

# Diversidad de tiburones del género *Squalus* en la Zona Común de Pesca Argentino Uruguayo

Jorge H. Colonello<sup>1</sup>, Federico Cortés<sup>1</sup>, Mauro Belleggia<sup>1,2</sup> y Cecilia D. Álvarez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero

<sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata.

**RESUMEN:** Tres especies de tiburones del Género *Squalus* son citados para la Zona Común de Pesca Argentino Uruguayo (ZCPAU): *S. acanthias*, *S. mitsukurii* y *S. cubensis*. La identificación de *S. acanthias* es sencilla, pero no así la diferenciación entre *S. mitsukurii* y *S. cubensis*. El análisis de ejemplares de *S. mitsukurii* colectados durante campañas de investigación en la ZCPAU durante el año 2012, evidenció la posibilidad de que algunos correspondieran a *S. cubensis*. Por tal motivo, previo al muestreo de ejemplares de *S. mitsukurii* colectados en el año 2013, se analizaron relaciones morfométricas y denticulos dérmicos para detectar ejemplares que pudieran corresponder a *S. cubensis*. A partir del crecimiento alométrico de órganos reproductivos de ejemplares correctamente identificados se realizaron análisis discriminantes cuadráticos, los cuales tuvieron una efectividad del ~95% para diferenciar y reclasificar ejemplares que previamente no fueron identificados. El rango de longitud total (LT) de *S. mitsukurii* fue de 279 a 690 mm en machos y de 260 a 830 mm en hembras, mientras que para *S. cubensis* el rango de machos fue de 431 a 613 mm LT y el de hembras fue de 458 a 604 mm LT. La LT del juvenil más grande y la LT del adulto más pequeño de *S. mitsukurii* fueron mayores a *S. cubensis*. Estos tiburones fueron mayormente ictiófagos, con *Engraulis anchoita* como principal ítem presa. No obstante, *S. cubensis* consumió este recurso casi exclusivamente mientras que *S. mitsukurii* incorporó otros pe-

ces, cefalópodos y eufáusidos. Así, se confirma la co-ocurrencia de *S. acanthias*, *S. mitsukurii* y *S. cubensis* en la ZCPAU, como así también las diferencias en parámetros reproductivos, hábitos alimentarios y uso de hábitat. Resulta necesario determinar criterios taxonómicos de fácil visualización y desarrollar estudios biológicos a nivel específico para avanzar en la correcta evaluación y manejo de sus poblaciones.

**Palabras clave:** taxonomía, madurez, alimentación, tiburones, Océano Atlántico sudoccidental.

**SUMMARY:** Sharks diversity of genus *Squalus* in the Argentine-Uruguayan common fishing zone. Three shark species are listed in the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone (ZCPAU): *S. acanthias*, *S. mitsukurii* and *S. cubensis*. Identification of *S. acanthias* is simple, but not the differentiation of *S. mitsukurii* and *S. cubensis*. The analysis of specimens of *S. mitsukurii*, collected in research surveys carried out in 2012, showed the possibility that some of these specimens correspond to *S. cubensis*. Therefore, prior to sampling specimens of *S. mitsukurii* collected in research surveys carried out in 2013, and morphometric relationships dermal denticles were analyzed for copies that may correspond to *S. cubensis*. From the allometric growth of reproductive organs correctly identified specimens quadratic discriminant analysis was performed,

which had an effectiveness of ~ 95% to differentiate and reclassify specimens they were not identified previously. The range of total length (TL) of *S. mitsukurii* was 279 to 690 mm in males and 260 to 830 mm in females, whereas in *S. cubensis* the range was 431 to 613 mm for males and 458 to 604 mm for females. For *S. mitsukurii*, the TL of the largest juvenile and the TL of the smallest adult specimen were bigger than *S. cubensis*. These sharks were mainly ichthyophagous, with the anchovy *Engraulis anchoita* as the main prey. While *S. cubensis* almost exclusively consume this prey, *S. mitsukurii* consumed other

fishes, cephalopods and euphausiids. Thus, the co-occurrence of *S. acanthias*, *S. cubensis* and *S. mitsukurii* in ZCPAU is confirmed, as well as differences in reproductive parameters, food habits and habitat use. It is necessary to determine taxonomic criteria for easy identification as well biological studies to develop specific level to advance the proper evaluation and management of their populations.

**Key words:** taxonomy, maturity, alimentation, sharks, southeastern Atlantic Ocean.

## Introducción

---

Los tiburones espinosos del género *Squalus* son el grupo de tiburones más problemático en cuanto a su identificación taxonómica (Last *et al.*, 2007). En la actualidad se reconocen 24 especies válidas. Debido a la dificultad que reviste su identificación específica, además de la clasificación taxonómica tradicional, se reconocen 3 “grupos taxonómicos” de acuerdo a caracteres morfológicos externos: el grupo *Squalus acanthias* (incluye 2 especies), el grupo *S. mitsukurii* (16 especies) y el grupo *S. megalops* (6 especies) (Ward *et al.*, 2007).

En la plataforma del Atlántico sudoccidental entre 34°S y 41°S han sido citadas 2 especies de tiburones espinosos del género *Squalus*: *S. acanthias* y *S. blainvillei* (Massa *et al.*, 2001). Los registros de *Squalus blainvillei* del área costera bonaerense y uruguaya muy probablemente sean referibles a *S. cubensis* o en la zona externa de la plataforma a *S. mitsukurii* (Massa *et al.*, 2004). Incluso la presencia de *S. cubensis* en el área es cuestionada por algunos autores quienes sostienen que esas citas deben referirse a *S. megalops* (Gosztonyi y Kuba, 1998).

En una reciente revisión taxonómica de condrictios del océano Atlántico Sudoccidental al sur de los 34°S, Menni y Lucifora (2007) mencionan la presencia de 3 especies de tiburones espinosos: *S. acanthias*, *S. cubensis* y *S. mitsukurii*. Parecen corresponder a esta última especie citas argentinas bajo los nombres *S. fernandinus* (un sinónimo de *S. acanthias*) o de *S. blainvillei* que no se encuentra en el área (Gosztonyi y Kuba, 1999; Lucifora *et al.*, 1999). La especie *S. cubensis* corresponde al grupo *S. megalops*, mientras que *S. mitsukurii* corresponde al grupo *S. mitsukurii* (Ward *et al.*, 2007). De esta manera, en el Atlántico sudoccidental al sur de los 34°S, estarían representados los 3 grupos taxonómicos propuestos para tiburones espinosos.

Las claves taxonómicas disponibles para identificar los tiburones del género *Squalus* en la región (Meneses y Paesh, 2003; Figueroa, 2011), son útiles para identificar a *S. acanthias* pero son difíciles para diferenciar *S. mitsukurii* de *S. cubensis*.

En las campañas de investigación realizadas por Argentina en los años 2012 y 2013, en la región comprendida entre 34° y 41°S y de 50 a 300 m de profundidad, dirigidas a evaluar el stock norte de merluza común *Merluccius hubbsi*, la captura de tiburones espinosos fue identificada a bordo como *S. acanthias* y *S. mitsukurii*. No obstante, a partir del estudio de ejemplares en el laboratorio, se detectó que algunos tiburones identificados a bordo de la campaña del año 2013 como *S. mitsukurii* correspondían a *S. cubensis*. Es probable que ejemplares identificados y desembarcados como *S. mitsukurii* en las campañas realizadas en el año 2012, también pudieran corresponder a *S. cubensis*.

El objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de ejemplares de *S. mitsukurii* no identificados en las campañas de investigación, realizadas en los años 2012 y 2013 por Argentina para evaluar el stock norte de merluza común. A partir de la identificación y reclasificación de ejemplares no identificados, se describió la madurez sexual y la composición de la dieta de los tiburones espinosos presentes en la región.

## Materiales y métodos

---

Se analizaron ejemplares de tiburones espinosos capturados en las campañas investigación realizadas a bordo del BIP "Dr. Eduardo L. Holmberg", en otoño (EH-04/12) y primavera (EH-06/12) del año 2012 y otoño (EH-03/13) del año 2013.

Los ejemplares de *S. acanthias* fueron identificados a bordo registrándose el largo total y el sexo de cada uno. En el caso de *S. mitsukurii*, los ejemplares fueron identificados y preservados congelados para el posterior estudio en el laboratorio. Este procedimiento se hizo para toda la captura en la mayoría de los lances, excepto en aquellos donde la captura fue demasiado elevada para preservar todo el material.

Una vez en el laboratorio se realizó el muestreo de los órganos reproductivos. En machos se midió el tamaño de los claspers y el peso de los testículos, mientras que en hembras se midió el ancho de las glándulas oviductales. El estadio de madurez sexual se determinó a partir de caracteres macroscópicos (Colonello *et al.*, 2011). En machos se consideró el crecimiento en largo y grado de calcificación de los claspers, los ductos espermáticos y los testículos. En hembras se analizó el desarrollo de los úteros, glándulas oviductales y ovarios.

Con el objetivo de detectar la presencia de ejemplares de *S. cubensis* entre los ejemplares identificados como *S. mitsukurii* provenientes de la campaña EH-03/13, previo al muestreo, se registraron medidas morfométricas de acuerdo a Paesh y Meneses (2003) y Figueroa (2011). En todos los ejemplares se analizó la distancia diagonal del centro de la punta del hocico al borde interno de las narinas y se tomaron muestras de tegumento para analizar la forma de los dentículos dérmicos utilizando una lupa estereoscópica.

En los ejemplares de *S. mitsukurii* y *S. cubensis* de la campaña EH-03/13 correctamente identificados antes del muestreo, a fin de obtener un criterio adicional para diferenciar estas especies, se analizó el crecimiento alométrico de los órganos reproductivos de machos y hembras aplicando discriminantes cuadráticos (James *et al.*, 2013). La longitud total, el largo de los claspers (en machos) y el ancho de las glándulas oviductales (en hembras) fueron utilizadas para construir las funciones discriminantes y funciones de clasificación en machos y hembras independientemente. Posteriormente, a partir de este análisis y del tamaño de los órganos reproductivos, se realizó la discriminación de los ejemplares de *S. cubensis* identificados como *S. mitsukurii* durante las campañas del año 2012.

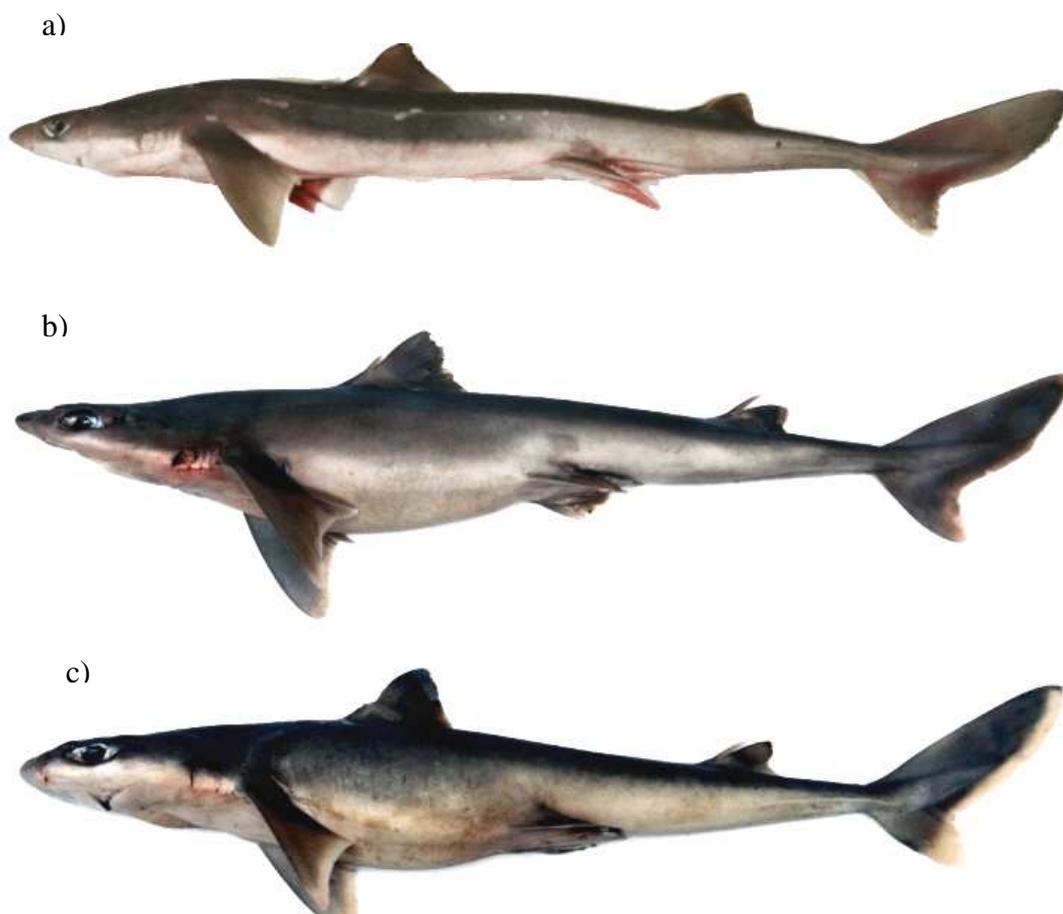
Se analizó el contenido estomacal de los ejemplares de *S. mitsukurii* y *S. cubensis*. Las presas fueron separadas e identificadas hasta el nivel taxonómico más bajo posible. De cada una se registró el número y peso húmedo para cuantificar la dieta mediante el cálculo del porcentaje de Frecuencia de Ocurrencia (%F, el porcentaje de números de estómagos en los cuales una presa determinada i fue encontrada con respecto al número total de estómagos con alimento), porcentaje en Peso (%P, porcentaje del peso de una presa determinada i con respecto al peso total de todas las presas) y porcentaje en Número (%N, porcentaje del número de individuos de la presa i en relación con el número total de presas). Con estos índices se calculó el índice de importancia relativa (IRI; Pinkas *et al.*, 1971) el cual luego se expresó en porcentaje (%IRI; Cortés, 1997).

Se confeccionaron mapas con la distribución espacial de los lances con captura de *S. acanthias* y *S. mitsukurii* en las campañas EH-04/12 y EH-06/12. En la campaña EH-03/13 también se analizaron los lances con captura de *S. mitsukurii* que corresponderían a *S. cubensis*. Este análisis solo se realizó para la campaña EH-03/13, dado que se desembarcó la mayor parte de la captura por lance de *S. mitsukurii* y los ejemplares fueron correctamente identificados antes del muestreo en el laboratorio.

## Resultados

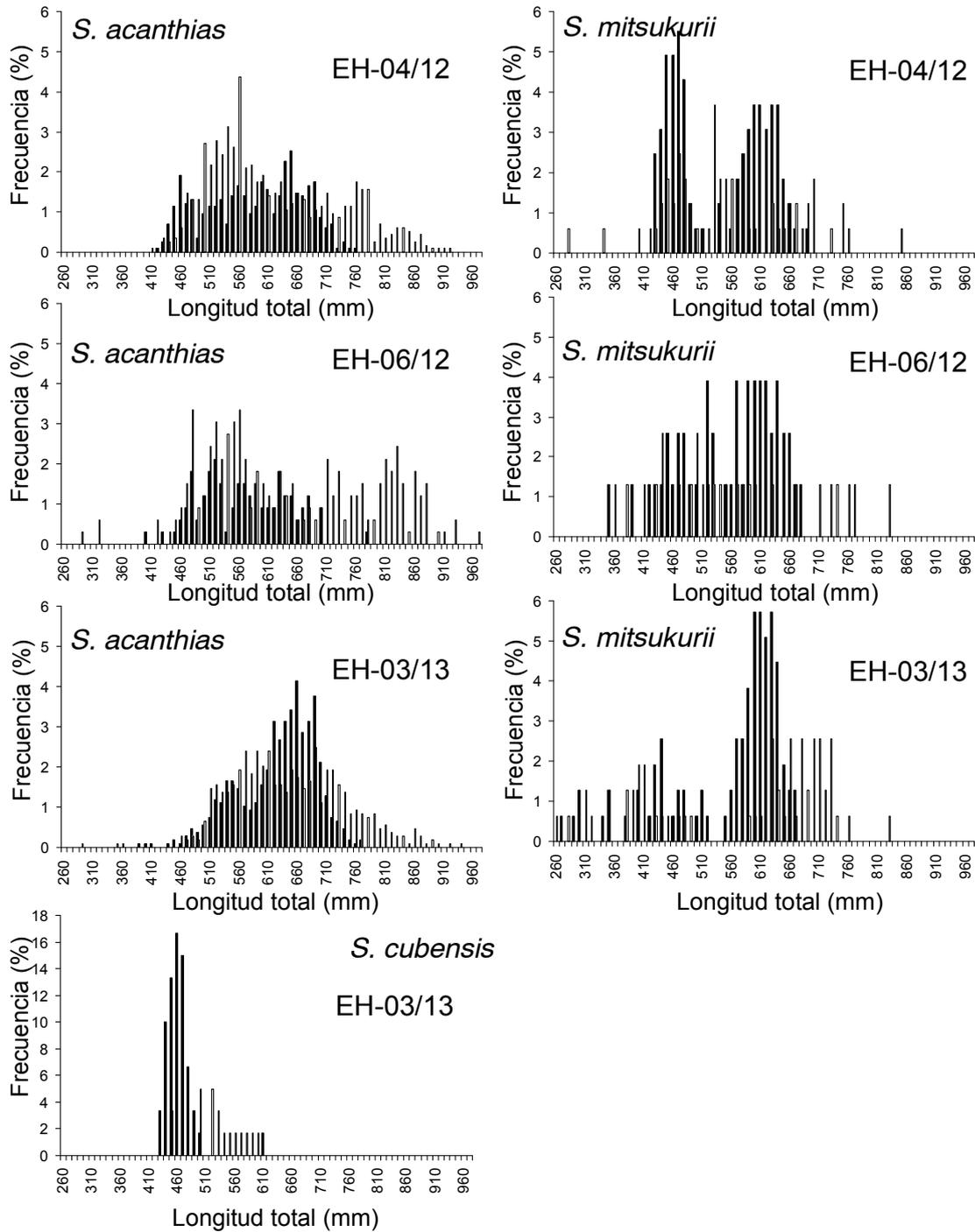
---

Se identificó la presencia de 3 especies de tiburones espinosos en las campañas desarrolladas en los años 2012 y 2013, entre 34°y 42°S a profundidades mayores a 50 m: *S. acanthias* (Fig. 1a), *S. mitsukurii* (Fig. 1b) y *S. cubensis* (Fig. 1c). El rango de tallas capturado de *S. acanthias* fue de 305 a 743 mm LT en machos y de 410 a 925 mm LT en hembras (Fig. 2). En *S. mitsukurii* el rango de tallas observado en las campañas EH-04/12 y EH-06/12 fue de 279 a 690 mm LT en machos y 262 a 850 mm LT en hembras



**Figura 1.** Fotografías de machos adultos de *Squalus acanthias* de 640 mm LT (a), *S. mitsukurii* de 638 mm LT (b) y *S. cubensis* 450 mm LT (c).

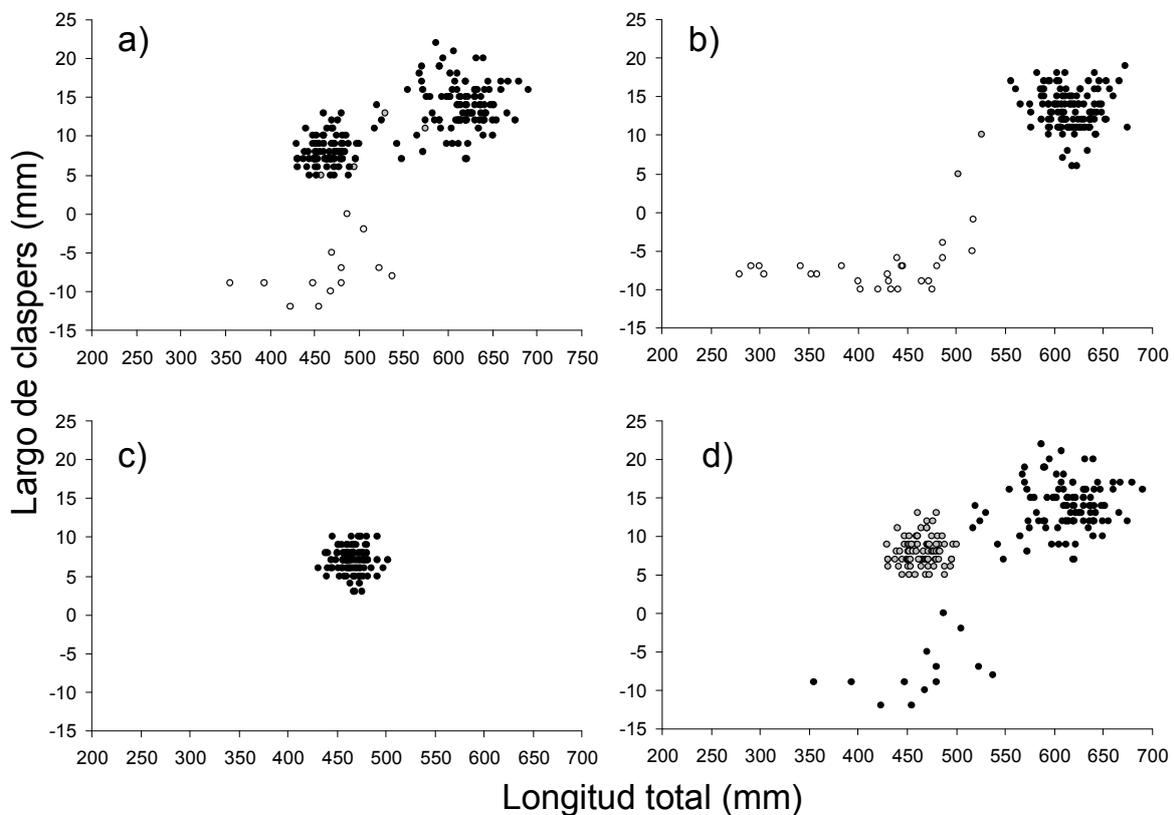
(Fig. 2). Los ejemplares desembarcados de la campaña EH-03/13 identificados a bordo como *S. mitsukurii*, correspondieron a *S. mitsukurii* y *S. cubensis*. El rango de tallas de *S. mitsukurii* fue de 260 a 830 mm LT en hembras y de 270 a 502 mm LT en machos, mientras que *S. cubensis* el rango fue de 431 a 613 mm LT en machos y de 458 a 604 mm LT en hembras (Fig. 2).



**Figura 2.** Distribuciones de frecuencia de tallas de los tiburones espinosos del género *Squalus* capturados en las campañas de investigación. Las campañas se identifican por código INIDEP.

A partir del análisis del crecimiento alométrico de los claspers y del estadio de madurez sexual en *S. mitsukurii*, se determinó que el juvenil de mayor talla midió 575 mm y el adulto más pequeño midió 430 mm (Fig. 3). Los machos de *S. cubensis* capturados correspondieron únicamente a ejemplares maduros, con claspers entre 3 y 16 mm de largo (Fig. 3).

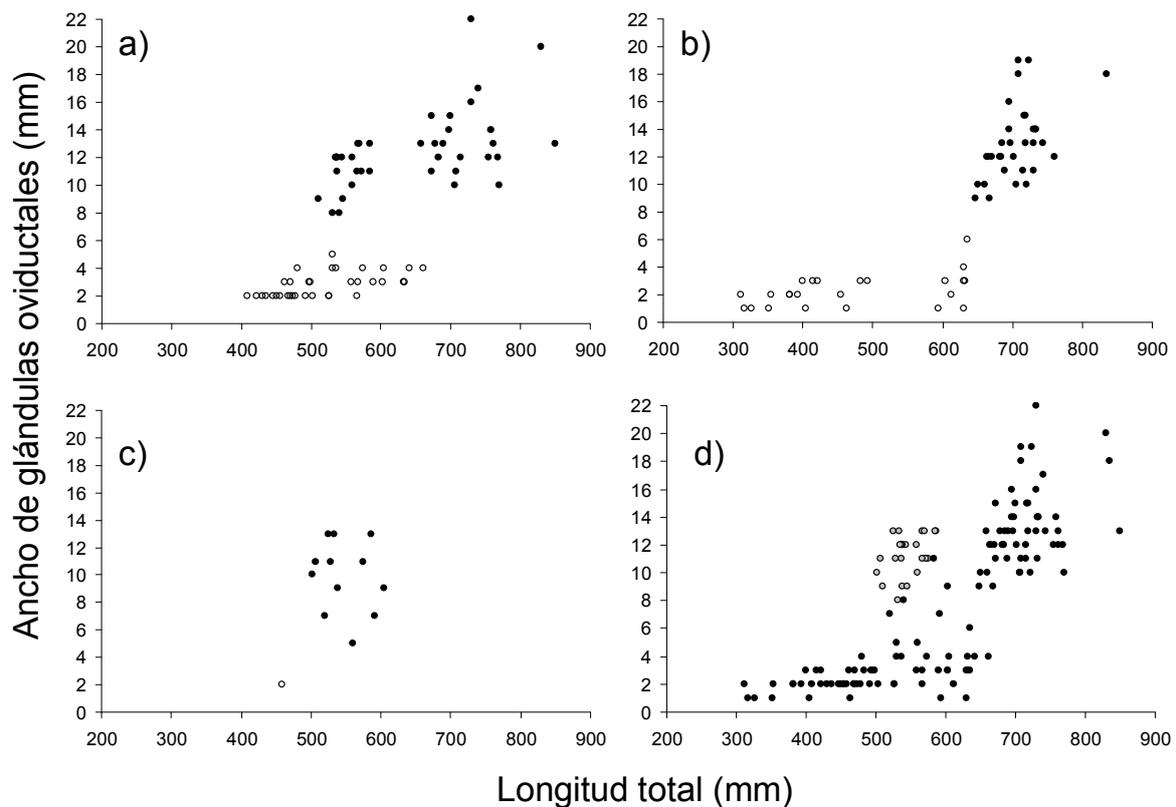
El análisis discriminante aplicado a los machos de *S. mitsukurii*, provenientes de las campañas del año 2012, permitió diferenciar ejemplares adultos entre 430 y 500 mm LT con claspers de 5 a 13 mm de largo (Fig. 3). El rango de LT y de claspers de este grupo, coincidió con lo observado para machos de *S. cubensis* en la campaña EH-03/13 (Fig. 3).



**Figura 3.** Crecimiento alométrico de los claspers de *Squalus mitsukurii* en machos colectados en el año 2012 (a), en el año 2013 (b) y de *S. cubensis* colectados en el año 2013 (c). Se presenta el análisis discriminante aplicado a los datos de *S. mitsukurii* colectados en el año 2012 (d).

En hembras de *S. mitsukurii* la hembra juvenil más grande midió 632 mm y la adulta más pequeña 531 mm (Fig. 4). En *S. cubensis* se registraron hembras adultas entre 502 a 604 mm y una única hembra juvenil (438 mm LT) (Fig. 4).

En el análisis discriminante aplicado a hembras de *S. mitsukurii* provenientes de las campañas del año 2012, se diferenció un grupo de ejemplares adultos (estadios 3, 4 y 5) de 510 a 585 mm LT (Fig. 4). El rango de LT y AG y el estadio de madurez sexual fueron similares a lo observado para los ejemplares identificados en el año 2013 como *S. cubensis* (Fig. 4).



**Figura 4.** Crecimiento alométrico de las glándulas oviductales de *Squalus mitsukurii* en hembras colectadas en el año 2012 (a), en el año 2013 (b) y de *S. cubensis* colectados en el año 2013 (c). Se presenta el análisis discriminante aplicado a los datos de *S. mitsukurii* colectados en el año 2012 (d).

De un total de 414 estómagos de *S. mitukurii* analizados, 289 (69,81%) contenían alimento. Los peces fueron el grupo presa más importante en términos de %F, %P y %IRI en la dieta de *S. mitukurii*, mientras que los crustáceos fueron el principal grupo presa en términos de %N (Tabla 1). Los cefalópodos fueron el tercer grupo presa según el %IRI (Tabla 1). Los ítems presa más importantes en la dieta de *S. mitukurii* fueron los eufáusidos, los peces no identificados, los cefalópodos (*Illex argentinus*), y la anchoíta *Engraulis anchoíta*, y la merluza común *Merluccius hubbsi* (Tabla 1).

Por otro lado, se analizaron 215 estómagos de *S. cubensis* de los cuales 176 (81,86%) contenían alimento. *Squalus cubensis* presentó una dieta principalmente ictiófaga en términos de %F, %P y %IRI (Tabla 1). Los crustáceos fueron el grupo presa más importante en %N (Tabla 1). Los ítems presa más consumidos por *S. cubensis* fueron los peces no identificados, los eufáusidos, la anchoíta *Engraulis anchoíta* y los mixines (Tabla 1).

**Tabla 1.** Composición de la dieta de *Squalus mitsukurii* y *S. cubensis* expresada en porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%F), porcentaje en peso (%P), porcentaje en número (%N) y porcentaje de Índice de Importancia Relativa (%IRI).

Presas	<i>Squalus mitsukurii</i>				<i>Squalus cubensis</i>			
	%F	%P	%N	%IRI	%F	%P	%N	%IRI
<b>PECES</b>	<b>61,11</b>	<b>64,56</b>	<b>27,15</b>	<b>63,19</b>	<b>85,71</b>	<b>77,56</b>	<b>56,82</b>	<b>92,80</b>
<i>Engraulis anchoíta</i>	25,69	12,36	11,36	21,22	51,95	53,89	34,09	81,19
<i>Merluccius hubbsi</i>	9,72	22,61	4,16	9,06	3,90	5,27	2,27	0,52
<i>Bassanago albescens</i>	2,78	10,57	1,66	1,18	-	-	-	-
<i>Myxine australis</i>	2,08	2,34	0,83	0,23	-	-	-	-
<i>Notomixine tridentiger</i>	0,69	1,23	0,28	0,04	-	-	-	-
Mixinidae no identificados	1,39	0,44	0,55	0,05	-	-	-	-
<i>Maurolicus stehmanni</i>	0,69	0,03	0,28	0,01	14,29	2,34	8,33	2,71
<i>Raneya brasiliensis</i>	-	-	-	-	1,30	7,46	0,76	0,19
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	1,39	4,57	0,55	0,25	-	-	-	-
Rajidae	-	-	-	-	1,30	1,01	0,76	0,04
Peces no identificados	18,06	10,42	7,48	11,25	18,18	7,59	10,61	5,88
<b>CEFALÓPODOS</b>	<b>36,81</b>	<b>29,05</b>	<b>35,46</b>	<b>26,77</b>	<b>16,88</b>	<b>19,71</b>	<b>9,85</b>	<b>4,02</b>
<i>Loligo sanpaulensis</i>	25,00	8,57	30,47	33,98	11,69	5,68	6,82	2,60
<i>Illex argentinus</i>	4,86	14,91	1,94	2,85	1,30	12,82	0,76	0,31
<i>Pulpo</i> sp.	5,56	4,80	2,22	1,36	-	-	-	-
Cefalópodos no identificados	2,08	0,76	0,83	0,12	3,90	1,21	2,27	0,24
<b>CUSTÁCEOS</b>	<b>22,92</b>	<b>2,12</b>	<b>32,13</b>	<b>8,85</b>	<b>11,69</b>	<b>0,32</b>	<b>28,79</b>	<b>2,74</b>
<i>Pterygosquilla armata armata</i>	0,69	0,08	0,28	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Eufausia lucens</i>	17,36	0,25	27,70	16,89	11,69	0,32	28,79	6,04
Natantia	2,78	0,61	2,77	0,33	-	-	-	-
Gamáridos	0,69	0,00	0,28	0,01	-	-	-	-
Crustáceos no identificados	2,08	1,18	1,11	0,17	-	-	-	-
<b>OTROS</b>	<b>11,11</b>	<b>4,28</b>	<b>5,26</b>	<b>1,20</b>	<b>7,79</b>	<b>2,40</b>	<b>4,55</b>	<b>0,44</b>
Cnidarios	2,08	1,13	1,11	0,16	-	-	-	-
Salpas- Thaliacea	-	-	-	-	1,30	0,35	0,76	0,03
Gasterópodos	0,69	0,81	0,28	0,03	2,60	1,79	1,52	0,15
Lumbrineridae	0,69	0,02	0,28	0,01	-	-	-	-
Poliquetos	6,25	0,42	3,05	0,75	2,60	0,05	1,52	0,07
Restos no identificados	0,69	1,69	0,28	0,05	1,30	0,22	0,76	0,02
Sedimento	0,69	0,20	0,28	0,01	-	-	-	-

La ocurrencia de *S. acanthias* se registró en todos los lances del área prospectada en las campañas de investigación (Fig. 4), mientras que en el caso de *S. mitsukurii* se registraron lances con captura sólo al norte de los 38°S (Fig. 4). Los ejemplares identificados como *S. cubensis* fueron capturados en lances realizados entre 34° y 36°S (Fig. 4).

## Discusión

---

A partir de ejemplares de tiburones espinosos colectados en campañas de investigación, se confirma la co-ocurrencia de 3 especies al norte de los 37°S: *Squalus acanthias*, *S. mitsukurii* y *S. cubensis*. La identificación de *S. acanthias* se realiza de manera sencilla, dado que éste presenta manchas blancas en los flancos. No obstante la diferenciación de *S. mitsukurii* y *S. cubensis* resulta más confusa. Los caracteres disponibles para identificarlos son la distancia diagonal del centro de la punta del hocico al borde interno de las narinas (en *S. mitsukurii* es mayor y en *S. cubensis* es menor) y el tipo de denticulos dérmicos (en *S. mitsukurii* son tricuspidados y en *S. cubensis* son unicuspidados) (Meneses & Paesh, 2003; Figueroa, 2011). Estos caracteres son de muy difícil aplicación a bordo de campañas de investigación o mareas comerciales. Los tiburones *Squalus* de la región tienden a agregarse (se han registrado lances con 900 kg de *S. mitsukurii* en la campaña EH-03/13) y por lo tanto las capturas elevadas por lance dificultan también el análisis detallado de los ejemplares.

Los resultados presentados permiten inferir que las 3 especies de tiburones espinosos de la región presentan importantes diferencias en sus parámetros biológicos y poblacionales. A partir de ejemplares colectados en una campaña realizada entre 34° y 42°S (Colonello, 2009) y en campañas que abarcaron casi toda la plataforma continental entre 34° y 48°S (Colonello *et al.*, 2012) se estimó que la longitud media de madurez sexual en machos es de ~ 560 mm LT y en hembras de ~ 650 mm LT. Oddone *et al.* (2010) estimaron la longitud media de madurez sexual de *S. mitsukurii* en 431 mm LT para machos y 519 mm LT para hembras. No obstante, es probable que en ese trabajo se incluyan ejemplares que, de acuerdo con el rango de LT y del tamaño y desarrollo de los órganos reproductivos, correspondan a *S. cubensis*. El área de estudio (34°-37°S) coincide con el área donde se ha identificado la ocurrencia de *S. cubensis*. Lucifora *et al.* (1999) a partir de ejemplares colectados entre 36°05' y 36°39'S, estimaron que el rango de madurez de machos es 51 a 55 mm LT y el de hembras es 52 a 60 mm LT. El área de estudio y el rango de madurez sexual sugieren que los análisis de Lucifora *et al.* (1999) no incluirían ejemplares de *S. cubensis*.

Los análisis discriminantes realizados a partir del crecimiento alométrico de los órganos reproductivos y estadio de madurez, permiten identificar ejemplares de *S. mitsukurii* mal identificados y lograr mayor certeza en la estimación de parámetros biológicos. No obstante, los resultados del análisis discriminante no podrían trasladarse a los registros de captura a bordo. Por lo tanto, los registros de captura de *S. mitsukurii* al norte de 36°S deberían ser considerados como *Squalus* spp.

El análisis de los contenidos estomacales indica que *S. mitsukurii* y *S. cubensis* son especies ictiófagas, con anchoíta común *Engraulis anchoíta* como principal ítem presa. No obstante, mientras que *S. cubensis* consume casi exclusivamente este recurso, *S. mitsukurii* incorpora otros ítems peces, cefalópodos y crustáceos zooplanctónicos (eufáusidos) en grandes proporciones. Las diferencias en

la composición de la dieta podrían estar asociadas a la relativa diferencia espacial que evidenciaron estas especies en las campañas de investigación analizadas.

La escasez de individuos juveniles de *S. cubensis* podría asociarse a que el diseño de las campañas realizadas abarca el extremo sur de la distribución de esta especie. La disponibilidad de ejemplares que abarquen todo el rango de tallas de *S. cubensis* mejoraría la comprensión de la biología de esta especie así como la capacidad de diferenciación respecto de *S. mitsukurii*. Resulta fundamental avanzar en la determinación de caracteres externos, de fácil y rápida visualización, que permitan identificar ejemplares de *S. mitsukurii* y *S. cubensis*. Esto permitirá desarrollar estudios referidos a biología, uso de hábitat y estimaciones de abundancia a nivel específico del género *Squalus* en la región.

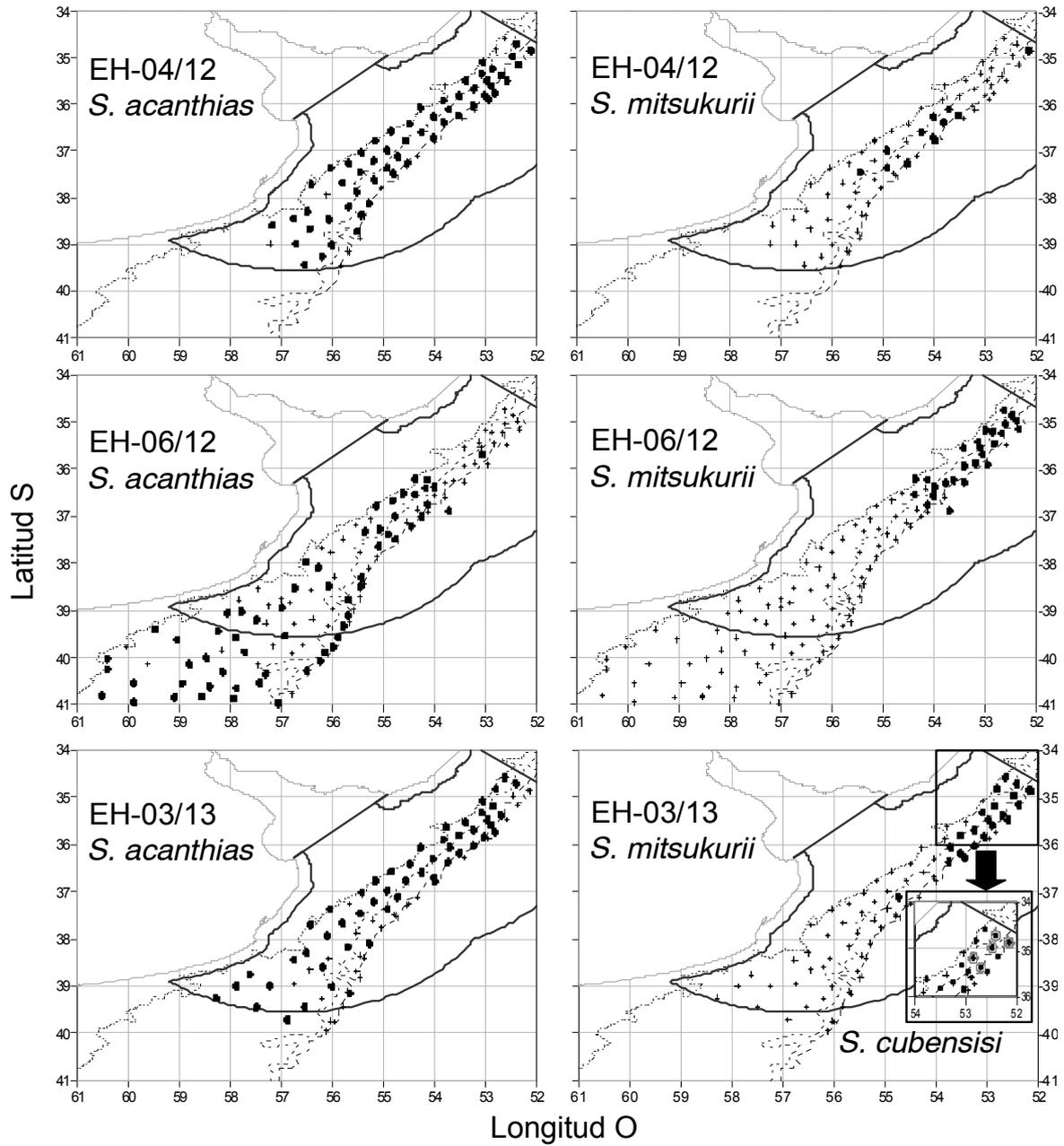
El ciclo reproductivo de *S. acanthias* en la región abarca dos años, con la gestación y desarrollo ovárico en simultaneidad (Colonello *et al.*, 2012). La co-ocurrencia espacio temporal de hembras maduras no gestantes en diferentes etapas del desarrollo ovárico, como así también de gestantes en todas las etapas, indican que el ciclo reproductivo de las hembras de *S. acanthias* en el Atlántico Sudoccidental parecería ser asincrónico (Colonello *et al.*, 2012). El tamaño de los folículos ováricos y la equilibrada proporción de hembras en diferentes estadios reproductivos (datos no public.), sugiere que *S. mitsukurii* y *S. cubensis* también presentarían complejos ciclos reproductivos.

Todo lo hasta aquí expuesto determina que deben priorizarse los estudios a nivel específico del género *Squalus* en la región, que contemplen aspectos de la biología, uso de hábitat y estimaciones de abundancia. Para esto se resulta prioritario avanzar en la determinación de caracteres externos, de fácil y rápida visualización, que permitan identificar ejemplares de *S. mitsukurii* y *S. cubensis*. Por otra parte, es necesario cotejar a través de estudios genéticos la afinidad de ejemplares de *S. mitsukurii* y *S. cubensis* provenientes del área del Tratado, respecto de otras regiones donde ocurren estas especies (e.g. Océano Atlántico Norte, O. Índico, O. Pacífico). Se ha demostrado que estas dos especies tienen mayor afinidad para una misma región (i.e. Golfo de México) respecto de las mismas especies en otras regiones (Pfleger *et al.*, 2014).

## Agradecimientos

---

Al Programa Pesquerías y Fauna Acompañante de Merluza, a la tripulación del BIP "DR. E.L. Holmberg" y "Capitan Oca Balda" y personal científico técnico a bordo de las campañas de investigación que colaboraron en el muestreo y recolección de ejemplares. Este trabajo forma parte de la Tesis de Licenciatura de la alumna C.D. Álvarez.



**Figura 5.** Distribución espacial de los lances con (•) y sin captura (○) de tiburones espinosos en las campañas de investigación dirigidas a merluza común *Merluccius hubbsi*, realizadas en los años 2012 y 2013. En el último mapa se indican los lances con registros de captura de *S. mitsukurii* que corresponden a *S. cubensis* (○).

## Bibliografía

---

- COLONELLO, J.H. 2009. Longitud media de madurez sexual del tiburón espinoso, *Squalus acanthias*, estimada con ejemplares obtenidos en la campaña EH-04/09. INIDEP Inf. Invest. N° 80/09.
- COLONELLO, J.H., CHRISTIANSEN, E.H. & MACCHI, G.J. 2011. Escala de madurez sexual para peces cartilaginosos de la Plataforma Continental Argentina. En: WÖHLER, O.C., CEDROLA, P. & COUSSEAU, M.B. (Eds.) Contribuciones sobre biología, pesca y comercialización de tiburones en la Argentina, pp. 115–128. Aportes para la elaboración del Plan de Acción Nacional Consejo Federal Pesquero, Buenos Aires.
- COLONELLO, J.H., CORTÉS, F., BELLEGGIA, M. & CASAGRANDE, P. 2012. INIDEP Parámetros reproductivos y poblacionales del tiburón espinoso *Squalus acanthias* en el Atlántico Sudoccidental. INIDEP Inf. Invest. N° 66/12.
- COMPAGNO, L.J.V. 1984. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. FAO Fisheries Synopsis N° 125, 4 (part 1: i-viii, 1-249; part 2: i-x, 1-655, Roma.
- CORTÉS, E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 54: 726-738
- FIGUEROA, D.E. 2011. Clave ilustrada de agnados y peces cartilaginosos de Argentina y Uruguay. En: WÖHLER, O.C., CEDROLA, P. & COUSSEAU, M.B. (Eds.) Contribuciones sobre biología, pesca y comercialización de tiburones en la Argentina, pp 25-74. Consejo Federal Pesquero, Buenos Aires, 224 pp.
- GOSZTONYI, A.E. & KUBA, L. 1998. Presencia de *Squalus mitsukurii* y aspectos de su biología y la de *Squalus acanthias* (Chondrichthyes, Squalidae) en aguas argentinas en febrero y junio-julio de 1983. Frente Marítimo. 17: 49-60.
- JAMES, G., WITTER, D., HASTIE, T. & TIBSHIRANI, R. 2013. An introduction to statistical learning with applications in R. Springer, New York, 419 p.
- LAST, P.R., WHITE, W.T., POGONOSKI, J.J., GLEDHILL, D.C., YEARSLEY G.K., & WARD, R.D. 2007. Application of a rapid taxonomic approach to the genus *Squalus*. En: LAST P.R., WHITE, W.T., & POGONOSKI, J.J. (Eds.). Descriptions of new dogfishes of the genus *Squalus* (Squaloidea: Squalidae), pp 1-10. CSIRO Marine and Atmospheric Research, Australia, 136 p.
- LUCIFORA, L.O., VALERO, J.L. & GARCÍA, V.B. 1999. Length at maturity of the greeneye spurdog shark, *Squalus mitsukurii* (Elasmobranchii: Squalidae) from the SW Atlantic, with comparisons with other regions. Mar. Fresh. Res. 50: 629-632.
- MASSA, A.M., LUCIFORA, L.O. & HOZBOR, N.M. 2004. Condrictios de la región costera bonaerense y uruguaya. En: SANCHEZ, R.P. & BEZZI, S.I. (Eds.) El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Los peces marinos de interés pesquero. Caracterización biológica y evaluación del estado del estado de explotación, pp 85–99. INIDEP, Argentina, 360 p.
- MASSA, A.M., HOZBOR, N.M. & LASTA, C. 2001. Condrictios de la región costera Bonaerense y Uruguay. Análisis de las estimaciones de abundancias y densidades. Inf. Téc. INIDEP N°54. 06-06-01. 8 pp.

- MENESES, P. & PAESH, L. 2003. Guía de campo para la identificación de peces cartilaginosos en el Río de la Plata y su frente oceánico. Frente Marítimo 19: 145-194.
- MENNI, R.C. & LUCIFORA, L.O. 2007. Condrictios de la Argentina y Uruguay. Lista de Trabajo. ProBiota, FCNyM, UNLP, Serie Técnica-Didáctica, La Plata, Argentina, 11: 1-15.
- ODDONE, M.C., PAESH, L. & NORBIS, W. 2010. Size Structure, Abundance and Preliminary Information on the Reproductive Parameters of the Shortspine Spurdog (*Squalus mitsukurii*) in the Argentinean-Uruguayan Common Fishing Zone from the mid-1990s. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 43: 13-26.
- PFLEGER, M.O., GRUBBS, R.D., & DALY-ENGEL, T.S. 2014. DNA Barcoding in the Genus *Squalus* Reveals a Novel Dogfish Species from the Gulf of Mexico. En Annual Meeting of the American Elasmobranch Society (AES) – 30th. Chattanooga, TN : 7/30/14-8/3/14.
- PINKAS, L.M., OLIPHANT, S. & IVERSON, I.L.K. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters. California fish and game 152: 1-105
- WARD, R.D., HOMES, B.H., ZEMLAK, T.S. & SMITH, P.J. 2007. DNA barcoding discriminates spurdogs of the genus *Squalus*. En: LAST P.R., WHITE, W.T., & POGONOSKI, J.J. (Eds.). Descriptions of new dogfishes of the genus *Squalus* (Squaloidea: Squalidae), pp 117-130. CSIRO Marine and Atmospheric Research, Australia, 136 pp.