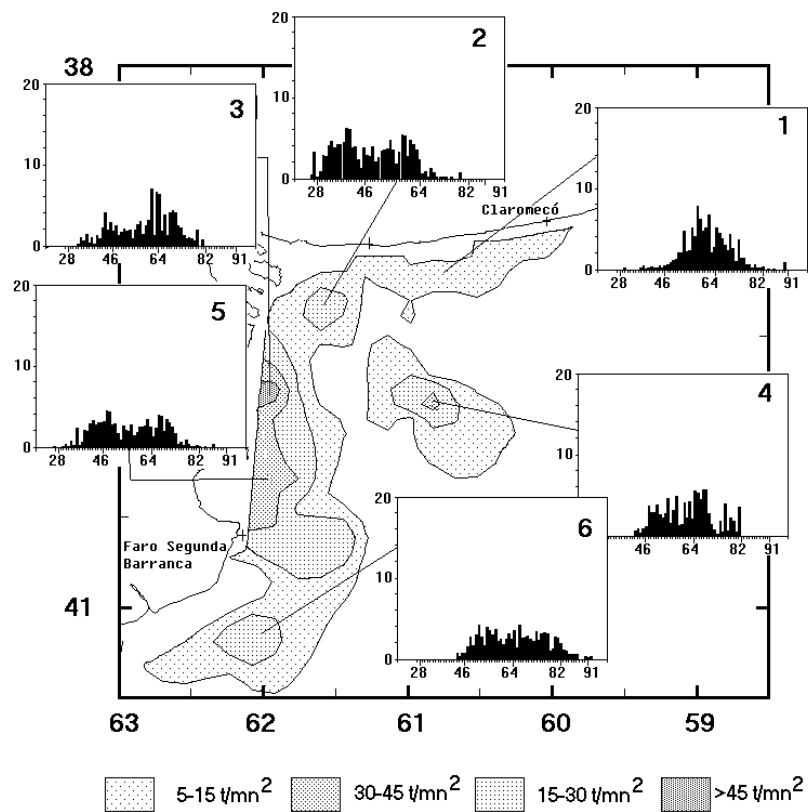


Figura 2. Densidades relativas obtenidas para *M. schmitti* en El Rincón y distribuciones de tallas correspondientes a las agrupaciones establecidas.

Figure 2. Relative densities obtained for *M. schmitti* in El Rincón and length distributions of the proposed groups.

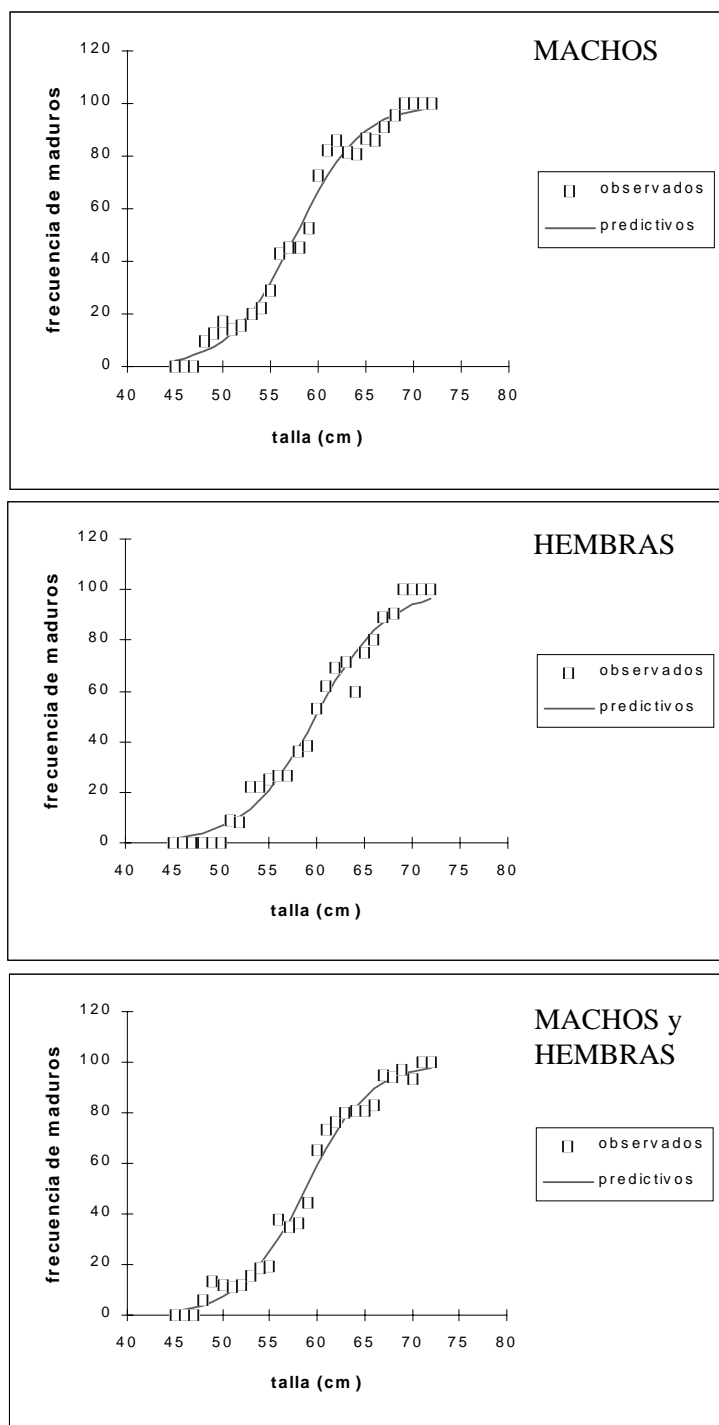


Figura 3. Porcentaje de machos y hembras maduras de *M. schmitti* por clase de talla, y función logística ajustada.

Figure 3. Mature *M. schmitti* male and female percentages by length class, and resulting fitted logistic function.