

Representatividad de la composición de tallas del gatuzo *Mustelus schmitti* (Chondrichthyes, Triakidae) capturado por la flota artesanal y de arrastre comercial en la costa atlántica uruguaya

Representativeness of the size composition of the narrownose smooth-hound shark *Mustelus schmitti* (Chondrichthyes, Triakidae) caught by the artisanal and commercial trawl fleet on the Uruguayan Atlantic coast

Inés Pereyra^{1*}, Laura Paesch² y Walter Norbis^{2,3}

¹Unidad de Gestión Pesquera Atlántica, Dirección Nacional de Recursos Acuáticos, Avenida Portuaria, s/n, CP 27400, La Paloma, Rocha, Uruguay

²Departamento de Biología Poblacional, Dirección Nacional de Recursos Acuáticos, Constituyente 1497, CP 11200, Montevideo, Uruguay

³Laboratorio de Fisiología de la Reproducción y Ecología de Peces (FREPE), Departamento de Biología Animal, Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de la República Oriental del Uruguay, Igua 4225, Piso 10, Ala Norte, Montevideo, CP 11400, Uruguay

*Autor corresponsal: mipereyra@mgap.gub.uy

Abstract. - The determination of the optimal sample size is important to obtain an adequate estimation of the size frequency distribution, as well as consistent estimators of the population parameters corresponding to the size composition, such as the mean value. In this work, the optimal sample size was determined to obtain a consistent estimate of the mean and a representative length frequencies distribution for *Mustelus schmitti* caught by artisanal and industrial fisheries off the Uruguayan coast. With representative samples, the mean estimators, its confidence interval, and the median with the 25 and 75% quartiles could be used to analyze temporal trends related to changes in the size structure.

Key words: Fisheries, sample size, mean estimate, frequency distribution

INTRODUCCIÓN

El gatuzo *Mustelus schmitti* Springer, 1939 es una especie endémica del Atlántico sudoccidental que se distribuye entre Río de Janeiro, Brasil (22°27'S) (Figueiredo 1977) y el sur de la Patagonia, Argentina (47°45'S) (Chiaramonte & Pettovello 2000), desde la línea de costa hasta 200 m de profundidad (Vooren 1997, Menni *et al.* 2010, Cousseau & Perrotta 2013). Es una de las especies de tiburones costeros más explotadas por las pesquerías artesanales de enmalle e industriales de arrastre de Argentina, Uruguay y sur de Brasil (Massa & Hozbor 2003, Miranda & Vooren 2003, Paesch & Domingo 2003, Norbis *et al.* 2006, Silveira *et al.* 2016, 2018; CTMFM 2018). Los trabajos sobre esta especie han analizado, entre otros, aspectos de sus pesquerías (*e.g.*, Pereyra *et al.* 2008, Segura & Milessi 2009, Colautti *et al.* 2010, Silveira *et al.* 2016, 2018; De Wysiecki *et al.* 2017), estructura poblacional, distribución espacio-temporal y abundancia (*e.g.*, Menni 1985, Cousseau 1986, Menni *et al.* 1986, Oddone *et al.* 2005, 2007; Cortés *et al.* 2011, Jaureguizar *et al.* 2016, Paesch 2018), comportamiento migratorio (Vooren 1997, Mas *et al.* 2018, Pérez *et al.* 2020), biología reproductiva (*e.g.*, Menni 1985, 1986; Menni *et al.* 1986, Souto 1986, Chiaramonte & Pettovello 2000, Oddone *et al.* 2005, Sidders *et al.* 2005, Segura & Milessi 2009, Orlando *et al.* 2015, Elisio *et al.* 2017, 2019), áreas de cría (Chiaramonte & Pettovello 2000, Van der Molen & Caille 2001, Cousseau & Perrotta 2013) y genética (Pereyra *et al.* 2010, Andreoli & Trucco 2018).

En Uruguay, el gatuzo es una especie objetivo en las pesquerías artesanales que operan en el área del Río de la Plata exterior, pero principalmente en la costa atlántica, donde es capturado en invierno y primavera mediante el empleo de redes de enmalle de fondo (Norbis & Verocai 2002, Delfino *et al.* 2006, Segura & Milessi 2009, Ligrone *et al.* 2014, Silveira *et al.* 2016, 2018; Vögler *et al.* 2020). También es capturado de forma incidental en la pesca industrial de arrastre costero (profundidades menores a 50 m) dirigida a la captura de corvina (*Micropogonias furnieri*) y pescadilla (*Cynoscion guatucupa*) y en la pesca de altura (profundidades mayores a 50 m) dirigida a merluza (*Merluccius hubbsi*) (Paesch & Domingo 2003, Norbis *et al.* 2006, Norbis & Galli 2013). En los últimos 20 años los desembarques de gatuzo de la flota industrial uruguaya se han reducido de 1.037 a 122 t en 2020 (CTMFM 2023). La especie *M. schmitti* está evaluada como en Peligro Crítico en Brasil, Vulnerable en Argentina y Uruguay, y en Peligro Crítico a nivel global (Pollom *et al.* 2020) y más recientemente en Peligro Crítico en el mar Patagónico según criterios de la Lista Roja de la UICN (Cuevas *et al.* 2020). A su vez, está considerada de prioridad alta para la conservación en el Plan de Acción Nacional para la Conservación de los Condriactos en las Pesquerías Uruguayas (Forselledo & Domingo 2015). A pesar de su importancia económica y pesquera, el conocimiento sobre la estructura de tallas capturada por las pesquerías industriales y artesanales es limitado. El objetivo de este trabajo fue estimar



el tamaño óptimo de la muestra y el esfuerzo de muestreo que asegure la estimación del promedio y la representatividad de la composición de tallas de los individuos de *M. schmitti* capturados por la pesca industrial de arrastre y artesanal de enmalle en la costa atlántica de Uruguay, con el fin de conocer el efecto de la pesca sobre la población y generar medidas de gestión adecuadas para la especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio abarcó el sector norte de la plataforma continental uruguaya, comprendido entre los 34°07'-35°53'S, desde los 18 m hasta los 126 m de profundidad (Fig. 1). Los datos de los desembarques de gatujo de la pesquería industrial fueron obtenidos a través del Programa de observadores a bordo de la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA) en cuatro buques arrastreros que operaron en todas las estaciones del año 2004 desde el Puerto de La Paloma (Rocha, Uruguay). Estas embarcaciones utilizaron redes de media agua adaptadas para el arrastre de fondo de 40, 60 y 100 mm de apertura de malla en el copo entre nudos opuestos (metodología descrita en Pereyra *et al.* 2008). Los datos de la pesquería artesanal fueron colectados a través de muestreos mensuales en el Puerto de La Paloma durante el período comprendido entre abril y noviembre del 2006. Las barcas artesanales muestreadas utilizaron redes de enmalle de fondo de 110 mm de apertura de malla entre nudos opuestos. Dicha flota estuvo comprendida por embarcaciones con cabina, de entre 6,59 y 10,5 m de eslora (rango manga: 2,24-3,7 m; rango puntal: 0,55-1,75 m), entre 2,27 y 8,16 TRB y con motores (en su mayoría internos) de entre 18 y

40 HP de potencia. La captura se desembarcó en cajas de 24 kg que contenían en promedio 24 ± 4 individuos por caja y el muestreo consistió en obtener al azar una cantidad sucesiva de cajas de en lo posible dos o más barcas, totalizando 10 cajas por muestreo. De todos los individuos muestreados en ambas pesquerías se registró la longitud total (LT) al cm inferior según Compagno (1984).

Se compararon las medianas de las tallas entre ambas pesquerías utilizando el test de Mood (Conover 1980), las medias mediante el procedimiento de Montecarlo (9999 permutaciones) (Manly 2007), los coeficientes de variación (Fligner & Killeen 1976) y las distribuciones utilizando el test de Kolmogorov-Smirnov (Conover 1980). La talla a la cual el 50% de los individuos quedaron retenidos (LT_{50}) en cada pesquería se calculó mediante la estimación de la mediana de la distribución de frecuencias acumuladas. El tamaño óptimo de la muestra para estimar las tallas medias por pesquería se calculó mediante el análisis de la relación entre el número de individuos y el error estándar de la media (Pope 1956). Esta relación se obtuvo mediante la integración de la información proveniente del muestreo de cajas sucesivas de la pesca artesanal de enmalle y lances sucesivos de la pesca industrial de arrastre. La representatividad de la composición de tallas por pesquería se calculó mediante el análisis del número de individuos por clase de longitud siguiendo el método propuesto por Gerritsen & McGrath (2007). Para estos autores, la precisión del número de observaciones en cada clase de longitud puede ser estimada asumiendo una distribución multinomial (Smith & Maguire 1983). Si la precisión esta expresada como un coeficiente de variación

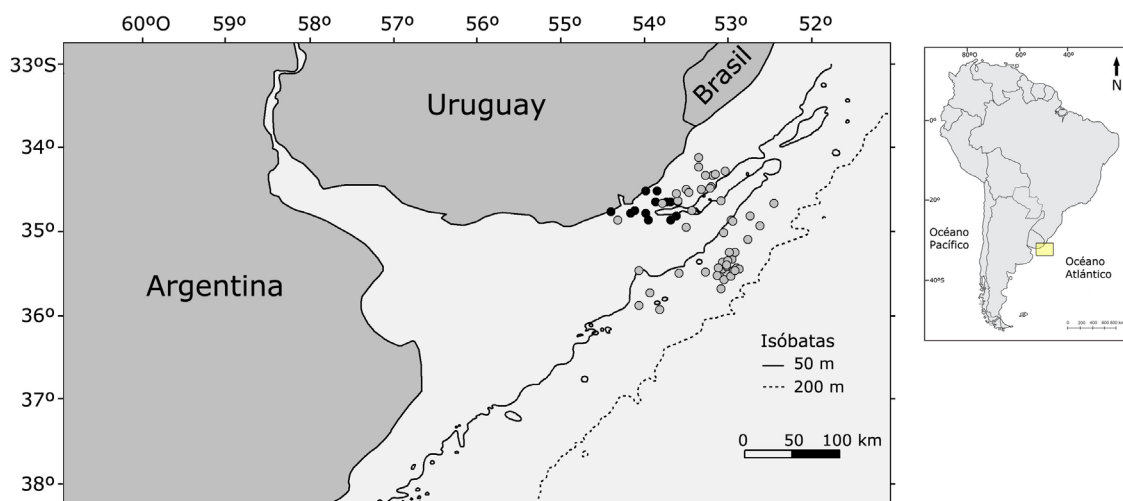


Figura 1. Área de estudio indicando la posición de los lances de pesca realizados por la flota industrial de arrastre (círculos grises) durante el 2004 y artesanal de enmalle de fondo (círculos negros) entre abril-noviembre del 2006, en el sector norte de la plataforma continental uruguaya / Study area indicating the position of fishing hauls carried out by the industrial trawl fleet (grey circles) during 2004 and by the artisanal bottom gillnet fleet (black circles), between April and November 2006 in the northern sector of the Uruguayan continental shelf

(CV), se puede obtener una medida de precisión general ponderando cada CV por el número de individuos obtenido en cada clase de longitud. Este coeficiente de variación promedio ponderado ($MPCV_{\text{calculado}}$), provee una descripción de la precisión sobre todo el rango de clases de tamaño en una distribución de frecuencia de longitudes. El número de individuos en cada clase de longitud tiene una distribución de Poisson y es posible calcular un valor teórico máximo de MPCV ($MPCV_{\text{tmax}}$) que depende del número total de individuos muestreados (n) y del número de clases de longitud (c) obtenido: $MPCV_{\text{max}} = n/c^{-0.5}$. Si el valor $MPCV_{\text{calculado}}$ es menor al $MPCV_{\text{tmax}}$, la distribución de tamaños producto del muestreo puede considerarse representativa. Este método se aplicó por lances de pesca para datos de la pesquería industrial de arrastre o para muestras mensuales en el caso de la pesquería artesanal de enmalle.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron diferencias significativas entre los valores de las medianas ($\chi^2 = 205,41$; $P = 1,379 \times 10^{-46}$), de las medias (Monte Carlo $P = 0,0001$), de los coeficientes de variación ($T = 1474$; $P = 3,975 \times 10^{-11}$) (Tabla 1) y entre las distribuciones de tallas ($KS_{\text{dmax}} = 0,268$; $P = 3,041 \times 10^{-55}$) de los individuos de *Mustelus schmitti* capturados por la flota artesanal de enmalle e industrial de arrastre. La selectividad del arte de pesca condiciona la composición de tallas de la población objeto de estudio. La mayor parte de las artes de pesca, como por ejemplo las redes de arrastre, son selectivas para las tallas más grandes, mientras que otras artes, como las redes de enmalle, son selectivas sólo en ciertos rangos de tallas, excluyendo la captura de los peces muy pequeños y de los más grandes (Sparre & Venema 1995). En este trabajo las redes de enmalle de fondo (malla 110 mm) utilizadas por la pesquería artesanal capturaron individuos de menor tamaño en comparación con las capturas realizadas con la red de arrastre en la pesca industrial (Tabla 1). La LT_{50} en las redes de enmalle utilizadas por la pesca artesanal fue de 64 cm y en la red de arrastre de la pesca industrial fue de 68 cm de LT. Las diferencias significativas encontradas entre las distribuciones de frecuencia también podrían estar relacionadas a la distribución espacial de la estructura de la población que se encuentra en la zona de pesca y/o estación del año, además de a la selectividad de los diferentes artes y modalidades de captura (enmalle y arrastre) utilizados en la operación de pesca (Oddone *et al.* 2007, Pereyra *et al.* 2008). Futuros estudios deberían determinar curvas de selectividad mediante pruebas experimentales para esta especie, utilizando redes de arrastre con copo cubierto y redes de enmalle de diferente tamaño de apertura entre nudos opuestos, para así poder realizar una corrección para el efecto de la selección de la malla.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de la longitud total (cm) de los individuos de *Mustelus schmitti* capturados por la pesca industrial de arrastre (2004) y la pesca artesanal de enmalle de fondo (abril-noviembre de 2006) en el sector norte de la plataforma continental uruguaya / Descriptive statistics on the total length (cm) of *Mustelus schmitti* individuals caught by industrial trawling (2004) and artisanal bottom gillnet fisheries (April-November 2006) in the northern sector of Uruguayan continental shelf

	Artesanal	Industrial
n	1.478	2.105
Rango	39-90	40-100
Media	64,67	68,06
Error estándar	0,16	0,17
Varianza	36,30	60,01
Desviación estándar	6,02	7,75
Mediana	64,00	68,00
Percentil 25	61	63
Percentil 75	68	73
CV	9,32	11,38

n: número de individuos muestreados
CV: coeficiente de variación

En la pesca artesanal de enmalle, la relación entre el número de individuos y el error estándar mostró que este último tiende a estabilizarse entre 0,4 y 0,6 y que para obtener un error estándar de 0,5 cm de la talla promedio, se necesitarían muestrear aproximadamente 128 individuos, equivalente a 5 cajas (considerando que cada caja tiene en promedio 24 individuos) (Fig. 2a). Estas cajas podrían obtenerse de una única barca o repartir el esfuerzo y obtener una caja de 5 barcas. Duplicando el número de cajas, se duplicaría el tamaño de la muestra, aunque no se mejoraría la precisión. El mínimo tamaño de muestra obtenido por mes fue de 191 individuos y siempre se muestrearon un total de 10 cajas por mes, excepto en abril, que sólo se pudieron muestrear 4 cajas (65 individuos). Admitiendo 0,5 cm de precisión o error estándar en la estimación de la talla promedio, las muestras analizadas en la pesca artesanal fueron representativas para todos los meses muestreados, excepto abril. En el caso de la pesquería industrial de arrastre, se observó que el error estándar tiende a estabilizarse entre 0,6 y 0,8 y que para obtener un error estándar de la talla media de 0,5 cm se deberían muestrear al menos 240 individuos en el total de los lances de pesca (Fig. 2b). Admitiendo esta precisión, se encontró que las muestras solo fueron representativas en 3 de los 15 viajes de pesca analizados (20%). La determinación del tamaño óptimo de la muestra es importante para obtener estimadores consistentes de los parámetros poblacionales correspondientes a la composición de tallas, como lo es el valor promedio, frecuentemente utilizado para analizar la evolución de la tendencia temporal en la estructura de tamaños de una población. La cantidad de muestras o el tamaño de las mismas dependerán de la precisión que se requiera en la obtención de los estimadores (Pope 1956, Cochran 1986).

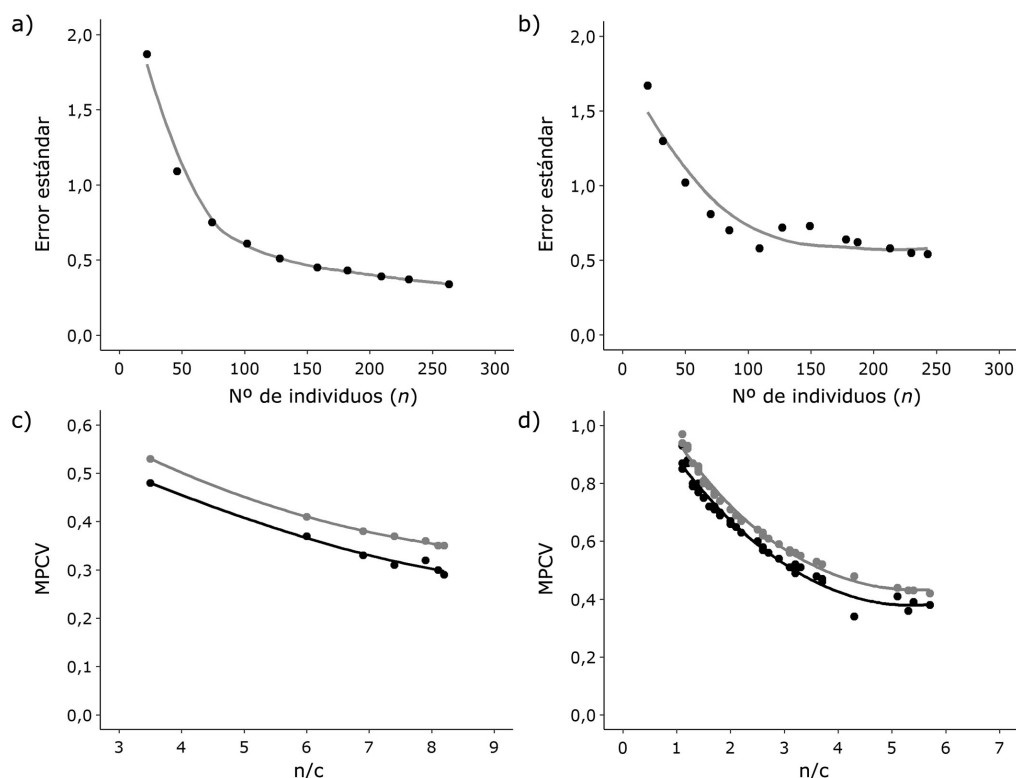


Figura 2. a-b) Error estándar de la media en función del número de individuos (n) para los datos de longitud total obtenidos por la flota artesanal de enmalle de fondo (a) e industrial de arrastre (b); c-d) Promedio ponderado del coeficiente de variación (MPCV) en función del tamaño de la muestra (n) dividido por el número de clases de longitud en la muestra (c) para los datos obtenidos por la flota artesanal de enmalle de fondo (c) e industrial de arrastre (d), en el sector norte de la plataforma continental uruguaya (línea negra= MPCV calculado, línea gris= MPCV teórico máximo) / a-b) Standard error of the mean as a function of the number of individuals (n) for the total length data obtained by the artisanal bottom gillnet (a) and industrial trawl fleet (b); c-d) Weighted average of the coefficient of variation (MWCV) as a function of the sample size (n) divided by the number of length classes in the sample (c) for data obtained by the artisanal bottom gillnet (c) and industrial trawl fleet (d), in the northern sector of the Uruguayan continental shelf (black line= calculated MWCV, gray line= theoretical maximum MWCV)

Los individuos analizados estuvieron comprendidos entre las clases de tamaño de 39-90 cm (51 clases de talla) para la pesca artesanal de enmalle y entre 40 y 100 cm (60 clases de talla) para la pesca industrial de arrastre. Para los muestreos obtenidos de la pesca artesanal de enmalle se encontró que en todos los casos el $MPCV_{\text{calculado}}$ fue menor al valor teórico máximo ($MPCV_{\text{máx}}$) y que, para un promedio ponderado del coeficiente de variación de 0,37, el tamaño óptimo de la muestra sería de 6-7 individuos por clases de talla, lo que equivaldría a muestrear un total de 300 individuos por mes (Fig. 2c). Admitiendo este coeficiente de variación, se encontró que las muestras correspondientes a la pesca artesanal no fueron representativas en ninguno de los meses analizados. Para los datos de la pesca industrial de arrastre, también se encontró que en todos los casos el $MPCV_{\text{calculado}}$ fue menor al $MPCV_{\text{máx}}$ y que para un promedio ponderado del coeficiente de variación de 0,38, el tamaño óptimo de muestra sería de casi 6 individuos por clase de talla, lo que equivale a un tamaño de muestra de aproximadamente 360 individuos por viaje de pesca (Fig. 2d). Admitiendo este coeficiente de variación, las muestras obtenidas solo resultaron representativas en 1 de los 15 viajes de pesca analizados.

El método propuesto por Gerritsen & McGrath (2007), permite que la información contenida en la distribución de frecuencias de tallas sea cuantificada en términos de precisión, permitiendo conocer el tamaño de muestra que es requerido para obtener una adecuada representación de la distribución de frecuencias de tallas de una captura en particular. En este sentido, se sugiere que se deberían muestrear entre 300 y 350 individuos por mes, para los muestreos provenientes de la pesca artesanal u obtener como mínimo el mismo número de individuos por viaje de pesca, cuando la información proviene de barcos que utilizaron la red de arrastre. Gerritsen & McGrath (2007) no hacen referencia a la estimación de un valor de tendencia central como el promedio o la mediana. Sin embargo, en ambas pesquerías, el estimador de la media resultó con valores similares a la mediana, por lo tanto, con las muestras consideradas representativas según los resultados de ambos métodos, los estimadores mencionados se podrían utilizar para analizar tendencias temporales, acompañados del intervalo de confianza en el caso de la media o de los cuartiles 25 y 75%, en el caso de la mediana.

La composición de tallas de los individuos de gatuzo capturados por la pesca artesanal no incluyó los meses de verano, ya que durante dicha época la pesquería se dirige hacia otras especies (Delfino *et al.* 2006, Ligrone *et al.* 2014, Silveira *et al.* 2016, 2018). Estudios previos realizados con red de arrastre de fondo por el BI Aldebarán de la DINARA registraron, para la misma zona de operación de la flota artesanal, la presencia en verano de individuos de tallas inferiores a la talla mínima registrada en este trabajo (< 39 cm LT) (Oddone *et al.* 2007). Sin embargo, dichos tamaños no serían accesibles al arte de pesca (redes de enmalle de fondo de 110 mm) utilizado por estas embarcaciones, las cuales son selectivas solo en cierto rango de tamaños, excluyendo los individuos más pequeños y los más grandes. Rangos de tallas similares (44-90 cm LT) a los registrados en el presente trabajo (39-90 cm LT) también fueron observados por Silveira *et al.* (2018) para la misma pesquería. Por lo tanto, si la flota artesanal dirigiera su esfuerzo hacia la captura de gatuzo en verano, el tamaño óptimo de muestra estimado para la pesca artesanal no se vería afectado, ya que el rango y por ende el número de clases de tallas observadas en la muestra sería similar. Futuros trabajos en el área de estudio, independientes de la pesquería (utilizando redes de enmalle de diferente tamaño) y a lo largo de un año, podrían corroborar si las estimaciones del tamaño óptimo de muestra aquí encontradas cambian al eliminar el sesgo de la selectividad del arte de pesca.

Obtener muestras representativas de la composición de tallas, permite a su vez obtener información biológica complementaria, como el sexo, estadio de madurez, longitud del clasper y su grado de calcificación, en el caso de los machos, y en el caso de las hembras, la presencia de embriones, su número, talla y sexo.

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 de los barcos que operaron al arrastre. A los pescadores artesanales del puerto de La Paloma (Rocha-Uruguay) por su buena disposición y facilitar los muestreos. A Luis Orlando, Uriel Barchiesi, Santiago Silveira, Nicolás Vidal, Laura Berrondo, Karen Iglesias y Andrea Lanfranconi por su participación en el “Proyecto Gatuzo”, sin quienes hubiese sido imposible realizar los muestreos, así como a Diego C., Gabriela U., Javier S., Maite P., Marenay R., Mariana V., Marisa H. y Rodrigo F., quienes participaron de voluntarios. A Graciela Fabiano por las facilidades brindadas para el uso de la Base de DINARA en La Paloma. Al revisor anónimo por sus comentarios y sugerencias constructivas al manuscrito. Inés Pereyra realizó este trabajo para obtener su título de grado en el marco del convenio Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP-DINARA)-Universidad de la República (Facultad de Ciencias).

LITERATURA CITADA

- Andreoli G & MI Trucco. 2018.** Diversidad y estructura genética poblacional de *Mustelus schmitti* mediante inter simple sequence repeats (ISSR). Frente Marítimo 25: 275-291.
- Chiaramonte GE & AD Pettovello. 2000.** The biology of *Mustelus schmitti* in southern Patagonia, Argentina. Journal of Fish Biology 57(4): 930-942.
- Cochran W. 1986.** Técnicas de muestreo, 507 pp. CECSA, México.
- Colautti D, C Baigun, F Cazorla-Lopez, A Llompart, JM Molina, P Suquele & S Calvo. 2010.** Population biology and fishery characteristics of the smooth-hound *Mustelus schmitti* in Anegada Bay, Argentina. Fisheries Research 106(3): 351-357.
- Compagno LJV. 1984.** Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of sharks species known to date. Part 2. Carcharhiniformes. FAO Fisheries Synopsis 4(125): 251-655.
- Conover WJ. 1980.** Practical nonparametric statistics, 493 pp. John Wiley & Sons, New York.
- Cortés F, AJ Jaureguizar, RC Menni & RA Guerrero. 2011.** Ontogenetic habitat preferences of the narrownose smooth-hound shark, *Mustelus schmitti*, in two Southwestern Atlantic coastal areas. Hydrobiologia 661(1): 445-456.
- Cousseau MB. 1986.** Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizada en 1981. VI. El gatuzo (*Mustelus schmitti*). Frente Marítimo 1(1): 60-65.
- Cousseau MB & RG Perrotta. 2013.** Peces marinos de Argentina: biología, distribución, pesca, 193 pp. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata.
- CTMFM. 2018.** Plan de Acción Regional para la conservación y pesca sustentable de los condriictios del Área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo, 144 pp. Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, Montevideo. <<https://ctmfm.org/wp-content/uploads/2022/05/PAR-CONDRICTIOS.pdf>>
- CTMFM. 2023.** Estadística pesquera. Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo. <<https://ctmfm.org/estadistica-pesquera/>>
- Cuevas JM, V García, S Montealegre Quijano, L Paesch, M Estalles, V Falabella, R Santos, N Bovcon, G Chiaramonte, M Coller, D Figueroa, M García, E Acuña, C Bustamante, J Pompert & C Campagna. 2020.** Informe del Taller Regional de Evaluación del Estado de Conservación de Especies para el Mar Patagónico según criterios de la Lista Roja de UICN: Condriictios, 302 pp. Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia, Puerto Madryn.
- De Wysiecki AM, AJ Jaureguizar & F Cortés. 2017.** The importance of environmental drivers on the narrownose smoothhound shark (*Mustelus schmitti*) yield in a small-scale gillnet fishery along the southern boundary of the Río de la Plata estuarine area. Fisheries Research 186: 345-355.
- Delfino E, G Fabiano & O Santana. 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 Uruguay, Montevideo.

- Elisio M, JH Colonello, F Cortés, AJ Jaureguizar, GM Somoza & GJ Macchi. 2017.** Aggregations and reproductive events of the narrownose smooth-hound shark (*Mustelus schmitti*) in relation to temperature and depth in coastal waters of the south-western Atlantic Ocean (38-42°S). *Marine and Freshwater Research* 68(4): 732-742.
- Elisio M, CA Awruch, AM Massa, GJ Macchi & GM Somoza. 2019.** Effects of temperature on the reproductive physiology of female elasmobranchs: The case of the narrownose smooth-hound shark (*Mustelus schmitti*). *General and Comparative Endocrinology* 284: 113242. <doi: 10.1016/j.ygcen.2019.113242>
- Figueiredo JL. 1977.** Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. I. Introdução. Cações, raias e quimeras, 104 pp. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Fligner MA & TJ Killeen. 1976.** Distribution-free two sample tests for scale. *Journal of the American Statistical Association* 71: 210-213.
- Forselledo R & A Domingo. 2015.** Plan de Acción Nacional para la conservación de condriktios en las pesquerías uruguayas, 2015. En: Domingo A, R Forselledo & S Jiménez (eds). Revisión de Planes de Acción Nacional para la conservación de aves marinas y condriktios en las pesquerías uruguayas, pp. 81-152. Dirección Nacional de Recursos Acuáticos, Montevideo. <<https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/revision-planos-accion-nacional-para-conservacion-aves-marinas>>
- Gerritsen HD & D McGrath. 2007.** Precision estimates and suggested sample sizes for length-frequency data. *Fishery Bulletin* 106: 116-120.
- Jaureguizar AJ, R Wiff & M Luz-Clara. 2016.** Role of the preferred habitat availability for small shark (*Mustelus schmitti*) on the interannual variation of abundance in a large Southwest Atlantic Coastal System (El Rincón, 39°-41°S). *Aquatic Living Resources* 29(3), 305. <<https://doi.org/10.1051/alr/2016031>>
- Ligrone A, V Franco-Trecu, C Passadore, MN Szepegyi & A Carranza. 2014.** Estrategias de pesca y dinámica espacial de las pesquerías artesanales en la costa atlántica uruguaya. *Latin American Journal of Aquatic Research* 42(5): 1126-1135.
- Manly BFJ. 2007.** Randomization, bootstrap and Monte Carlo methods in biology, 480 pp. Texts in Statistical Science, Chapman & Hall/CRC, Taylor & Francis Group, Boca Raton.
- Mas F, S Silveira, M Pérez, R Forselledo, F Cortés, M Laporta, A Massa & A Domingo. 2018.** Avances del Programa Conjunto de Mercado-Recaptura de gatucho (*Mustelus schmitti*). Informe Técnico DINARA 55: 1-19. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca-Dirección Nacional de Recursos Acuáticos, Montevideo. <<http://www.oceandocs.org/handle/1834/2548>>
- Massa A & N Hozbor. 2003.** Peces cartilaginosos de la Plataforma argentina, explotación, situación y necesidades para un manejo pesquero adecuado. *Frente Marítimo* 19: 199-206.
- Menni RC. 1985.** Distribución y biología de *Squalus acanthias*, *Mustelus schmitti* y *Galeorhinus vitaminicus* en el mar argentino en agosto-setiembre de 1978. (Chondrichthyes). *Revista del Museo de La Plata (Nueva serie)* 13(138): 151-182.
- Menni RC. 1986.** Shark biology in Argentina: a review. In: Uyeno T, R Arai, T Taniuchi & K Matsura (eds). *Proceedings of the Second International Conference on Indo-Pacific Fish Biology*, pp. 425-436. Ichthyological Society of Japan, Tokyo.
- Menni RC, MB Cousseau & AE Gosztanyi. 1986.** Sobre la biología de los tiburones costeros de la provincia de Buenos Aires. *Anales de la Sociedad Científica Argentina* 213: 3-26.
- Menni RC, AJ Jaureguizar, MFW Stehmann & LO Lucifora. 2010.** Marine biodiversity at the community level: Zoogeography of sharks, skates, rays and chimaeras in the southwestern Atlantic. *Biodiversity and Conservation* 19(3): 775-796.
- Miranda LV & 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 & O Galli. 2013.** Spatial co-occurrence of two sciaenid species (*Micropogonias furnieri* and *Cynoscion guatucupa*) subject to fishing in the Río de la Plata and oceanic coast of Uruguay: ecological or technological interdependence? *Boletim do Instituto de Pesca* 39(2): 137-148.
- Norbis W & J Verocai. 2002.** Characteristics of fishing activity and evolution of captures performed by the artisanal fleet. In: Vizziano D, P Puig, C Mesones & G Nagy (eds). *Research to manage the environment, fish resources and the fishery in the saline front*, pp. 197-211. Ecoplata Program, Montevideo.
- Norbis W, L Paesch & O Galli. 2006.** Los recursos pesqueros de la costa de Uruguay: ambiente, biología y gestión. En: Menafra R, L Rodríguez-Gallego, F Scarabino & D Conde (eds). *Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya*, pp. 197-209. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo.
- Oddone MC, L Paesch & W Norbis. 2005.** Reproductive biology and seasonal distribution of *Mustelus schmitti* (Elasmobranchii: Triakidae) in the Río de la Plata oceanic front, south-western 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 Río de la Plata and inner continental shelf, SW Atlantic Ocean (34°30'-39°30'S). *Brazilian Journal of Oceanography* 55: 167-177.
- Orlando L, I Pereyra, S Silveira, L Paesch, MC Oddone & W Norbis. 2015.** Determination of limited histotrophy as the reproductive mode in *Mustelus schmitti* Springer, 1939 (Chondrichthyes: Triakidae): analysis of intrauterine growth of embryos. *Neotropical Ichthyology* 13(4): 699-706.
- Paesch L. 2018.** Índices de abundancia para *Mustelus schmitti*, *Squatina guggenheim* y *Zearaja chilensis* en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Informe Técnico DINARA 56: 1-49. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca-Dirección Nacional de Recursos Acuáticos, Montevideo. <<http://www.oceandocs.org/handle/1834/2548>>
- Paesch L & A Domingo. 2003.** La pesca de condriktios en el Uruguay. *Frente Marítimo* 19: 207-216.

- Pereyra I, L Orlando, W Norbis & L Paesch. 2008.** Variación espacial y temporal de la composición por tallas y sexos del gatuzo *Mustelus schmitti* Springer, 1939 capturado por la pesca de arrastre en la costa oceánica uruguaya durante 2004. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 43(1): 159-166.
- Pereyra S, G García, P Miller, S Oviedo & A Domingo. 2010.** Low genetic diversity and population structure of the narrownose shark (*Mustelus schmitti*). *Fisheries Research* 106(3): 468-473.
- Pérez M, M Braccini & MB Cousseau. 2020.** Marcación y recaptura del gatuzo (*Mustelus schmitti*) en el Ecosistema Costero Bonaerense (Argentina). *Marine and Fishery Sciences* 33(1): 21-52.
- Pollom R, R Barreto, P Charvet, GE Chiaramonte, JM Cuevas, K Herman, S Montealegre-Quijano, F Motta, L Paesch & G Rincon. 2020.** *Mustelus schmitti*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T60203A3092243. <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T60203A3092243.en>>
- Pope JA. 1956.** An outline of sampling techniques. *Rapports et Proces-verbaux des Réunions. Conseil International pour l'Exploration de la Mer* 140: 11-20.
- Segura AM & AC Milessi. 2009.** Biological and reproductive characteristics of the Patagonian smoothhound *Mustelus schmitti* (Chondrichthyes, Triakidae) as documented from an artisanal fishery in Uruguay. *Journal of Applied Ichthyology* 25(1): 78-82.
- Sidders MA, LL Tamini, JE Perez & GE Chiaramonte. 2005.** Biología reproductiva del gatuzo *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.
- Silveira S, G Fabiano & M Laporta. 2016.** Variación anual y espacial de las capturas pesqueras artesanales en la costa atlántica de Uruguay. *Frente Marítimo* 24: 105-122.
- Silveira S, M Laporta, I Pereyra, F Mas, F Doño, O Santana & G Fabiano. 2018.** Análisis de la captura de condriktios en la pesca artesanal oceánica de Uruguay, Atlántico Sudoccidental. *Frente Marítimo* 25: 301-324.
- Smith SJ & JJ Maguire. 1983.** Estimating the variance of length composition samples. In: Doubleday WG & D Rivard (eds). *Sampling commercial catches of marine fish and invertebrates*. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 66: 165-170.
- Souto CFM. 1986.** Estudo comparativo da reprodução nos cações *Mustelus schmitti*, Springer, 1933 e *M. canis*, Mitchill, 1815 na plataforma continental do Rio Grande do Sul-Brasil. Tese de Mestrado, Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande, 121 pp.
- Sparre P & SC Venema. 1995.** Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. FAO Documento Técnico de Pesca 306/1: 1-440.
- Van der Molen S & G Caille. 2001.** Bahía Engaño: a north Patagonian nursery area for the smoothhound shark *Mustelus schmitti* (Carcharhiniformes: Triakidae). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 81: 851-855.
- Vögler R, C González & AM Segura. 2020.** Spatio-temporal dynamics of the fish community associated with artisanal fisheries activities within a key marine protected area of the Southwest Atlantic (Uruguay). *Ocean and Coastal Management* 190, 105175. <doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105175>
- Vooren CM. 1997.** Demersal elasmobranchs. In: Seeliger U, C Odebrecht & JP Castello (eds). *Subtropical convergence environments: The coastal and sea in the Southwestern Atlantic*, pp. 141-146. Springer-Verlag, Berlin.

Editor: Francisco Concha

Recibido el 2 de noviembre 2020

Aceptado el 3 de noviembre 2021