

TAXONOMIA Y BIOLOGIA DEL PEZ ANGEL,
SQUATINA ARGENTINA MARINI
 (PISCES, SQUATINIDAE) *

MARÍA BERTA COUSSEAU

SUMMARY: Taxonomy and biology of the angel-fish, *Squatina argentina* Marini (Pisces, Squatinidae).

The actual situation of the genus *Squatina* in Argentine waters and the biology of the angel shark, *Squatina argentina* Marini, are dealt with. Marini mentioned four species for this area: *S. argentina*, *S. guggenheim*, *S. punctata* and *S. armata*. Only the first one was found, and 195 specimens were collected between 33° and 43°S. On each specimen 28 measurements and regression lines have been made and fitted by sex. An F test of the values of those regressions shows that: the head is longer in males than in females; the trunk is bigger in females than in males; the pelvic fin is longer in males than in females, it begins to grow quicker when the males attain the sexual maturity; pectoral fin is bigger in females than in males. Denticles of the ventral side also show sexual differences. Juveniles of both sexes are almost naked; the females are completely covered at the length of sexual maturity, while males have only some spots at that time. Sexual maturity is attained between 70 and 80 cm of total length in both sexes. Females breed 4 to 8 embryos after a 10 month gestation. Males seem to have no cyclical changes in its gametogenic function. The angel shark is mainly ichthyophagous and secondarily carcinophagous. Demersal and pelagic fishes are better represented than the benthic ones in his diet.

INTRODUCCION

El género *Squatina* cuenta en la actualidad con once especies reconocidas (Bigelow y Schroeder, 1948). Constituyen formas muy semejantes entre sí, por lo que es necesario un análisis minucioso para su discriminación. Esto ha dado origen, como consecuencia, a diversos criterios de clasificación y, por ende, existen numerosos trabajos referentes a taxonomía. No ocurre lo mismo en el aspecto biológico; aunque es un grupo que figura en trabajos muy anti-

* Contribución N° 229 del Instituto de Biología Marina. Mar del Plata.

PHYSIS	Buenos	v. 32	n. 84	pág.	marzo
Sección A	Aires			175-195	1973

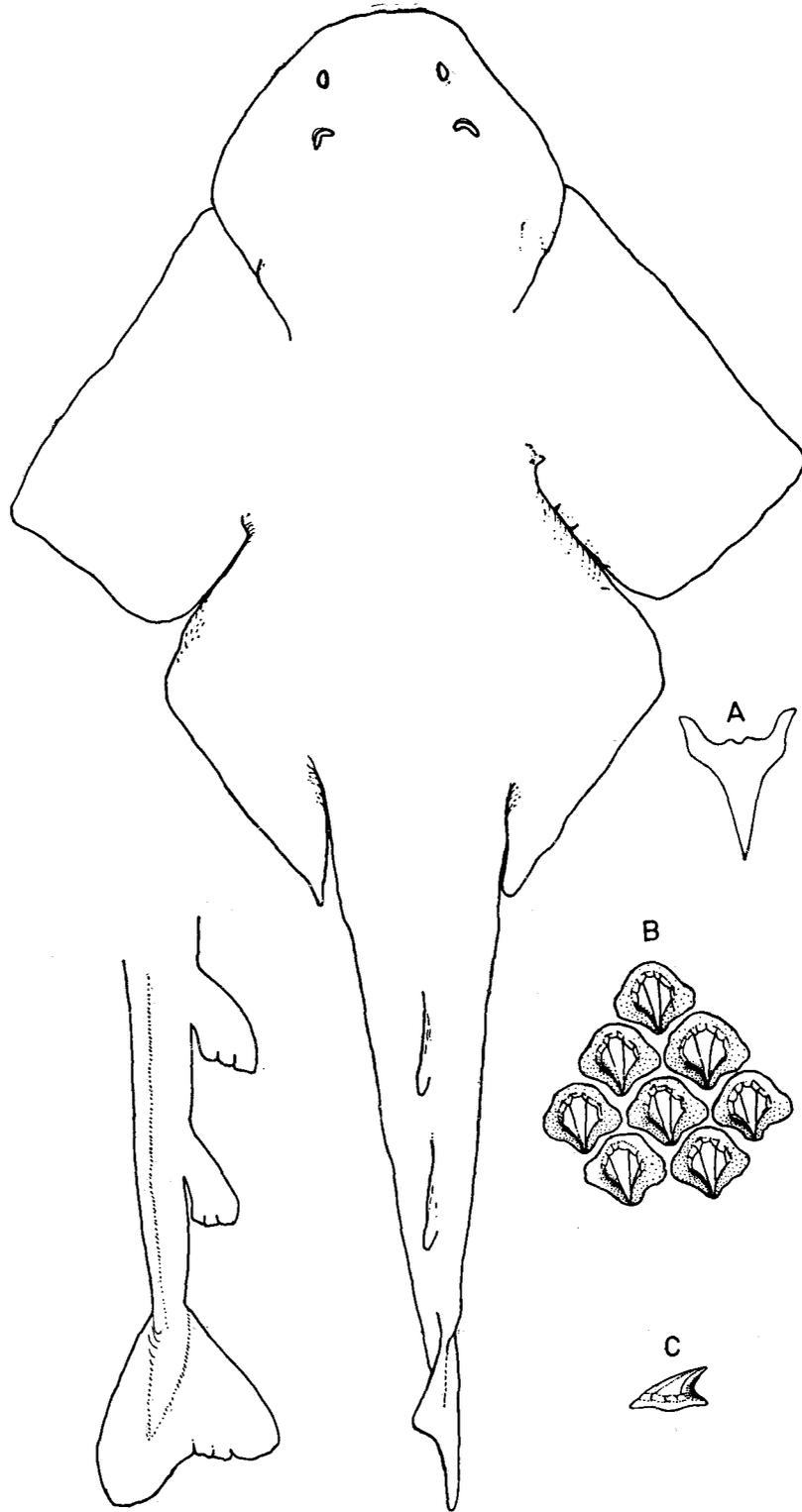


Fig. 1. — *Squatina argentina* Marini, vista dorsal. A, diente; B, denticulos vistos dorsalmente; C, denticulos vistos de perfil

guos y es fácil de obtener por sus hábitos sedentarios y costeros, se conoce muy poco sobre su biología, aun en lo referente a su reproducción y alimentación.

En la Argentina no existían hasta el presente otros trabajos sobre el tema que las revisiones efectuadas por Marini (1930 y 1936), sobre la base de muy pocos ejemplares, y citas posteriores de diversos autores, argentinos y extranjeros. Esto movió a la Prof. Elvira Siccardi a iniciar, en el año 1952, una investigación que se refiriera a la taxonomía y a la biología de las especies del género *Squatina* presentes en la plataforma argentina, recogiendo información de un número representativo de ejemplares. En el año 1965 se vinculó con la autora del presente trabajo, a quien posteriormente cedió generosamente los datos por ella acumulados para que prosiguiera con el tema.

El presente aporte es, por lo tanto, la culminación de un trabajo de compilación de información efectuado durante varios años. Los resultados obtenidos permitirán conocer algo más sobre esta especie, que si bien no reviste gran interés desde el punto de vista comercial, ha puesto en evidencia interesantes fenómenos fisiológicos cuyo estudio puede clarificar aspectos de la anatomía, fisiología y comportamiento de los elasmobranquios.

La autora quiere dejar expresado su agradecimiento a la Prof. Elvira Siccardi por haberla introducido en el tema y haberle entregado toda su documentación sobre él.

MATERIAL Y METODOS DE ESTUDIO

Se estudiaron en total 195 ejemplares comprendidos entre 200 y 1300 mm de largo total (tabla 1 y fig. 7). De ese total 139 proceden de Mar del Plata, 41 de Quequén, 5 de Rawson; los ejemplares existentes en la colección del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" de Buenos Aires, se detallan a continuación:

M.C.N. "B. R." S. I. Col. N° 574. 1 ♂, 455 mm Lt. (Quequén, Prov. de Buenos Aires) ¹.

M.C.N. "B. R." S. I. Col. N° 594. 2 ♂ y 2 ♀, 277-365 mm Lt. (Quequén).

M.C.N. "B. R." S. I. Col. N° 4224. 3 ♂ (embriones) 222-270 mm Lt. Rawson, Prov. del Chubut).

Se estudiaron también 3 ejemplares de Brasil; dos de Cananeia y uno de Río Grande del Sur. Con excepción de casi todo el material de Mar del Plata, los estudios fueron hechos por la Prof. Siccardi, quien también tomó los datos de los ejemplares del Museo de Ciencias Naturales de Buenos Aires.

Salvo los ejemplares de la colección del museo, los demás fueron estudiados en fresco. Las mediciones correspondientes al dorso del animal están representadas en la figura 2. Del vientre hay una sola, que es la distancia del hocico al borde anterior de la cloaca.

Se efectuaron mediciones de un total de 160 ejemplares; del resto, correspondientes a Mar del Plata, se consignaron solamente largo y peso total y los datos referentes a las espinas, coloración, aparato reproductor y alimentación.

De cada uno de los ejemplares se tomaron, aparte de las medidas, los datos que se detallan a continuación:

Número de espinas en la línea media.

Sobre esquemas del contorno del animal se dibujaron:

- la disposición de grupos de espinas en las aletas pectorales (en machos);
- la disposición de grupos de denticulos en el vientre, en ambos sexos;
- la disposición y forma de las manchas en la región dorsal, en ambos sexos.

¹ Ejemplar tipo de *Squatina argentina*.

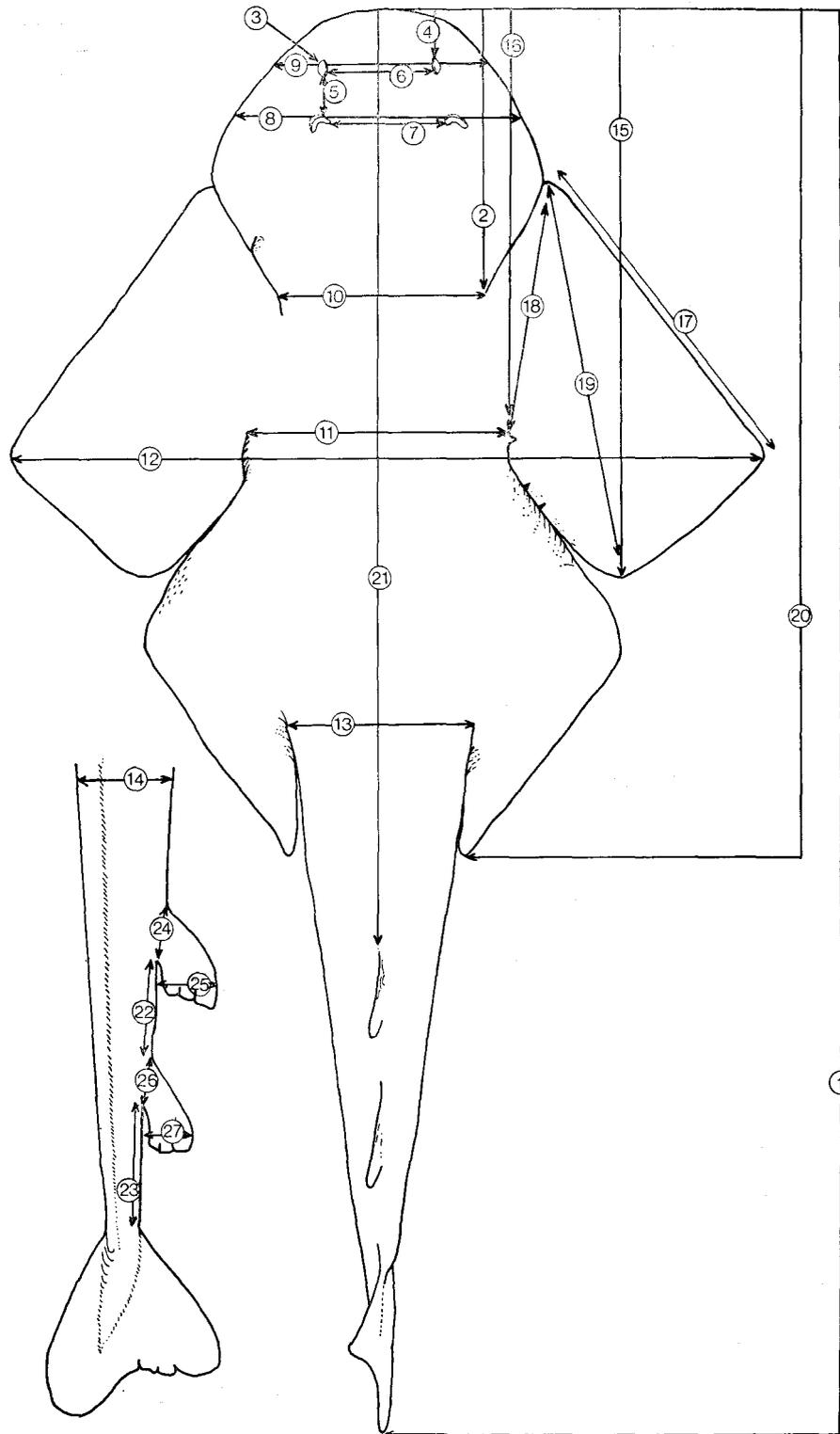


TABLA I. — *Tallas estudiadas de Squatina argentina.*

Límite de las clases de LT. $i = 50$ mm	Machos		Hembras		Total	
	N	%	N	%	N	%
200-249	8	4,16	2	1,04	10	5,20
250-299	4	2,08	2	1,04	6	3,12
300-349	2	1,04	—	—	2	1,04
350-399	1	0,52	1	0,52	2	1,04
400-449	—	—	—	—	—	—
450-499	1	0,52	1	0,52	2	1,04
500-549	1	0,52	3	1,56	4	2,08
550-599	4	2,08	3	1,56	7	3,64
600-649	5	2,60	2	1,04	7	3,64
650-699	8	4,16	6	3,13	14	7,29
700-749	6	3,12	6	3,12	12	6,25
750-799	17	8,85	12	6,25	29	15,10
800-849	32	16,66	17	8,86	49	25,52
850-899	12	6,24	30	15,63	42	21,87
900-949	—	—	2	1,04	2	1,04
950-999	—	—	1	0,52	1	0,52
1150-1199	—	—	1	0,52	1	0,52
1200-1249	1	0,52	—	—	1	0,52
1250-1299	—	—	1	0,52	1	0,52
Totales	102	53,12	90	46,87	192	99,99

Se indicó en esquema individual la posición *in situ* de los órganos en el vientre. Para eso, se levantó la pared ventral plegándola a la altura de la cintura escapular.

Se hizo el esquema de las narinas.

Se anotaron las observaciones sobre coloración.

De cada gónada, derecha e izquierda, se tomaron el largo, ancho, espesor y peso. En las hembras se midieron los ovocitos en el ovario izquierdo que se distinguían por su mayor tamaño. Cuando había embriones se contaron, midieron y pesaron. En los machos se dibujó un testículo para dar idea de la lobulación. Se pesó el hígado.

Se analizó el contenido estomacal, anotándose los elementos que lo componían siempre que pudieron reconocerse.

Se reconoció la fórmula dentaria en 63 ejemplares de Mar del Plata.

Fig. 2. — Mediciones efectuadas en el pez ángel. 1, largo total; 2, largo de cabeza; 3, ojo; 4, largo anterior al ojo; 5, distancia ojo - espiráculo; 6, distancia interorbitaria; 7, distancia interespiracular; 8, ancho de la cabeza a la altura del espiráculo; 9, ancho de cabeza a la altura del ojo; 10, ancho de cabeza en su límite; 11, ancho del cuerpo entre axilas de pectorales; 12, ancho máximo del cuerpo; 13, ancho de la cola en la axila de las ventrales; 14, espesor de la cola en la axila de las ventrales; 15, distancia hocico - extremo de la pectoral; 17, margen externo de la pectoral; 18, base de la pectoral; 19, largo total de la pectoral; 20, distancia del hocico al extremo de la ventral; 21, distancia anterior a la primera dorsal; 22, distancia interdorsal; 23, distancia de la segunda dorsal a la caudal; 24, base de la primera dorsal; 25, altura de la primera dorsal; 26, base de la segunda dorsal; 27, altura de la segunda dorsal.

Se quitó piel en el dorso, a la altura de la axila de la pectorales, en 33 ejemplares, para estudio de los denticulos.

En lo que se refiere al análisis estadístico de las mediciones, se trataron siempre por separado machos y hembras. Se trabajó con medidas directas y referidas a largo total, por considerar que es el que mejor expresa el crecimiento en largo, como lo sugieren Steffens y d'Aubrey (1967).

Se representaron todas las mediciones efectuadas, con lo cual se obtuvieron 56 gráficos para ver el grado de dispersión de los valores. Los que se consideraron más importantes pueden verse en las figuras 3 a 6. En la tabla 2 se agruparon los valores obtenidos en las regresiones, con el fin de posibilitar la comparación en estudios posteriores. No se hicieron los cálculos correspondientes a diámetro del ojo, por haber empleado criterios de medición diferentes.

TAXONOMÍA

Los estudios taxonómicos del género *Squatina* en aguas del Atlántico sudoccidental pueden dividirse en dos períodos; uno anterior y otro posterior a los años 1930 y 1936, fechas de los trabajos de Marini. Los autores anteriores se limitaron, sin entrar en mayores detalles descriptivos, a consignar para estas aguas la presencia de *Squatina squatina* (Linné) o *Squatina angelus* Rond. Duméril, por encontrar que era una forma idéntica a la de las costas europeas (Philippi, 1887; Perugia, 1890-91; Berg, 1895; Evermann y Kendall, 1907; Lahille, 1921; Devincenzi, 1924; Devincenzi y Barattini, 1925-40; Marini, 1929).

En 1930 Marini publica la descripción original de *Squatina argentina*, sobre la base de un ejemplar procedente de Quequén, provincia de Buenos Aires. No cita sinonimia.

En 1936 el mismo autor publica una revisión del género *Squatina* en aguas argentinas y enumera cuatro especies:

- *Squatina argentina*, ya descrita por él como nueva especie en 1930;
- *Squatina guggenheim*, nueva especie que Marini describe sobre la base de un ejemplar también procedente de Quequén;
- *Squatina punctata*, nueva especie que ilustra, incluye en una clave y promete describir en publicación posterior;
- *Squatina* sp., de la cual envía dos ejemplares a Norman para su determinación.

De los autores posteriores a este trabajo, los más importantes son Bigelow y Schroeder (1948), quienes al hacer una revisión mundial del género *Squatina* consideran válida para el área a *Squatina argentina* Marini, pasando a sinonimia de ésta a *Squatina squatina* y *Squatina angelus* de Brasil y Uruguay, así como la *Squatina armata* de Norman, identificada como tal con el material enviado por Marini, ya citado.

Relacionando el trabajo de Marini (1936), que es hasta ahora el único que se refiere a este tema exclusivamente en el área, con los de los autores posteriores, se puede inferir que la situación actual del género *Squatina* en estas aguas, tomando como punto de partida las cuatro especies señaladas por Marini, es la siguiente:

- *Squatina argentina* es considerada especie válida por diversos autores;
- *Squatina punctata* carece de una descripción que haga posible su estudio y comparación, pues la descripción prometida por Marini en 1936 nunca fue publicada y el ejemplar tipo no pudo ser hallado;

- La situación de *Squatina guggenheim* permanece sin definir, ya que Bigelow y Schroeder no lo mencionan en su revisión y tampoco lo hacen otros autores;
- La especie asimilada por Norman a *Squatina armata* Philippi fue consi-

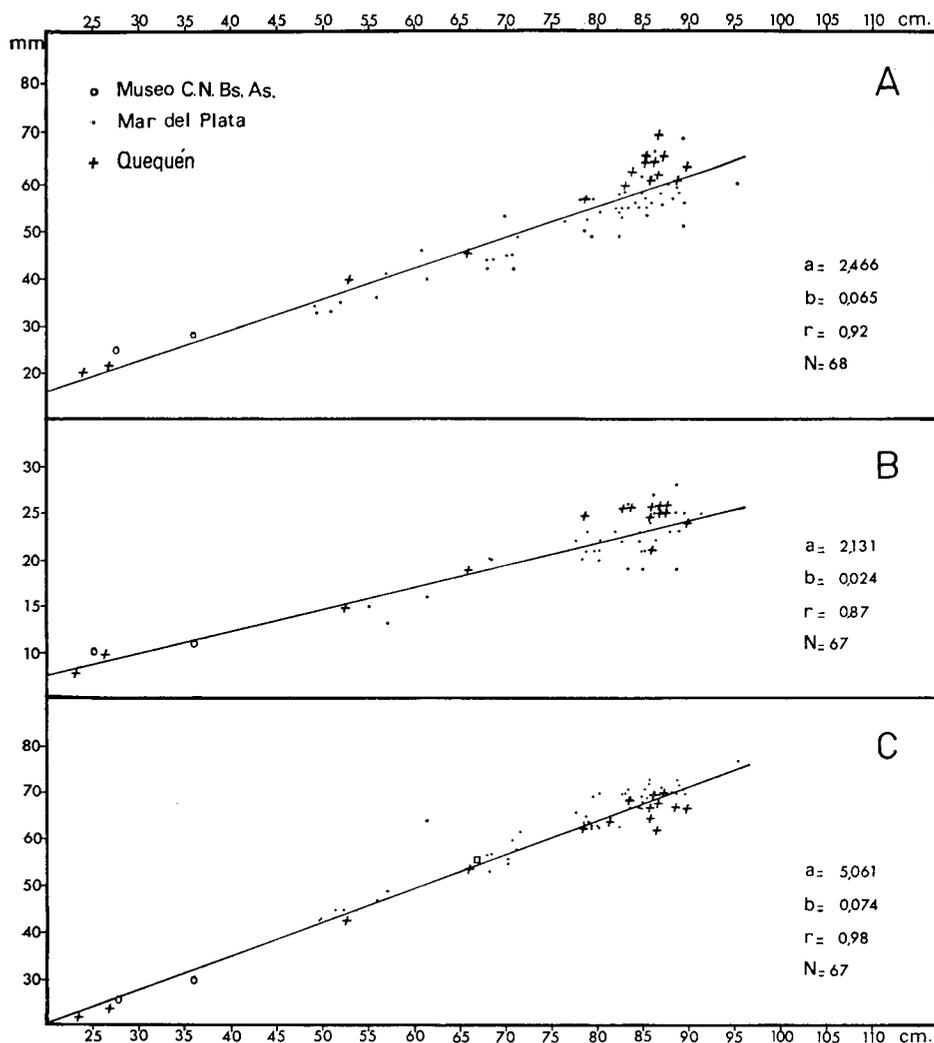


Fig. 3.— Regresiones lineales efectuadas con mediciones en hembras. A, distancia interorbital/Lt; B, distancia ojo - espiráculo/Lt.; C, distancia interespiracular/Lt.

derada como sinónimo de *Squatina argentina* por Bigelow y Schroeder (1948) y no es tomada en cuenta por otros autores (De Buen, 1950; Ringuelet y Arámburu, 1969).

Las especies del género *Squatina*, como ya se dijo, son semejantes entre sí y para su diferenciación los autores han adoptado diversos criterios, que se han tenido en cuenta al obtener los datos, para poder establecer las comparaciones necesarias. Fundamentalmente se considerarán: *a.* medidas y proporciones; *b.* espinas y dentículos; *c.* narinas; *d.* coloración.

a) *Medidas y proporciones. Squatina argentina y Squatina guggenheim* son las únicas dentro de las formas mencionadas para esta área, de las que se cuenta con información comparable en lo que a medidas se refiere.

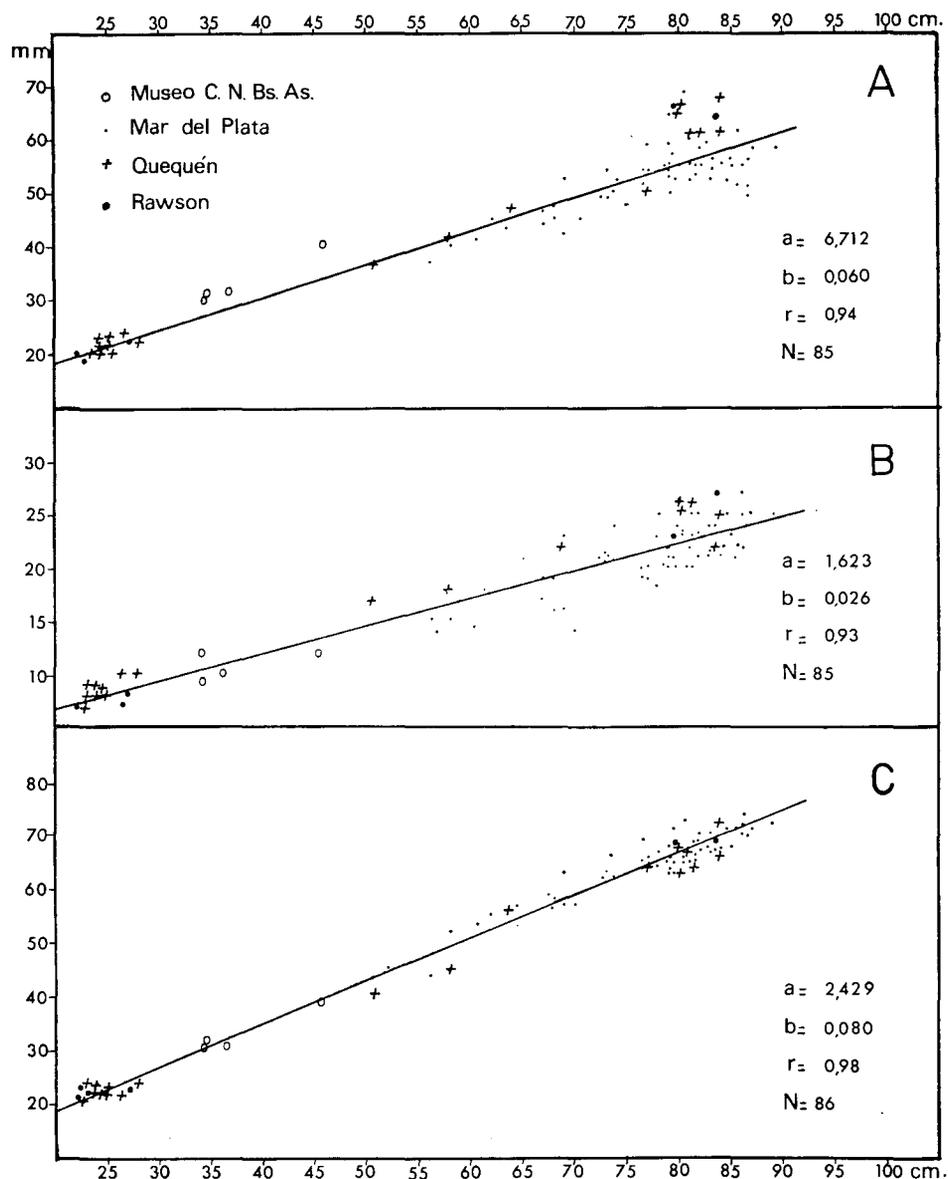


Fig. 4. — Regresiones lineales obtenidas con mediciones efectuadas en machos. A, distancia interorbital/Lt. ; B, distancia ojo - espiráculo/Lt. ; C, distancia interespiracular/Lt.

Cuando Marini hace la descripción de *Squatina guggenheim* (1936 : 23 y 26), indica una serie de caracteres que la diferencian de *Squatina argentina*. Del análisis de las figuras 3 a 6, en las que se representaron los datos de algunas de las mediciones efectuadas, se desprenden dos hechos fundamentales; uno es la notable homogeneidad en la agrupación de los datos, que no deja lugar a dudas de que se trata de una sola forma (lo mismo ocurre en las

que no son publicadas) y otro que las medidas de *Squatina guggenheim*, tomadas de la publicación de Marini (1936 : 25) y ubicadas en los gráficos correspondientes, están perfectamente encuadradas dentro de ella ².

Las especies más próximas geográficamente son *Squatina armata* del Pacífico y *Squatina dumeril* del Atlántico Norte. Desde el punto de vista de la morfología, la especie argentina difiere de *Squatina armata* porque ésta presenta mayor distancia interorbitaria. Con respecto a *Squatina dumeril* la única diferencia hallada fue la mayor distancia entre ojo y espiráculo en *Squatina argentina*. Esa es precisamente la señalada por Bigelow y Schroeder (1948 : 545) para separar entre sí ambas especies ³.

b) *Espinas y denticulos*. Varios autores han descrito la dimensión y distribución de espinas y denticulos como un carácter que puede tener significación desde el punto de vista sistemático; Philippi (1887); Regan (1906); Marini (1936); Norman (1937); Budker (1944). En cambio, Bigelow y Schroeder (*op. cit.*) cuando hacen la revisión mundial del género *Squatina*, consideran que el estudio de los denticulos no reviste interés porque pueden variar mucho con la edad.

En el material investigado se tuvo ocasión de comprobar, con respecto a espinas y denticulos, lo siguiente:

- El recuento de espinas en la línea media dorsal demostró que en juveniles, en ambos sexos, son evidentes, agudas, mientras que en el adulto (más de 70 cm Lt) son mucho más pequeñas, irregularmente distribuidas, más imperceptibles en hembras que en machos.
- Los denticulos (fig. 1, B y C) cubren totalmente el dorso. En el vientre cubren la cola desde cerca de su origen, donde forman uno o dos picos centrales, hasta la aleta caudal. Forman una franja sinuosa paralela al borde externo de la pectoral y de la ventral, y dos parches triangulares a ambos lados de la cloaca, sobre las aletas ventrales.

En las hembras jóvenes se encuentran, además, un parche triangular sobre las pectorales, una barra transversal apoyada en la cintura escapular y un parche más o menos rectangular en el centro del vientre. A medida que aumenta

² Las diferencias fundamentales señaladas por Marini para separar a *Squatina argentina* de *Squatina guggenheim* son las siguientes:

S. guggenheim presenta:

- Ancho de cabeza a la altura del espiráculo mayor que su largo, ocurriendo lo contrario en *S. argentina*.
- Mayor distancia ojo-espiráculo (ver fig. 3).
- Menor distancia hocico-ojo.
- Tronco más corto (menor distancia hocico-cloaca).
- Menor espesor de la cola.
- Menor distancia anterior a la primera aleta dorsal (ver fig. 5 y 6).
- Aleta pectoral más corta.
- Distinta fórmula dentaria.

³ Para comparar con *Squatina armata* se emplearon los datos publicados por Philippi (1887) y Yañez (1951) y los obtenidos de dos ejemplares juveniles gentilmente enviados por la Dra. Norma Chirichigno, del Instituto del Mar del Perú, en julio de 1971. Para *Squatina dumeril*, los de un ejemplar publicado por Bigelow y Schroeder (1948, pág. 538); de dos ejemplares publicados por Cervigón (1966, pág. 63 y 64) y los de dos ejemplares de la región de Cananea, Brasil, obtenidos por la Prof. Siccardi.

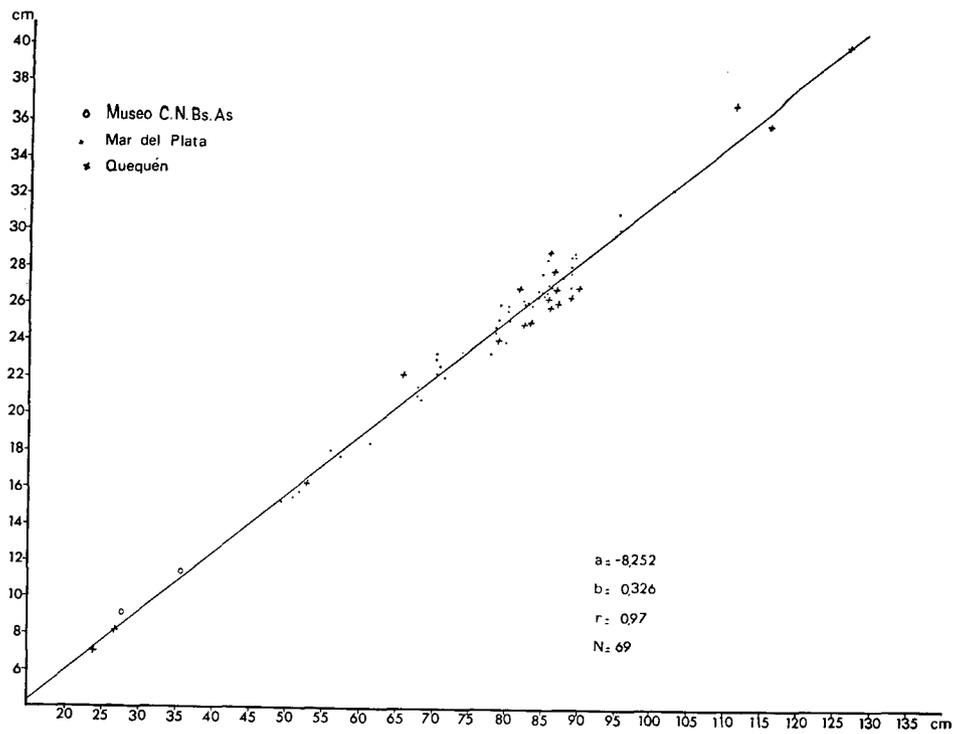


Fig. 5. — Regresión lineal efectuada con la distancia anterior a la primera dorsal en relación con el largo total, en hembras

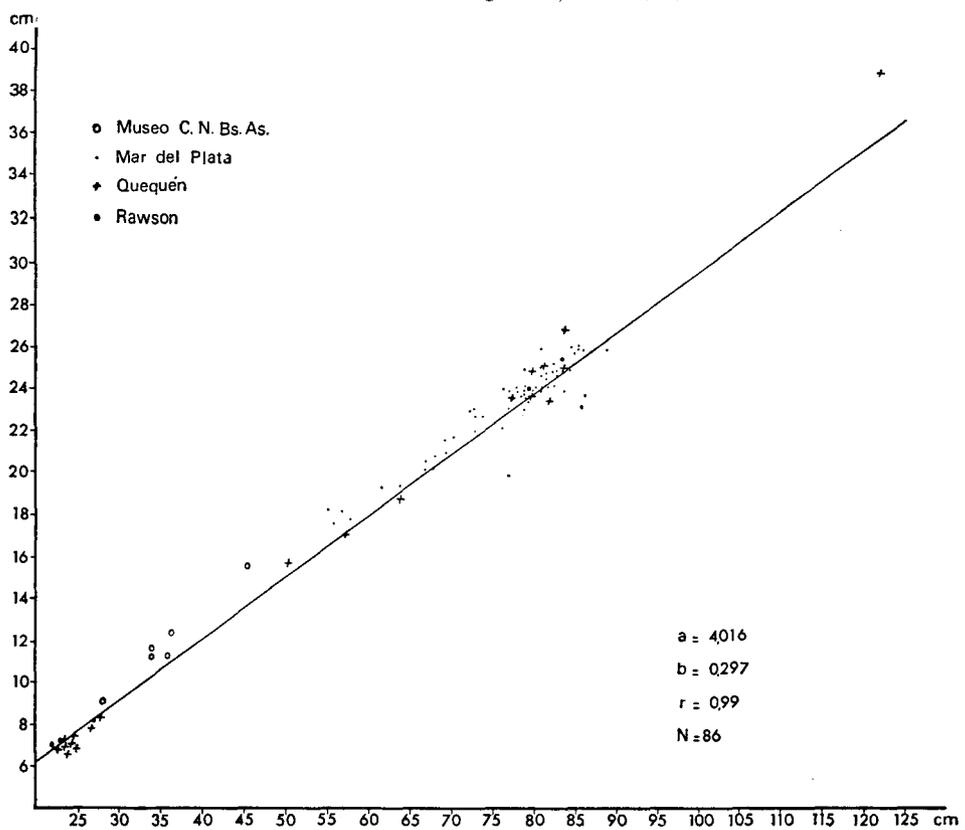


Fig. 6. — Regresión lineal efectuada con la distancia anterior a la primera dorsal en relación con el largo total, en machos

la talla, estos parches van haciéndose más grandes, se unen entre sí hasta que se cubre totalmente el vientre, a partir de la cintura escapular para abajo, dejando solamente una pequeña zona desnuda alrededor de la cloaca. Este último estado se observó en todas las hembras de 80 cm de largo total en adelante.

En los machos juveniles suelen aparecer los parches sobre las pectorales y la cintura escapular, pero siempre más pequeños que los de las hembras, mientras que el central no aparece. A partir de los 70-80 cm de largo total, se hacen presentes los denticulos de las pectorales y de la cintura escapular, pero el parche del vientre, cuando está, es una superficie muy irregular o forma pequeños manchones dispersos.

c) *Narinas*. Bigelow y Schroeder (1948) elaboran la clave de especies del género *Squatina* sobre la base de la forma de las narinas, porque consideran que es un criterio eficiente de diferenciación. Teniendo en cuenta eso y conociendo la forma que los citados autores habían asignado a la especie de esta área, se hicieron los esquemas correspondientes.

Sobre un total de 114 observaciones, incluyendo 26 embriones, solamente en 56 casos, o sea el 49 %, la forma se puede referir al patrón propuesto por los autores mencionados.

En el resto, los apéndices externo e interno tienen la forma espatulada y el tamaño del dibujo de Bigelow y Schroeder, pero el lóbulo intermedio no tiene el borde liso como ellos proponen sino más o menos recortado, a veces formando flecos. Este borde recortado parece ser más frecuente en juveniles que en adultos; en estos últimos predomina el borde liso, pero hay excepciones. Eso hace que esta especie se aproxime más a *Squatina dumeril*; únicamente la forma y tamaño de los apéndices es diferente.

d) *Coloración*. En el mismo grado en que las medidas muestran homogeneidad, la coloración manifiesta heterogeneidad. Pareciera que la coloración dependiera sobre todo del tipo de fondo en que el animal se halla cuando se lo pescó y de su estado fisiológico.

Predomina el color marrón oscuro con manchas blancas, pero se hallaron algunos casos que respondían a la coloración descrita por Marini (1936 : 25) para *Squatina guggenheim* (pardo uniforme, con tinte grisáceo) y aun algunos claros, que se tuvieron muy en cuenta en la suposición de que se trataba de algo diferente.

Las manchas principales del dorso siguen un esquema definido en cuanto a su posición, pero no en lo que se refiere a su evidencia, tamaño y número de manchitas que generalmente las acompañan. Ha sucedido con cierta frecuencia que en ejemplares en los que las manchas apenas se notaban al ser recogidos en el puerto, las mostraban claramente al día siguiente, en fresco.

En general se puede decir que las manchas principales se encuentran hacia afuera, una sobre la pectoral, próxima a la axila y otra en el extremo anterior de la base de la ventral. En la línea media, una frente a la base de la pectoral y otra frente a la base de la ventral. Estas manchas principales pueden ser redondas y únicas, constituir una roseta formada por cuatro pequeñas manchas unidas, o bien solitarias o rodeadas de una corona de manchas y puntaciones.

Resumiendo, en el litoral argentino investigado se encuentra una sola forma del género *Squatina* que se considera responde a los caracteres de *Squatina argentina* Marini.

Esta especie es diferente de *Squatina armata* porque ésta presenta mayor distancia interorbitaria y diferente forma de aletas pectorales y narinas. Cuando

Norman (1937) describe los dos ejemplares de Quequén que le fueran enviados por Marini y que él identificara con dudas como *Squatina armata* Philippi, especifica que la distancia interorbitaria e interespiracular eran iguales, por lo que se puede inferir que dicho material correspondía a *S. argentina*.

De *Squatina dumeril* en cambio, se diferencia únicamente por la forma de la narina (lóbulos externo e interno) y porque *Squatina argentina* tiene mayor distancia entre ojo y espiráculo. Sería necesaria una comparación con mayor cantidad de información de *S. dumeril*, en este momento inexistente, para saber a ciencia cierta cuál es el grado específico que separa a ambas.

La sinonimia de *Squatina argentina* queda como sigue:

Squatina argentina Marini

- 1890-91. *Rhina squatina*: Perugia, A., *Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova* (2) 10 (30): 605-607. (Mar del Plata).
1895. *Squatina squatina*: Berg, C., *An. Mus. Nac. Bs. As.*, 4 (2): 1-83. (Abundante en Bahía Blanca, Mar del Plata, Montevideo y tal vez en toda la costa sud).
1907. *Squatina squatina*: Evermann, B. W. y Kendall, W., *Proc. U. S. Nat. Mus.* 31: 67-108. (Costas uruguayas?).
1921. *Squatina angelus*: Lahille, F., *Physis* 5 (19): 63-64. (Argentina).
1924. *Squatina squatina*: Devincenzi, G., *An. Mus. Hist. Nat. Montevideo* (2), 1: 124. (Abundante en Uruguay).
- 1925-40. *Squatina squatina*: Devincenzi, G. y Barattini, L. P., *An. Mus. Hist. Nat. Montevideo*, Supl. Album Ictiol. (Uruguay).
1929. *Rhina angelus*: Marini, T. L., *Physis* 9 (34): 422. (Quequén, Prov. Bs. As.).
1930. *Rhina argentina*: Marini, T. L., *Physis* 10: 5-7. (Quequén, Prov. Bs. As.).
1935. *Squatina angelus*: Pozzi, A. J. y Bordialé, L. F., *An. Soc. Cient. Arg.* 120: 145-192. (Argentina: 35°-42° S.).
1936. *Squatina guggenheim* Marini, T. L., *Physis* 12: 19-30. (Quequén, Prov. Bs. As.).
1937. *Squatina armata*: Norman, J., *Discovery Rep.* 16: 10. (Argentina).
1946. *Squatina armata*: Hart, T. J., *Discovery Rep.* 23: 260. (Argentina, por referencia a Norman).
1947. *Squatina angelus*: López, R. B., *An. Mus. Arg. Cienc. Nat. "B. Rivadavia"*, Ictiol. 17: 91-123. (Argentina).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

En la actualidad hay tres especies del género *Squatina* reconocidas para América del Sur: *Squatina armata*, *Squatina dumeril* y *Squatina argentina*.

Squatina armata se encuentra en Ecuador, Chile y Perú (Chirichigno, 1969), habiendo sido citada por Yañez (1951) hasta el golfo de Arauco (37° S).

Squatina dumeril es citada por Bigelow y Schroeder (1948) como habitante de la costa este de los Estados Unidos, desde Rhode Island, adonde llega ocasionalmente, hasta la costa norte del golfo de Méjico y Jamaica. Cervigón (1966) da como distribución desde Massachussets hasta las islas de los Hermanos, Venezuela, y el norte del golfo de Méjico. Los dos ejemplares citados anteriormente procedentes de Cananea (25° 48' S) y asimilables a esta especie llevan más al sur su distribución.

Con respecto a *Squatina argentina*, Bigelow y Schroeder (1948) hacen la descripción sobre la base de un ejemplar del Uruguay y dan como rango de su distribución el norte de la Argentina, costa de Uruguay y sud de Brasil hasta Río de Janeiro como límite norte.

Por las observaciones efectuadas en el presente trabajo se puede decir que se encuentra desde Río Grande del Sur (33° S) hasta Rawson (43° S). Para conocer la profundidad en que se encuentra, se consultaron los datos existentes sobre la fauna acompañante de la merluza, que se obtuvieron en las campañas de prospección pesquera llevadas a cabo por el Proyecto de Desarrollo Pesquero (Gobierno Argentino - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). En las campañas se hicieron rastreos hasta 300 m de profundidad y el pez ángel apareció hasta los 150 metros⁴.

Esta distribución nos permite considerar a *Squatina dumeril* como habitante, en América del Sur, de la provincia de las Indias Occidentales, distrito brasileño, de aguas cálidas (López, 1964). *Squatina argentina*, en cambio, ocupa la provincia Argentina, de aguas templado-cálidas, con sus dos distritos sud-brasileño y bonaerense, como lo señala López en el mismo trabajo.

DESCRIPCIÓN

Como ocurre en todas las especies del género, tiene el cuerpo achatado en sentido dorsoventral, con la forma típica que los hace fácilmente reconocibles.

La cabeza es ancha, subtruncada, con el ancho máximo algo mayor que su largo. Boca terminal. Fórmula dentaria $\frac{10-10^5}{10-10}$. Dientes cónicos, puntiagudos, de base ancha (fig. 1, A), con tres filas funcionales.

Narinas también terminales. Las barbillas están compuestas por dos apéndices espatulados (el externo más largo y ancho que el interno), y un lóbulo central de forma rectangular, de borde liso o ligeramente festoneado.

Ojos pequeños, una vez y media en la distancia ojo - espiráculo (en adultos) y cuatro veces y media en el espacio interorbitario.

Distancia interorbitaria igual a la distancia interespiracular. Abertura de los espiráculos algo menor que la distancia ojo - espiráculo.

Denticulos agudos dispuestos en forma de coma a ambos lados de la línea media del hocico y en tres parches situados uno delante, otro detrás del ángulo del ojo y un tercero frente al espiráculo.

Tronco y cabeza más cortos que la cola, tomando como límite el borde anterior de la cloaca. La cola presenta una quilla evidente a la altura de la aleta ventral, que luego se va perdiendo y termina en la base de la cola como un borde bien definido, que separa la cara ventral de la dorsal.

Las aletas pectorales cubren por lo menos hasta un tercio del borde externo anterior de las ventrales; ángulo externo anterior agudo, externo posterior obtuso, interno redondeado.

Las aletas pélvicas presentan un ángulo externo redondeado y uno interno agudo que sobrepasa el nacimiento de las dorsales.

Las aletas dorsales son similares en su forma, pero la segunda es menor que la primera, tanto en su base como en su altura. La distancia entre ambas es igual a la altura de la segunda.

La aleta caudal presenta dos lóbulos muy semejantes en forma y tamaño. Si bien esta aleta no nace con límites netos, puede decirse que la distancia entre ella y la segunda dorsal es algo mayor que la distancia interdorsal.

La distribución y forma de los denticulos que cubren el cuerpo ya han sido descriptas, así como lo que se refiere a coloración.

⁴ Esta información fue gentilmente cedida por el Lic. José M. Silvo.

⁵ El análisis de la fórmula dentaria en 63 ejemplares de Mar del Plata evidenció que las variaciones posibles están entre $\frac{10-10}{10-10}$ y $\frac{11-11}{11-11}$.

TABLA 2.—Valores de las regresiones efectuadas con las mediciones de Squatina argentina por sexos¹.

Mediciones	Hembras				Machos				F
	a	b	r	N	a	b	r	N	
2. Largo de cabeza.....	7,047	0,177	0,89	69	-7,343	0,206	0,98	83	8,2963 ***
4. » anterior a ojo.....	-1,891	0,036	0,81	69	-1,426	0,037	0,93	86	1,4598 **
5. Distancia ojo-esp.....	2,131	0,024	0,87	67	1,623	0,026	0,93	85	1,1479
6. » interorbitaria.....	2,466	0,065	0,92	68	6,712	0,060	0,94	85	1,2059
7. » interrespiracular.....	5,061	0,074	0,98	67	2,429	0,080	0,98	86	1,2881
8. Ancho cab. alt. esp.....	13,495	0,177	0,93	65	9,502	0,185	0,99	86	1,0038
9. » » ojo.....	11,671	0,128	0,93	68	8,558	0,155	0,97	83	1,2446
10. » » en límite.....	4,449	0,150	0,96	38	20,139	0,124	0,91	43	1,0189
11. » e/axilas de Pectoral.....	-18,675	0,224	0,96	66	-9,165	0,203	0,98	82	1,2659
12. » máximo del cuerpo.....	-52,204	0,609	0,98	64	-31,986	0,581	0,99	81	1,0202
13. » cola en axila Ventral.....	-3,933	0,120	0,98	66	-2,812	0,116	0,99	85	1,1461
14. Espesor cola en axila Ventral.....	0,023	0,052	0,91	65	0,315	0,048	0,97	86	1,8685 ***
15. Distancia hoc.-extremo Pectoral.....	8,837	0,400	0,97	65	8,955	0,397	0,99	81	1,4512 **
16. Largo anterior axila de Pectoral.....	-1,779	0,298	0,95	59	1,802	0,286	0,98	82	1,2629
17. Margen externo de Pectoral.....	-16,658	0,299	0,99	63	-8,957	0,286	0,99	86	1,1878
18. Base de la Pectoral.....	-7,739	0,201	0,95	61	4,815	0,177	0,98	82	1,8895 ***
19. Largo total Pectoral.....	-8,252	0,326	0,97	69	4,016	0,297	0,99	86	2,5133 ***
20. Distancia hoc.-extremo Ventral.....	-23,774	0,650	0,99	39	-43,603	0,682	0,86	43	27,9156 ***
21. » anterior 1ª Dorsal.....	-14,268	0,663	0,99	67	-3,905	0,643	0,99	86	1,5415 **
22. » interdorsal.....	4,210	0,058	0,91	63	-0,953	0,067	0,97	85	1,1265
23. » de 2ª Dorsal a C.....	5,060	0,068	0,91	65	1,647	0,074	0,97	86	1,1126
24. Base 1ª Dorsal.....	1,118	0,040	0,95	66	0,419	0,041	0,98	85	1,1772
25. Altura 1ª Dorsal.....	-1,991	0,065	0,86	49	6,785	0,056	0,95	75	1,3103
26. Base 2ª Dorsal.....	1,064	0,037	0,96	64	-0,020	0,040	0,97	84	1,5651 **
27. Altura 2ª Dorsal.....	2,121	0,055	0,82	49	5,331	0,053	0,95	76	1,0200
28. Largo anterior a cloaca.....	-9,860	0,467	0,99	55	2,363	0,442	0,99	71	1,4021 *

En los valores de F el * indica diferencia significativa para $F = 0,005$. * diferencia poco significativa; ** significativa; *** muy significativa.

Tallas mínimas y máximas empleadas en los cálculos para hembras : 240 - 900 mm ; machos : 220 - 890 mm.

¹ Los números de orden de la izquierda coinciden con los de la figura 1 excepto el último, porque es ventral.

Diferencia entre sexos. Para hacer una primera estimación de las diferencias morfológicas entre machos y hembras, se efectuó un "test" de F cuyos resultados figuran en la tabla 2⁶.

Las diferencias significativas halladas se deben a ritmos de crecimiento distintos para ambos sexos. Considerando, en los casos que evidenciaron diferencias, exclusivamente la etapa adulta (a partir de 70 cm de largo total), la tendencia en el crecimiento puede sintetizarse como sigue:

- La cabeza es más larga en machos que en hembras; esa diferencia está relacionada con la mayor distancia anterior al ojo de los machos.
- Aleta pectoral más larga en hembras que en machos.
- Aleta ventral más larga en machos que en hembras. Este carácter está condicionado por las funciones reproductivas, ya que las aletas ventrales en los machos acompañan en su crecimiento a los pterigopodios.
- Las aletas dorsales están situadas más atrás en hembras.
- Cola más robusta en hembras.
- Mayor distancia anterior a la cloaca en hembras, debido a que el tronco es más grande que el de los machos. También esta característica está condicionada por las funciones reproductivas. Posiblemente esté relacionado también con esto el desplazamiento de las aletas dorsales y la mayor robustez de la cola.

Luego de esta revisión, restaría analizar dentro de las regresiones que no demostraron diferencias significativas, la posibilidad de que constituyan rectas coincidentes o paralelas.

REPRODUCCIÓN

Los peces del orden *Squatiniiformes* son vivíparos aplacentarios (Budker, 1958). Aun cuando no se conocen bien los fenómenos que tienen lugar durante el desarrollo de los embriones en el género *Squatina*, se supone que la hembra participa en el proceso de gestación, por los cambios estructurales que experimentan las paredes de los oviductos y la composición del líquido dentro del cual flotan los embriones (Budker, 1958).

La descripción anátomo-histológica del aparato reproductor, femenino y masculino, con material proveniente de Mar del Plata, está siendo motivo de estudio por parte de otros investigadores, de manera que en este trabajo se hará referencia exclusivamente a las observaciones efectuadas sobre el ciclo reproductivo en ambos sexos.

Hembras

- La maduración sexual se inicia entre los 70 y 80 cm de largo total.
- El ovario derecho permanece atrésico, con un peso máximo de 15 gramos, mientras que el izquierdo puede alcanzar a pesar 190 gramos, con los ovocitos que van a desprenderse en su máximo desarrollo (observaciones efectuadas en hembras de 79-83 cm de largo total).
- Los ovocitos que se destacan por su mayor tamaño, que son los que van a descender a los oviductos, constituyen camadas bien evidentes, fáciles de

⁶La autora quiere dejar expresado su agradecimiento al Sr. Dante A. A. Capezzani, matemático del Instituto de Biología Marina de Mar del Plata, por su asesoramiento en este capítulo.

medir y contar. Su número fluctúa entre 4 y 8, predominando los grupos de seis, como se desprende del siguiente cuadro:

	Número de ovocitos	Número de casos observados	%
	4	7	18,92
	5	3	8,11
	6	13	35,14
	7	9	24,32
	8	5	13,51
Totales	30	37	100,00

- El ovocito de mayor tamaño observado tenía 56 mm de diámetro y 60 gramos de peso.
- Se observó ovulación entre los meses de octubre-diciembre, únicamente. Los ovarios presentan cicatrices bien notorias, de color rojo vino.
- Cuando los embriones están a su nacimiento (de acuerdo con su talla y el tamaño de la vesícula vitelina) en el ovario ya se distingue la camada de ovocitos que madurará en el ciclo siguiente. Su diámetro promedio es de 20 mm, es decir, algo menos de la mitad del tamaño que alcanzarán en el momento de desprenderse del ovario.
- Se pudo constatar la secuencia en la maduración de los embriones; en enero-febrero aparecen pequeños, con branquias externas; en los meses de julio a octubre se hallaron embriones de hasta 248 mm de largo total y vesícula vitelina casi cicatrizada, entendiéndose por lo tanto que se liberan dentro de los meses mencionados en último término.

No se hizo recuento de embriones presentes en los oviductos, ni se determinó el sexo de ellos en cada oviducto porque se observó en muchos casos que los embriones son despedidos total o parcialmente por las hembras durante el manipuleo a que son sometidas en el puerto. Este hecho es más frecuente a medida que los embriones progresan en su desarrollo.

Machos

- La primera maduración sexual tiene lugar, como en hembras, entre los 70 y 80 cm de largo total.
- Los dos testículos son activos e iguales. Hasta alcanzar la madurez son filamentosos, con un peso total de 2 a 3 gramos. Cuando maduran aumentan el largo, ancho y espesor y se dividen en varios lóbulos, de un color rosado blanquecino.
- La lobulación, el color y el peso no parecen tener variaciones cíclicas, como si el animal estuviera en constante producción de esperma. Estas observaciones estarían confirmadas por las de Chieffi (1967) cuando hace el estudio histológico de testículos de otros Elasmobranquios y dice. . . "we did not find seasonal changes in the quantity of the interstitial cells, in accordance with the almost continuous reproductive cycle of the elasmobranchs".
- Para reconocer la variación en el largo de los pterigopodios se consideró la medida en relación con el largo del borde interno de la aleta ventral, anotándose la medida con signo negativo cuando los pterigopodios eran más cortos y con un signo positivo cuando excedían la ventral. Se vio así que cuando son juveniles los pterigopodios no alcanzan al largo máximo de la aleta ventral, mientras que los adultos la exceden entre 30 y 40 mm.

ALIMENTACIÓN

Para conocer el régimen alimentario se analizó el contenido estomacal de 94 ejemplares provenientes del área de Mar del Plata.

Del total observado, 41 ejemplares, o sea 43,6 %, tenían el estómago vacío. Dentro de los que tenían alimento (53, o sea el 56,4 % de las observaciones), en nueve casos el contenido estaba muy digerido y no se pudo identificar.

El material reconocible se pudo clasificar en tres agrupaciones fundamentales: Crustáceos, Moluscos y Peces.

Los Crustáceos no fueron muy frecuentes. No se clasificaron porque en general estaban muy macerados, pero se observaron camarones (*Artemesia longinaris*) y langostino (*Hymenopenaeus mülleri*) de tamaño relativamente grande.

Los Moluscos estuvieron representados solamente por un calamarite (*Loligo brasiliensis*).

Los peces, en cambio, evidenciaron formar una parte muy importante de la dieta del pez ángel. En la siguiente tabla se da la frecuencia con que aparecieron. El número total es mayor que el de ejemplares que contenían alimento porque hay algunos que tenían más de una clase de alimento en el estómago:

Alimento	Número de casos observados	%
Moluscos.....	1	1,66
Crustáceos.....	9	15,00
Peces.....	41	68,33
Cont. mac.....	9	15,00
Totales.....	60	99,99

Dentro de los peces se pudieron reconocer las siguientes especies, ordenadas según la frecuencia con que aparecieron:

Pescadilla	(<i>Cynoscion striatus</i>)
Anchoíta	(<i>Engraulis anchoita</i>)
Merluza	(<i>Merluccius merluccius hubbsi</i>)
Lenguado	(<i>Paralichthys</i> sp.)
Papamosca	(<i>Cheilodactylus bergi</i>)
Pez palo	(<i>Percophis brasiliensis</i>)

Salvo la merluza, que llega ocasionalmente a la zona costera en primavera, y la anchoíta, que es una especie pelágica que puede incursionar cerca del fondo en poca profundidad, las demás son especies demersales y bentónicas comunes en la zona. Es destacable que el pez ángel, siendo un pez esencialmente bentónico, parece estar más en relación con las especies demersales (pescadilla, merluza, papamoscas) que con las bentónicas (lenguado, pez palo) para su alimentación.

EL PEZ ÁNGEL EN LA ACTIVIDAD PESQUERA

En Mar del Plata el pez ángel está destinado esencialmente a la industria de reducción. Se lo emplea también para salazón en pequeña escala y eventualmente para la obtención de aceite de hígado.

Forma parte de los peces capturados con red de arrastre por las lanchas costeras que son transportados a granel para la industria de reducción; es por eso que no se cuenta con estadísticas que permitan conocer el monto de la captura de esta especie en particular, ni estimar la abundancia relativa con respecto a las otras especies destinadas a dicha industria.

No obstante, teniendo en cuenta que las condiciones no han variado mayormente, para tener una idea del volumen de captura se consideraron los datos obtenidos en los años 1964 y 1965 por Nani y González Alberdi (1966) a través de los muestreos de la pesca costera destinada a la reducción. Los autores tomaron como unidad de muestreo un recipiente que contenía 240 kg de pescado; los muestreos fueron quincenales.

De la tabla 1 del citado trabajo se desprende que el pez ángel se halla presente durante todo el año, en cantidades no superiores a diez ejemplares en cada muestra, con un caso excepcional de 30. De la tabla 2 se deduce que el porcentaje que corresponde en peso varía mucho pero que está alrededor del 6 %, en ambos años.

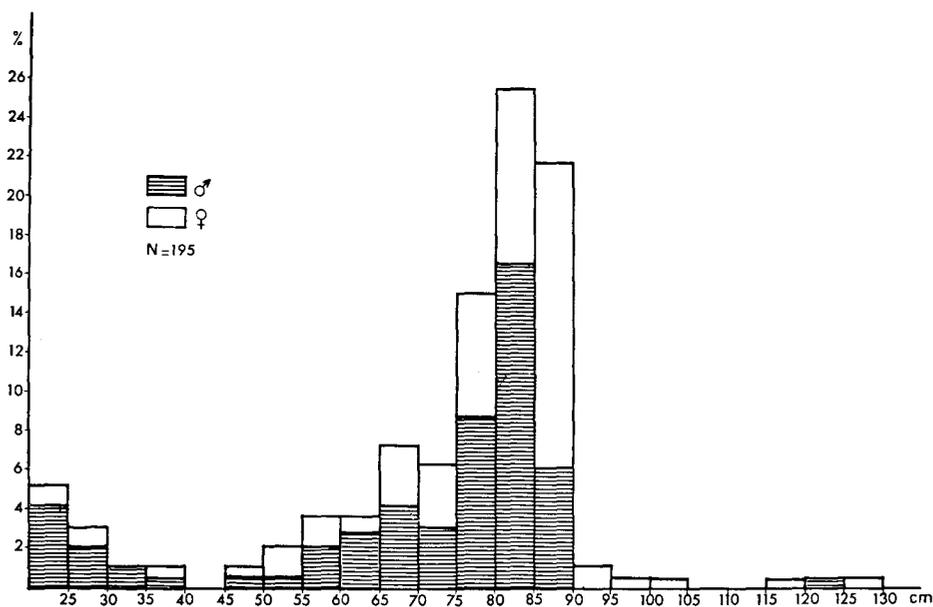


Fig. 7. — Distribución de tallas de los ejemplares estudiados

Tomando estos valores como unidad de frecuencia, y conociendo la captura costera que viene a granel para harina, para esos mismos años (García Cabrejos y Malaret, 1969), se estimó en 1074 ton la extracción en 1964 y en 2355 ton la del año 1965.

En lo que se refiere a las tallas, es interesante observar que las que predominan en las capturas están comprendidas entre 70 y 80 cm de largo total, con ausencia total de los ejemplares más pequeños (25-45 cm Lt) y parcial de los más grandes, como se desprende de la figura 7⁷.

Teniendo en cuenta que al pez ángel se lo extrae a partir del momento en que alcanza su primera madurez, y que su potencial biótico es muy bajo, se deduce que es una especie que no puede soportar una explotación intensiva.

⁷ Para corroborar los datos disponibles correspondientes al presente trabajo, se consultaron los de Nani y González Alberdi, referentes al trabajo antes citado, que se encuentran en el Instituto de Biología Marina de Mar del Plata.

CONCLUSIONES

El pez ángel, *Squatina argentina*, es frecuente en la pesca comercial de arrastre de la región costera de Mar del Plata y Necochea. Hasta el presente no estaba muy clara su taxonomía y no había mayor información sobre su biología.

Efectuadas las comparaciones necesarias con otras especies del mismo género, particularmente las más próximas geográficamente, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. El material estudiado demuestra corresponder a una sola especie, que se considera como *Squatina argentina* Marini.
2. Los caracteres morfométricos demuestran una notable homogeneidad, mientras que la coloración puede variar mucho. Los denticulos que cubren el vientre evidenciaron una distribución diferente para ambos sexos. Se observa una modificación gradual de esa distribución relacionada con la madurez sexual.
3. La especie se halló desde Río Grande del Sur (33° S) hasta Rawson 43° S) en latitud y desde la región costera hasta 150 m de profundidad.
4. Las hembras maduran sexualmente entre los 70 y 80 cm de largo total. Presentan solamente el ovario izquierdo activo. Ovulan entre octubre y diciembre, entre 4 y 8 óvulos de unos 60 mm de diámetro. La gestación tiene unos diez meses de duración. Durante ella, es activada la camada de ovocitos que se prepara para el ciclo siguiente, alcanzando algo menos de la mitad de su diámetro definitivo en el momento en que son liberados los embriones. Puede decirse que en la hembra se producen dos ciclos alternados: uno de maduración de los óvulos de diez meses aproximadamente y otro de gestación de duración semejante.
5. Los machos, como las hembras, maduran cuando tienen entre 70 y 80 cm de largo total. Los testículos son ambos activos e iguales y parecen estar en actividad permanente.
6. El alimento principal son los peces. El análisis del contenido estomacal reveló predominancia de los peces demersales y pelágicos sobre los bentónicos.
7. El análisis de la estructura de tallas revela que en el desembarque son escasos los juveniles, mientras que hay predominancia de las clases de 70 a 90 cm de largo total.
8. El bajo potencial biótico de esta especie no permite hacerla objeto de explotación intensa.

BIBLIOGRAFIA

- BERG, C. 1895. Enumeración sistemática y sinonímica de los peces de las costas argentina y uruguaya. *An. Mus. Nac. B. Aires* 4 (2): 1-83.
- BIGELOW, H. B. y SCHROEDER, W. C. 1948. Fishes of the Western North Atlantic. *Mem. Sears Found. Mar. Res. Yale Univ.* 1: 59-552.
- BUDKER, P. 1958. La viviparité chez les Sélaciens. In GRASSÉ, P. P., *Traité de Zoologie* 13 (2): 1755-1790.

- CERVIGNON, F. 1966. *Los peces marinos de Venezuela*. Fundación La Salle. Caracas, Venezuela.
- CHIEFFI, G. 1967. The reproductive system of elasmobranchs; developmental and endocrinological aspects. In *Sharks, skates and rays*. Ed. by P. W. Gilbert *et al.* The Johns Hopkins Press. Baltimore. Maryland.
- CHIRICHIGNO, N. 1969. Lista sistemática de los peces marinos comunes para Ecuador, Perú y Chile. *Com. perm. Conf. del Pacif. Sur* Lima, Perú. Julio 1969: 1-108.
- DE BUEN, F. 1950. El mar de Solís y su fauna de Peces. 2ª Parte: La Fauna de peces del Uruguay. *Ser. Oceanog. y Pesca* Montevideo, Uruguay. *Pub. Cienc. Nº 2*: 47-144.
- DEVINCENZI, G. 1924. Peces del Uruguay. II. Nuestra fauna ictiológica según nuestras colecciones. *An. Mus. Nac. Montevideo* 1 (2) 4: 139-323.
- DEVINCENZI, G. y BARATTINI, L. P. 1925-40. Album ictiológico del Uruguay. *An. Mus. Hist. Nat. Uruguay*. Suplemento. Montevideo.
- EVERMANN, B. W. y KENDALL, W. 1907. Notes on a collection of fishes from Argentina, South America, with descriptions of three new species. *Proc. U. S. Nat. Mus.* 31: 67-108.
- GARCÍA CABREJOS, J. y MALARET, A. E. 1969. La harina de pescado en Argentina. *Proy. Des. Pesq. Mar del Plata, Argentina. Ser. Inf. Téc. Pub.* Nº 15: 1-38.
- HART, T. J. 1946. Report on trawling surveys on the Patagonian continental shelf. *Discovery Rep.* 23: 223-408.
- HILDEBRAND, S. F. 1946. A descriptive catalog of the shore fishes of Peru. *U. S. Nat. Mus. Bull.* 189: 1-530.
- LAHILLE, F. 1921. Enumeración de las especies de peces cartilaginosos encontrados hasta la fecha en las aguas argentinas. *Physis* 5 (19): 63-64.
- LÓPEZ, R. 1947. Anatomía e histología del riñón de algunos elasmobranquios argentinos. *An. Mus. Arg. Cienc. Nat. "B. Rivadavia"* B. Aires. Ictiología Nº 17: 91-123.
- 1964. Problemas de la distribución geográfica de los peces marinos sudamericanos. Seminario sobre la biogeografía de organismos marinos. *Bol. Inst. Biol. Mar. Mar del Plata* 7: 57-63.
- MARINI, T. L. 1929. Enumeración de los peces coleccionados en las inmediaciones del laboratorio de Biología Marina de Quequén. *Physis* 9: 451.
- 1930. Nueva especie de pez ángel, *Rhina argentina* n. sp. *Physis* 10: 5-7.
- 1936. Revisión de las especies de la familia *Squatinae* en las aguas argentinas (*S. guggenheim*, n. sp.). *Physis* 12: 19-30.
- MIRANDA RIBEIRO, A. 1907. Fauna brasiliense: peixes. I (1ª e 2ª partes). *Arch. Mus. Nac. Rio de Janeiro* 14: 25-127.
- 1923. *Fauna brasiliense*. Peixes. 2 (1) Fasc. 1: 27.
- NANI, A. y GONZÁLEZ ALBERDI, P. 1966. Informe preliminar sobre el muestreo de la pesca de arrastre de la región de Mar del Plata destinada a la industria de reducción. *CARPAS III D. Téc.* 7: 1-7.
- NORMAN, J. 1937. Coast fishes. Part II The Patagonian Region. *Discovery Rep.* 16: 1-150.
- PERUGIA, A. 1890-91. Appunti sopra alcuni pesci Sud-americani conservati nel Museo Civico di Storia Naturale di Genova. *Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova* (2) 10 (30) 605-657.
- PHILIPPI, R. A. 1887. Sobre tiburones y algunos otros peces de Chile. *Mem. Cient. y Lit. An. Univ. Chile* 71: 561-563.
- POZZI, A. J. y BORDALE, L. F. 1935. Cuadro sistemático de los peces marinos de la República Argentina. *An. Soc. Cient. Arg.* 120: 145-192.
- PHYSIS Secc. A. Buenos Aires. 32, 84: 175-195 (1973)

- REGAN, C. T. 1906. Descriptions of some new sharks in the British Museum Collection. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (7) 8: 435-440.
- RINGUELET, R. A. y ARÁMBURU, R. H. 1960. Peces marinos de la República Argentina. Clave para el reconocimiento de familias y géneros. Catálogo crítico abreviado. *Rev. Agro* 5: 1-141.
- SCHREINER, C. y MIRANDA RIBEIRO, A. 1963. A coleção de peixes do Museu Nacional do Rio de Janeiro. *Arch. Mus. Nac. Rio de Janeiro* 12: 80.
- STEFFENS, F. E. y D'AUBREY, I. D. 1967. Regression analysis as an aid to shark taxonomy. *South. Afr. Assoc. Mar. Biol. Res. Oceanog. Res. Inst. Invest. Rep.* 18: 1-16.
- YAÑEZ, P. 1951. Algunos datos y observaciones sobre nuestro pez ángel, *Squatina armata* Phil. 1887. *Rev. Biol. Mar. Valparaíso* 3 (1 y 2): 150-153.