

## Variación espacial y temporal de la composición por tallas y sexos del gatuso *Mustelus schmitti* Springer, 1939 capturado por la pesca de arrastre en la costa oceánica uruguaya durante 2004

Spatial and temporal variation of length and sex composition of the narrownose smooth-hound *Mustelus schmitti* Springer, 1939 in the trawl fishery off the oceanic coast of Uruguay during 2004

Inés Pereyra<sup>1</sup>, Luis Orlando<sup>1</sup>, Walter Norbis<sup>1</sup> y Laura Paesch<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA), Departamento de Biología Pesquera, Constituyente 1497, C. P.: 11200-P.O. Box 1612, Montevideo, Uruguay  
gatuso@dinara.gub.uy

**Abstract.** - This study analyses the seasonal fisheries and sexual proportion of the narrownose smooth-hound *Mustelus schmitti* from the Uruguayan oceanic coast. The maximum catches took place during the fall. Of a total of 2105 individuals, 1483 were males and 622 females, being females larger than males. Females were dominant at maximum depths of 50 m (inner shelf), whereas males occupied major depths of 50 m (outer shelf). The great proportion of mature females on the inner shelf during spring and summer, and mature males in summer are related to the mating, ovulation and delivery time as previously proposed for this shark in this area. The length

in which 50% of the females were retained was below or on the length of sexual maturity of the narrownose smooth-hound, indicating that these are more affected by the fishing activity. Nevertheless, an important fraction of the population that distributes on the inner and outer shelf during the time of parturition, ovulation and mating would be protected in spring and summer by the establishment of fishing bans of the fishes *Cynoscion guatucupa* and *Merluccius hubbsi*.

Key words: Coastal shark, size composition, fishery, Uruguayan coastal shelf, southwestern Atlantic

### Introducción

Los peces cartilagosos presentan estrategias de vida (tasa de crecimiento lenta, maduración tardía, baja fecundidad y extenso período de gestación) que los convierten en especies susceptibles a la explotación pesquera (Barker & Schluessel 2005). A nivel mundial las poblaciones de tiburones y otros condriactios son explotadas por pesquerías industriales, artesanales y recreacionales, las que han contribuido a la disminución de sus poblaciones (Walker 1998). Las pesquerías de arrastre del Atlántico sudoccidental afectan a varias especies de condriactios demersales, cuyos rangos de distribución incluyen las plataformas continentales de Uruguay, Argentina y Brasil, incluyendo a *Mustelus schmitti* (Chiaromonte 1998, Van der Molen *et al.* 1998, Miranda & Vooren 2003, Paesch & Domingo 2003) la cual ha sido declarada en peligro de extinción (UICN 2007).

El gatuso *Mustelus schmitti* Springer, 1939 (Elasmobranchii, Triakidae) es una especie endémica de las aguas costeras del Atlántico Sur que se distribuye desde Río de Janeiro, Brasil (22°27'S) (Figueiredo 1977) hasta el sur de la Patagonia, Argentina (47°45'S) (Chiaromonte & Pettovello 2000), a profundidades entre

5 y 140 m (Vooren 1997). Se trata de una especie vivípara no placentaria de ciclo reproductivo anual con un período de gestación de entre 11 y 12 meses y ovulación inmediata (Chiaromonte & Pettovello 2000, Sidders *et al.* 2005), ocurriendo el parto en primavera o comienzos del verano (Oddone *et al.* 2005). La talla de primera madurez (LTM<sub>50</sub>) reportada para el frente oceánico del Río de la Plata ha sido de 59 cm para machos y 72 cm para hembras (Oddone *et al.* 2005).

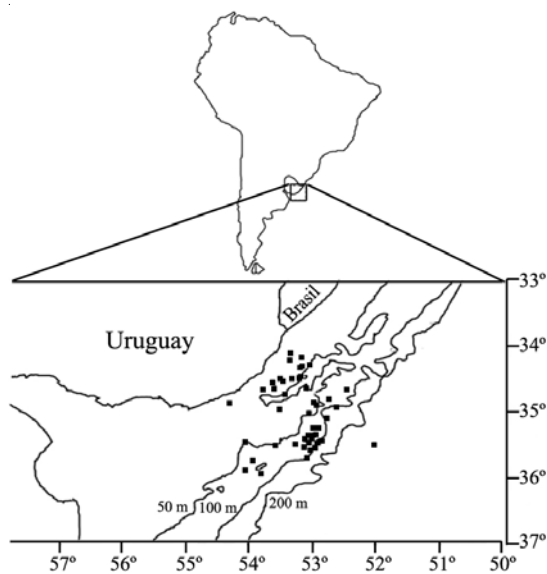
Esta especie se distribuye en aguas uruguayas y argentinas durante el verano, y en invierno migra a la plataforma continental del sur de Brasil (Vooren 1997). Como consecuencia de dicho comportamiento distintas fracciones de la población son afectadas por las pesquerías artesanales e industriales de Argentina, Uruguay y sur de Brasil, en diferentes estaciones del año (Oddone *et al.* 2005). A pesar de la importancia socioeconómica de esta especie, no se conoce el efecto de la pesca sobre la estructura poblacional.

El objetivo de este trabajo fue analizar las variaciones espacio-temporales en la composición por tallas y sexos de la captura de *M. schmitti* obtenida por observadores a bordo de embarcaciones que operaron al arrastre en la costa atlántica uruguaya durante el año 2004.

## Material y métodos

Los datos fueron obtenidos a través del Programa de observadores a bordo de la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA), en cuatro buques arrastreros de pesca comercial, que operaron desde el puerto de La Paloma (Rocha, Uruguay) durante el año 2004, en la zona comprendida entre 34°07' -35°53'S, desde 20 m hasta 126 m de profundidad (Fig. 1). Estas embarcaciones de 32,78 m de eslora, 7,30 m de manga, 3,70 m de puntal, 218 TRB y 330 HP de potencia, utilizaron redes de media agua adaptadas para el arrastre de fondo, de 40, 60 y 100 mm de abertura de malla en el copo entre nudos opuestos. En cada lance de pesca se obtuvo la posición y la captura (kg) por especies. En todos los lances se tomó una muestra de 76 kg y los datos fueron expandidos al total de la captura; cuando la captura fue menor se analizó el total de los individuos. De todos los individuos analizados por lance se registró el sexo y la longitud total al cm inferior, según Compagno (1984).

Como consecuencia del desigual número de lances mensuales los datos fueron agrupados y analizados por estaciones (Tabla 1). A fin de conocer la importancia relativa de la especie en las capturas totales, se calculó la proporción de *M. schmitti* por estación del año en la captura total con relación a la captura de otros elasmobranquios y peces óseos.



**Figura 1**

**Mapa del área de estudio, costa oceánica uruguaya, y posición de los lances de pesca para *M. schmitti***

Map of the studied area, Uruguayan oceanic coast, and position of fishing hauls for *M. schmitti*

**Tabla 1**

**Estación del año, meses, número de lances (N° L) y rango de profundidad (m) donde operaron los buques de pesca**

Season, months, number of trawls (N° L) and depth range (m) where the fishing vessels operated

Estación	Meses	N° Lance	Profundidad (m)
Verano	Enero - marzo	7	24,8 – 80,0
Otoño	Abril - junio	26	28,3 – 126,0
Invierno	Julio - septiembre	9	24,2 – 83,3
Primavera	Octubre - diciembre	4	20,6 – 34,5

Mediante el Análisis de Varianza (ANDEVA) (Sokal & Rohlf 1998) se analizó si existieron diferencias significativas entre las longitudes de los ejemplares capturados por los distintos tamaños de malla para todos los individuos. Los supuestos del ANDEVA fueron comprobados mediante el uso de la prueba de Shapiro-Wilk (normalidad) y de la prueba de Levene (homogeneidad de varianzas). En caso de encontrarse diferencias significativas en el ANDEVA se utilizó la prueba *a posteriori* de Tukey (T) (Sokal & Rohlf 1998) para verificar entre qué tipo de mallas ocurrieron las mismas. Para establecer la no existencia de diferencias en la composición de tallas por sexo para el conjunto de datos, se utilizó la prueba de Student (t) o la prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov (KS), en caso de no cumplirse los supuestos de homogeneidad (Sokal & Rohlf 1998). Para analizar la composición por tallas, sexos y la proporción de individuos maduros e inmaduros y las posibles diferencias entre estas variables, se dividió la zona de pesca en plataforma interna (PI, profundidad < 50 m) y plataforma externa (PE, profundidad > 50 m) por estación (verano, otoño, invierno y primavera). Como criterio para separar individuos inmaduros y maduros se utilizaron las longitudes de primera madurez ( $LTM_{50}$ ) estimadas por Oddone *et al.* (2005).

La predominancia de machos o hembras en cada lance así como la proporción de hembras y machos maduros e inmaduros capturados en PI y PE se analizó mediante la prueba de  $\chi^2$  basado en las frecuencias absolutas de las muestras (Sokal & Rohlf 1998). Para verificar si no existieron diferencias en la composición de tallas por sexo entre PI y PE se utilizó la prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov (KS) (Sokal & Rohlf 1998). Para comparar la distribución de tallas de machos y hembras entre estaciones se utilizó el análisis de varianza (ANDEVA) y en caso de no cumplirse con los supuestos paramétricos, se aplicó el análisis de varianza no

paramétrico de Kruskal-Wallis (KW). De encontrarse diferencias significativas se utilizó como prueba *a posteriori* de Tukey como prueba paramétrica o la prueba de Mann-Whitney corregida por el criterio de Bonferroni como prueba no paramétrica (Sokal & Rohlf 1998).

Los análisis estadísticos se realizaron en el programa PAST versión 1.50 (Hammer *et al.* 2001). En todos los casos,  $P = 0,05$  como nivel de significancia estadística.

## Resultados

Las capturas de elasmobranquios (Triakidae, Squalidae, Squatinidae, Rajidae, Torpedinidae, Myliobatidae y Rhinobatidae) representaron casi 50% del total en todas las estaciones analizadas, excepto en invierno donde predominaron los peces óseos. *Mustelus schmitti* representó entre el 10 y 37% de la captura total por estación, registrándose el mayor porcentaje en otoño (37%) y el menor en primavera (10%) (Fig. 2).

Las diferencias entre tallas de los individuos capturados con los distintos tamaños de malla (ANDEVA) fueron significativas ( $F_{(2, 1998)} = 21,68$ ,  $P = 4,864 \times 10^{-10}$ ) y ocurrieron entre la malla de 100 mm con respecto a las de 40 y 60 mm ( $P = 5,314 \times 10^{-5}$ ,  $T = 6,21$  y  $P = 2,19 \times 10^{-5}$ ,  $T = 7,62$  respectivamente). Como consecuencia de que la malla de 100 mm capturó individuos más pequeños y que incluyó el rango de tallas capturado por las mallas de 40 y 60 mm (Tabla 2, Fig. 3), la información fue analizada agrupando los datos de las capturas de todas las mallas.

Del total de individuos analizados, 70,4% fueron machos y 29,6% hembras (Tabla 3). El rango de tallas

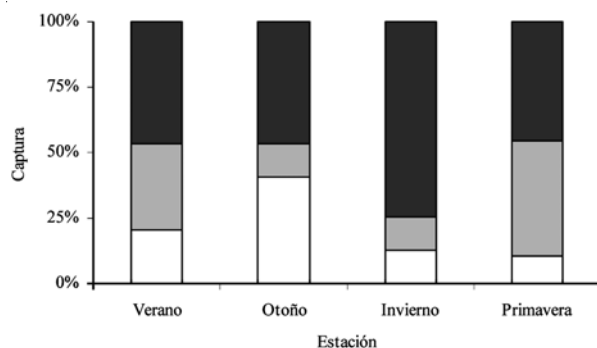


Figura 2

Proporción de *M. schmitti* (barra blanca), otros peces cartilaginosos (barra gris) y peces óseos (barra negra) en la captura total por estación

Proportion of *M. schmitti* (white bar), other cartilaginous fishes (grey bar) and bony fishes (black bar) in the total capture by season

Tabla 2

Rango de tallas y parámetros estadísticos básicos para los ejemplares de *M. schmitti* capturados por diferentes mallas utilizadas en la operación de pesca para el total de individuos

Size range and statistical parameters for *M. schmitti* individuals caught by different nets used in fishing trawls, results showed for the total sample

Tipo de malla (mm)	40	60	100
N	377	797	827
Rango de talla (cm)	50-97	48-100	40-100
Media (cm)	69	69,4	67
Desvío	7,9	7,5	7,4
Mediana (cm)	69	69	67
Percentil 25	63,5	63	66
Percentil 75	73	71	72,5

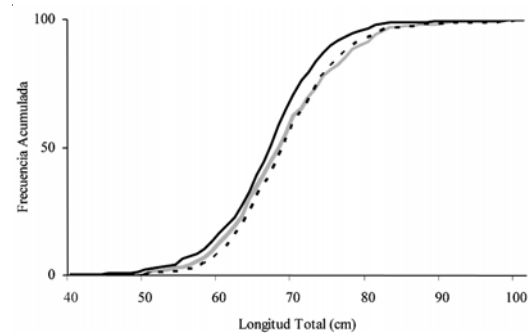


Figura 3

Frecuencia acumulada de tallas para los diferentes tamaños de malla (40 mm = línea gris; 60 mm = línea negra punteada y 100 mm = línea negra continua) para *M. schmitti*

Cumulative frequency of total length for the three different mesh sizes (40 mm = grey line; 60 mm = dotted black line and 100 mm = continuous black line) for *M. schmitti*

obtenido fue similar para ambos sexos (40-100 cm). Se encontraron diferencias significativas en la distribución de tallas por sexo ( $KS = 0,24534$ ,  $P = 1,3073 \times 10^{-23}$ ) siendo las hembras de mayor tamaño que los machos (Fig. 4). La talla a la cual quedó retenido el 50% de los machos estuvo casi 10 cm por encima de la  $LTM_{50}$ ; mientras que para las hembras estuvo 2 cm por debajo de la  $LTM_{50}$  (Fig. 4).

Las hembras fueron predominantes a profundidades menores a 50 m ( $P < 0,05$ ), mientras que los machos lo

Tabla 3

Número de machos ( $N_{\text{♂}}$ ) y de hembras ( $N_{\text{♀}}$ ), porcentaje de machos ( $\%_{\text{♂}}$ ) y de hembras ( $\%_{\text{♀}}$ ), porcentaje de individuos inmaduros ( $\% \text{ I}$ ) y maduros ( $\% \text{ M}$ ) por sexos, de *M. schmitti* en la plataforma interna y externa de la costa uruguaya, durante verano (v), otoño (o), invierno (i) y primavera (p). (s/d = sin datos)

Number of males ( $N_{\text{♂}}$ ) and females ( $N_{\text{♀}}$ ), percentage of males ( $\%_{\text{♂}}$ ) and females ( $\%_{\text{♀}}$ ) percentage of immature ( $\% \text{ I}$ ) and mature individuals ( $\% \text{ M}$ ) by sexes of *M. schmitti* in inner and outer shelf of the Uruguayan coast during summer (v), autumn (o), winter (i) and spring (p). (s/d = no data)

	Plataforma interna				Plataforma externa			
	v	o	i	p	v	o	i	p
$N_{\text{♂}}$	662	184	583	185	223	18123	470	s/d
$N_{\text{♀}}$	664	283	637	378	11	3846	339	s/d
$\%_{\text{♂}}$	50	39	48	33	95	82	58	s/d
$\%_{\text{♀}}$	50	61	52	67	5	18	42	s/d
$\%_{\text{♂ I}}$	8	13	17	3	12	1	2	s/d
$\%_{\text{♂ M}}$	43	26	31	30	83	82	56	s/d
$\%_{\text{♀ I}}$	25	44	45	32	4	7	20	s/d
$\%_{\text{♀ M}}$	24	16	8	35	0	10	22	s/d

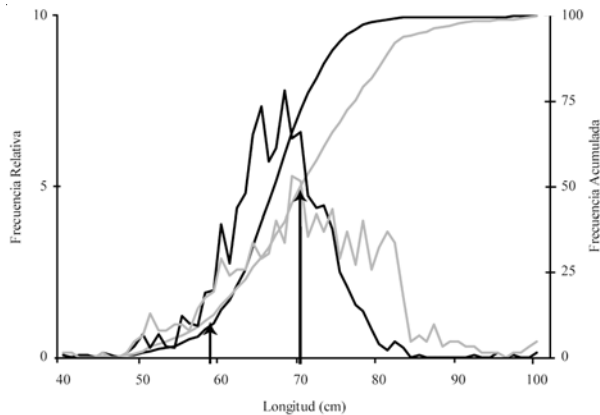


Figura 4

Frecuencias relativa y acumulada de longitud total para machos (línea negra) y hembras (línea gris) de *M. schmitti*. Las flechas indican la talla de primera madurez para machos (59 cm) y hembras (72 cm)

Relative and cumulative frequencies of total length for males (black line) and females (grey line) of *M. schmitti*. Arrows show the size at first maturity for males (59 cm) and females (72 cm)

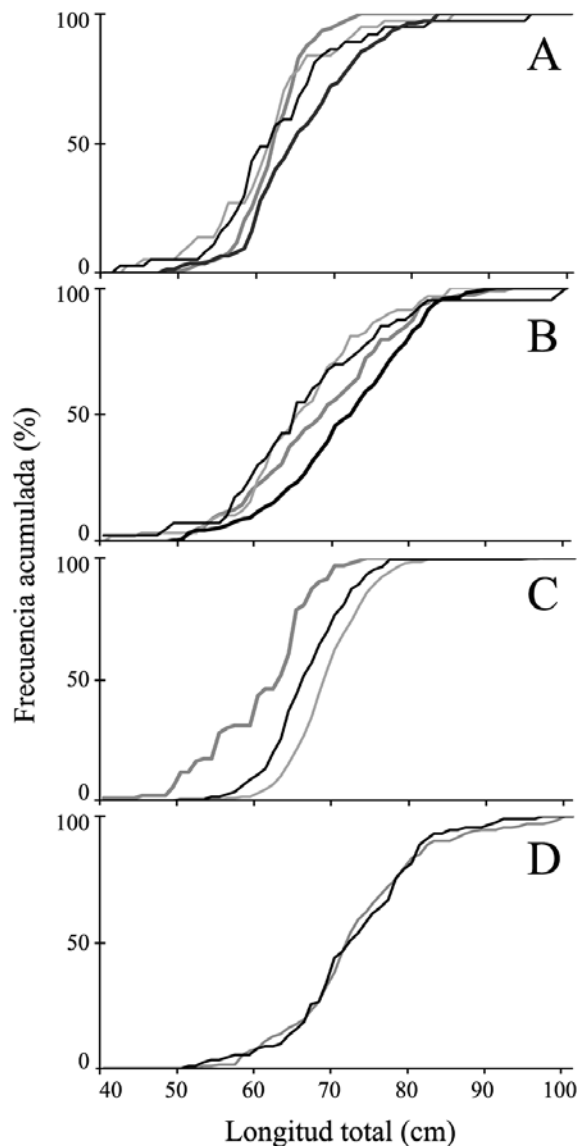
fueron a profundidades mayores ( $P < 0,05$ ). La mayor proporción de hembras maduras se registró en primavera y verano en PI, mientras que la mayor proporción de machos maduros se observó en verano. En PE los machos maduros fueron predominantes en todas las estaciones, y

se observó un incremento del porcentaje de hembras maduras hacia otoño e invierno (Tabla 3).

En verano, la distribución de tallas de los machos presentó diferencias significativas ( $P = 0,00165$ ) entre PI y PE ( $KS = 0,23088$ ), en el caso de las hembras no se pudo comparar ya que el tamaño de la muestra en PE no se consideró representativo. En otoño e invierno, ambos sexos presentaron los mayores tamaños en PE (machos:  $P = 3,29 \times 10^{-14}$ ,  $KS = 0,65335$  y  $P = 4,1517 \times 10^{-5}$ ,  $KS = 0,41525$ , respectivamente; hembras:  $P = 4,211 \times 10^{-6}$ ,  $KS = 0,3942$  y  $P = 0,0002033$ ,  $KS = 0,39615$ , respectivamente). En primavera no se realizaron lances en PE.

En PI la distribución de tallas de los machos y de las hembras presentaron diferencias significativas entre estaciones (machos:  $KW = 14,81$ ,  $P = 0,002044$ ; hembras:  $F_{(3, 385)} = 6,98$ ,  $P = 0,0001454$ ), siendo ambos sexos de mayores tamaños en primavera. En PE la distribución de tallas de los machos presentó diferencias significativas entre estaciones ( $KW = 144,4$ ,  $P = 5,876 \times 10^{-32}$ ), siendo más grandes en otoño. Para las hembras no se encontraron diferencias entre otoño e invierno ( $F_{(1, 220)} = 0,07$ ,  $P = 0,7971$ ) (Tabla 4).

Durante todas las estaciones analizadas, tanto en PI como en PE, el 50% de la talla a la cual quedaron retenidos los machos estuvo por encima de la  $LTM_{50}$ , mientras que para las hembras, estuvo por debajo o en la  $LTM_{50}$  (Fig. 5, a-d).



**Figura 5**

**Frecuencias acumuladas de tallas de machos y hembras de *M. schmitti* en PI (plataforma interna) y PE (plataforma externa) por estación. A, machos PI; B, hembras PI; C, machos PE y D, hembras PE. Línea gris gruesa= verano; línea gris fina= otoño; línea negra fina= invierno y línea negra gruesa= primavera**

Cumulative frequencies of total length for males and females of *M. schmitti* in PI (inner shelf) and PE (outer shelf) by season. A, males PI; B, females PI; C males PE and D, females PE. Thick grey line= summer; thin grey line= autumn, thin black line= winter and thick black line= spring

## Discusión

En el área de pesca analizada, la ocurrencia de *M. schmitti* se registró en las cuatro estaciones consideradas, si bien las capturas máximas ocurrieron en verano y otoño, coincidiendo con lo observado por Paesch & Domingo (2003). Las variaciones de disponibilidad y abundancia podrían estar relacionadas a que esta especie se reproduce en aguas de Argentina y Uruguay durante el verano, migrando en invierno hacia aguas de la plataforma continental del sur del Brasil (Vooren 1997).

No existen estudios sobre la estructura de tallas de las capturas de *M. schmitti* realizadas por la flota uruguaya. Si bien la selectividad del arte de pesca condiciona la estructura de la población objeto de estudio (Sparre & Venema 1995), la longitud a la cual el 50% de la captura fue retenida por los diferentes tamaños de malla resultó similar, razón por la cual la información fue analizada en conjunto. La malla de 100 mm capturó los individuos más pequeños, por lo tanto, las diferencias significativas encontradas entre las mallas, podrían estar más relacionadas a las características de la estructura de la población que se encuentra en la zona de pesca y/o estación del año, que a la selectividad de los diferentes tamaños de malla utilizados en la operación de pesca. El análisis de la distribución espacio temporal y el efecto del tamaño de malla podrá ser objeto de un análisis exhaustivo en otro trabajo.

El hecho que las hembras fueran de mayor tamaño que los machos concuerda con los resultados obtenidos por Chiaromonte & Pettovello (2000) y Sidders *et al.* (2005) para aguas patagónicas, con Menni *et al.* (1986) para aguas de la Provincia de Buenos Aires y con Oddone *et al.* (2007) para el Río de la Plata y plataforma costera (34°30' - 39°30' S). Sin embargo, en el frente oceánico del Río de la Plata, a profundidades mayores de 50 m, los machos resultaron tener mayores tamaños que las hembras (Oddone *et al.* 2005).

Las hembras predominaron en PI y los machos en PE, a diferencia de lo observado por Cousseau (1986), quien encontró predominancia de machos en la zona costera (PI). Parecería existir una segregación diferencial por tamaños, sexos y profundidad en el área de estudio relacionada con la migración reproductiva. Otros estudios que involucren un diseño de muestreo estacional por latitud y profundidad mediante el uso de un buque de investigación (Norbis 1988), podrían demostrar esta hipótesis.

La mayor proporción de hembras maduras en PI durante primavera y verano y de machos maduros en verano coincidió con la época propuesta para el parto,

Tabla 4

Media, desviación estándar, mediana y rango de las muestras de *M. schmitti*, por sexo y estación para plataforma externa e interna de la costa uruguaya

Mean, standard deviation, median and range of *M. schmitti* samples by sex and season for inner and outer shelf of the Uruguayan coast

Talla (cm)	Plataforma interna				Plataforma externa			
	v	o	i	p	v	o	i	p
Machos								
Media	62,1	61,4	62,6	65,7	60,9	69,4	66,7	s/d
Desviación estándar	0,3	1,3	1,5	0,9	0,7	0,2	0,5	s/d
Mediana	62	62	62	65	63	69	66	s/d
Rango	49-73	43-85	42-95	48-83	40-74	48-100	50-95	s/d
Hembras								
Media	68,7	66,1	66,8	71,6	56,7	73,2	72,9	s/d
Desviación estándar	0,9	1,2	1,9	0,7	2,5	0,8	0,9	s/d
Mediana	69	65,5	65	72,5	55	72	72	s/d
Rango	50-93	41-85	40-100	49-91	49-74	53-100	51-97	s/d

verano (v), otoño (o), invierno (i) y primavera (p)

ovulación y cópula para ésta área (Oddone *et al.* 2005). Estos resultados sugieren un patrón reproductivo similar al planteado para *Mustelus fasciatus*, en el cual las hembras preñadas se dirigen a la costa (profundidad < 20 m) cuando el parto es inminente y luego del mismo regresan a profundidades entre 20 y 50 m donde se encuentran los machos maduros y se produce la cópula (Vooren & Klippel 2005). Luego de la cópula las hembras de *M. schmitti* se desplazarían hacia aguas de mayor profundidad lo que explica el mayor número de las mismas en PE en invierno, pero serían necesarios más estudios para comprobar esta hipótesis.

Las diferencias de tamaño encontradas entre estaciones para ambos sexos entre PI y PE serían una consecuencia de los movimientos estacionales hacia y desde el área de estudio vinculados a la migración reproductiva (Vooren 1997, Oddone *et al.* 2005) y a migraciones desde aguas someras a mayor profundidad como fue encontrado por Cousseau (1986) y detectado también en este trabajo. En tal sentido, estudios de marcación podrían aportar al conocimiento sobre las características de la migración vinculada a la estructura de la población, como ha sido llevado a cabo con otras especies de tiburones (Kohler & Turner 2001).

Las hembras serían las más afectadas por la actividad de pesca, ya que el 50% de la talla a la cual quedaron retenidas estuvo por debajo o en la LTM<sub>50</sub>. Esto tiene una repercusión particularmente importante en poblaciones de tiburones dadas las características de sus ciclos de vida (vivíparos, pequeño número de crías, tasa de crecimiento

lento y edad de primera madurez tardía). Debido a su comportamiento migratorio, *M. schmitti* está sometido a una intensa explotación pesquera en toda su área de distribución, incluyendo el área de cría en la plataforma brasilera (Vooren 1997). Por tanto, esta especie constituye un recurso pesquero compartido entre países y posiblemente, las flotas de Argentina, Uruguay y Brasil afecten diferentes fracciones de la población (Miranda & Vooren 2003). En el área de pesca de la Provincia de Buenos Aires (Argentina) y Uruguay, la biomasa ha disminuido un 22% entre 1998 y 2002 y aparentemente, la continua disminución en el stock indicaría que el recurso no podrá sostener los niveles actuales de explotación (Massa *et al.* 2005). En Uruguay, las capturas de gatuso realizadas por la flota costera de arrastre de fondo presentaron un incremento a partir de 1998 pero se han mantenido por debajo de las 1000 t anuales (Paesch & Domingo 2003). A su vez, existe una pesquería artesanal dirigida a esta especie desde julio hasta octubre, desde el Puerto de La Paloma que captura alrededor de 500 ton (Delfino *et al.* 2006).

Por otra parte, en las aguas uruguayas y en la Zona Común de Pesca Argentino Uruguaya, tanto en la plataforma interna como externa, existen varias medidas de control que de manera indirecta estarían protegiendo en diferentes estaciones del año, distintas fracciones de la población. En la franja costera de 5 millas náuticas, que coincidiría con el área de cría de *M. schmitti* no se pueden realizar operaciones de arrastre por parte de buques de la flota costera (MGAP – INAPE 1997). Sin

embargo, individuos de esta especie de entre 28 y 34 cm de longitud total, son capturados durante el verano de manera incidental por la pesca artesanal dirigida al camarón (*Pleoticus mulleri*), que opera desde el Puerto de La Paloma (Uruguay, 34°40'S-54°09'W), a profundidades menores de 5 m (Norbis obs. pers.). Además, desde el año 2000, existe en el sector de la costa atlántica uruguaya, comprendido entre La Paloma y el Chuy, entre los 25 y 50 m de profundidad, un área de veda al arrastre de fondo cuyo objetivo es proteger los juveniles de pescadilla de calada (*Cynoscion guatucupa*) durante el verano (Ruarte *et al.* 2005). También durante primavera, verano y otoño, una importante fracción de la población que se distribuye a profundidades superiores a los 50 m (Oddone *et al.* 2005), estaría protegida por el área de veda delimitada para la protección de juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) (Rey *et al.* 1996). Estas estaciones coinciden en parte con la época de parto, ovulación y la cópula en aguas uruguayas (Oddone *et al.* 2005) y la pesca no afectaría las fracciones de la población que se distribuyen sobre la plataforma interna y externa (Oddone *et al.* 2005, 2007). En este sentido, es necesario un conocimiento más detallado del ciclo de vida y del área de parición y cría, a fin de poder establecer medidas de manejo y protección adecuadas para *M. schmitti*.

## Agradecimientos

Agradecemos a los observadores P. Troncoso, F. Castillo, J. Leguizamón (Balú), L. López, M. Gómez, F. Pintos, G. Martínez, P. Salcedo, G. Pastor y H. Alvarez, por los muestreos y la recolección de la información a bordo. A los evaluadores por sus valiosas sugerencias y comentarios. Inés Pereyra y Luis Orlando realizaron este trabajo como pasantía de investigación en el marco del convenio Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (DINARA)-Universidad de la República (Facultad de Ciencias).

## Literatura citada

- Barker MJ & V Schluessel. 2005.** Managing global shark fisheries: suggestions for prioritizing management strategies. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 15: 325-347.
- Compagno LJV. 1984.** Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2. Carcharhiniformes. *FAO Fisheries Synopsis* 4(125): 251-655.
- Cousseau B. 1986.** Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981. VI. El gatuso (*Mustelus schmitti*). *Publicaciones de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo* 1: 60-65.
- Chiaramonte G. 1998.** Shark fisheries in Argentina. *Marine and Freshwater Research* 49: 601-609.
- Chiaramonte GE & AD Pettovello. 2000.** The biology of *Mustelus schmitti* in southern Patagonia, Argentina. *Journal of Fish Biology* 57: 930-942.
- Delfino E, O Santana & G Fabiano. 2006.** La pesca artesanal en La Paloma (Rocha, Uruguay): período 1999-2001. En: Menafra R, L Rodríguez-Gallego, F Scarabino & D Conde (eds), *Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya*, pp. 567-576. Vida Silvestre, Montevideo.
- Figueiredo JL. 1977.** Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. Introdução o cações, raias e quimeras. *Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo* 1: 1-104.
- Hammer Ø, DAT Harper & PD Ryan. 2001.** PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 1-9.
- IUCN 2006.** 2006 IUCN Red List of Threatened Species. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 07 August 2007.
- Kohler N & P Turner. 2001.** Shark tagging: a review of conventional methods and studies. *Environmental Biology of Fishes* 60: 191-223.
- Massa A, N Hozbor, GE Chiaramonte, AD Balestra & CM Vooren. 2005.** *Mustelus schmitti*. En: IUCN 2006 Red List of Threatened Species. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 03 June 2007
- Menni RC, MB Cousseau & AE Gosztonyi. 1986.** Sobre la biología de los tiburones costeros de la provincia de Buenos Aires. *Anales de la Sociedad Científica Argentina* 213: 3-27.
- Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca/MGAP - Instituto Nacional de Pesca/INAPE. 1997.** Decreto 149/997 Ajustese y actualizase la reglamentación referente a la explotación y dominio sobre riquezas del mar. 16 pp. MGAP/INAPE, Montevideo.
- Miranda LW & CM Vooren. 2003.** Captura e esforço da pesca de elasmobrânquios demersais no sul do Brasil nos anos de 1975 a 1997. *Frente Marítimo* 19: 217-232.
- Norbis W. 1988.** Diseño de una campaña de investigación pesquera. *Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo Circular* 2: 7-13.
- Oddone MC, L Paesch & W Norbis. 2005.** Reproductive biology and seasonal distribution of *Mustelus schmitti* (Elasmobranchii, Triakidae) in the Rio de la Plata oceanic front, SW Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 85: 1193-1198.
- Oddone MC, L Paesch, W Norbis & G Velasco. 2007.** Population structure, distribution and abundance patterns of the Patagonian smoothhound *Mustelus schmitti* Springer, 1939 (Chondrichthyes, Elasmobranchii, Triakidae) in the Rio de la Plata and inner continental shelf, SW Atlantic Ocean, (34°30'-39°30'S). *Brazilian Journal of Oceanography* 55: 167-177.

- Paesch L & A Domingo. 2003.** La pesca de condricthios en el Uruguay. *Frente Marítimo* 19: 207-216.
- Rey M, S Bezzi, G Verazay & J Oribe-Stemmer. 1996.** Áreas de veda para la protección de los juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca, hasta diciembre de 1993. *Frente Marítimo* 16: 7-28.
- Ruarte C, C Lasta & C Carozza. 2005.** Delimitación de un área de concentración de juveniles de pescadilla de red (*Cynoscion guatucupa*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. *Frente Marítimo* 20: 51-56.
- Sidders MA, LL Tamini, JE Pérez & GE Chiaramonte. 2005.** Biología reproductiva del gatuso *Mustelus schmitti* Springer, 1939 (Chondrichthyes, Triakidae) en el área de Puerto Quequén, Provincia de Buenos Aires. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 7(1): 89-101.
- Sokal RR & FJ Rohlf. 1998.** Biometry: the principles and practice of statistics in biological research, 850 pp. W. H. Freeman & Company, New York.
- van der Molen S, G Caille & R González. 1998.** By-catch of sharks in Patagonian coastal trawl fisheries. *Marine and Freshwater Research* 49: 641-4.
- Sparre P & SC Venema. 1995.** Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte I. Manual. FAO Documento Técnico de Pesca 306/1: 1-420.
- Vooren CM. 1997.** Demersal elasmobranchs. En: Seeliger U, C Odebrecht & JP Castello (eds), *Subtropical Convergence Environments: The coastal and sea in the Southwestern Atlantic*, pp. 141-146. Springer-Verlag, Berlin.
- Vooren CM & S Klippel. 2005.** Biología e status de conservação do cação-listrado *Mustelus fasciatus*. En: Vooren CM & S Klippel (eds), *Ações para a conservação de tubarões e raias no sul do Brasil*, pp. 83-96. Igaré, Porto Alegre.
- Walker TI. 1998.** Can sharks resources be harvested sustainably? A question revisited with a review of sharks fisheries. *Marine and Freshwater Research* 49: 553-72.

Recibido el 8 de agosto de 2007 y aceptado el 17 de diciembre de 2007