

REGIMEN ALIMENTARIO ESTACIONAL DE *Sympterygia bonapartei*, MULLER Y HENLE 1841 (PISCES, RAJIDAE), EN MAR DEL PLATA.

Esteban Barrera Oro ¹

Aristóbulo Maranta ²

RESUMEN

En este estudio se describe para la raya *Sympterygia bonapartei* (Pisces, Rajidae) el número y morfología externa de los dientes, destacando la existencia de dimorfismo sexual cuyo origen y funcionalidad se discute. El espectro trófico estacional de ejemplares de esta especie provenientes del área costera marplatense la definen como un pez carnívoro primario secundario, típicamente bentónico. Se estableció la relación entre la estructura base de la alimentación y su tipo de habitat.

RESUMO

Neste estudo descreve-se para a raya *Sympterygia bonapartei* (Pisces, Rajidae) o número e a morfologia externa dos dentes, ressaltando a existência de dimorfismo sexual, fazendo-se referência a sua funcionalidade e origem. Com base no exame do regime trófico estacional da espécie na área costeira marplatense, é definido como um peixe carnívoro primário secundário, tipicamente bentônico. Estabelece-se a relação entre a estrutura principal de sua alimentação e seu tipo de habitat.

INTRODUCCIÓN

Durante el curso de Oceanografía Biológica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires llevado a cabo en el Instituto de Investigación y Desarrollo Pesquero (Mar del Plata), se elaboró un seminario sobre la alimentación de la raya *Sympterygia bonapartei* (figura A y figura 1-B).

El ejemplar tipo fue descrito por MULLER Y HENLE (1941) en tanto que en un trabajo más reciente sobre los Rajidae del litoral bonaerense, MENNI (1973) incluye la descripción y sinonimia completa de esta especie.

1 Instituto Antártico Argentino, Division Biología, Cerrito 1248, 1010 Buenos Aires, Argentina.

2 Universidade Nacional de Luján, Buenos Aires, Argentina.

Dentro de la fauna bentónica demersal de la plataforma argentina, la familia Rajidae está representada por 20 especies, entre las cuales se encuentra **S. bonapartei**. Esta raya tiene un área de distribución que se extiende desde la desembocadura del Río de la Plata ubicada a los 35° de lat. S (GONTHER, 1980; NORMAN, 1937), hasta los 47° de lat. S. (MENNI Y GOSZTONYI, 1982). Se la encuentra en aguas cercanas a la costa (BELLISIO et al., 1979) a profundidades que alcanzan los 109 m, en un range de temperatura que comprende entre los 8.4 y 16°C (MENNI Y GOSZTONYI, 1982).

El dimorfismo sexual en la morfología dentaria, ya observado por autores como BIGELOW y SCHROEDER (1953), es conocido en algunas familias de Rajiformes. La explicación de este caso en términos de funcionalidad y adaptación, tiene sus antecedentes en los trabajos de FEDUCCIA y SAUGHTER (1973) y de MC EACHRAN (1977). De acuerdo a esto, es objetivo de este estudio determinar lo que pudiera explicar su posible origen. Asimismo, teniendo en cuenta la poca información existente sobre los hábitos alimenticios de esta especie, se intenta establecer su habitat y nivel trófico en base a los análisis del contenido estomacal.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras fueron obtenidas durante los meses febrero-marzo en el area costera marplatense. Como arte de pesca se empleó la red de arrastre. En la identificación del material se siguió a MULLER y HENLE (1841), MENNI (1973) y MENNI et. al. (1984).

Se analizaron 111 ejemplares en total y se efectuaron las siguientes mediciones:

- a) Longitud (cm) : largo cloaca-hocico; largo y ancho del disco.
- b) Peso (g) : Peso total del animal.

La distribución de tallas de los ejemplares muestreados se representa en la figura 2. La talla está representada por el ancho del disco, para ambos sexos y total.

Se examinaron los estómagos tomando en cuenta primeramente el grado de repleción, para lo cual se usó la escala siguiente: 0 = estómago vacío; 1 = algo de contenido; 2 = hasta la mitad del estómago; 3 = más de la mitad del estómago; 4 = estómago lleno.

Los estómagos examinados presentaron su contenido en el estado de digestión siguiente: 22.8 %, material no digerido; 44.6 % material semidigerido; 32.6 % material digerido. Se destaca que el material digerido nunca lo estuvo totalmente y permitió un reconocimiento seguro aun cuando no siempre fuera posible a nivel específico.

Se pesó el contenido estomacal de cada individuo y conjuntamente con los dados de peso total se obtuvo la relación Cr (cociente de repleción estomacal), mediante la fórmula:

$$Cr = \frac{\text{Peso del contenido estomacal}}{\text{peso del ejemplar}}$$

Para la descripción de la morfología dentaria también se revisaron ejemplares de la colección ictiológica del Museo Argentino de Ciências Naturales "Bernardino Rivadavia" de acuerdo al siguiente detalle: no 550; nº 796; nº 1091 (4 Ejempl.); nº 1238; nº 2456; nº 3458 (2 Ejempl.); nº 5834.

RESULTADOS

Morfología dentaria externa.

En la figura 3,A se representa un esquema general de los dientes en mandíbula. El número de hileras verticales oscila alrededor de la relación 34/33 en un ejemplar adulto macho y 35/34 en un ejemplar adulto hembra. En ambos sexos se observaron 1 y 2 hileras más en la mandíbula superior.

El dimorfismo sexual en la dentición se ve representado en los machos por la presencia de dientes monocúspidos, con base circular. La cúspide es cónica y a veces ligeramente aquillatada, dirigida hacia abajo en la mandíbula superior y hacia arriba en la inferior (fig. 3,B). Las hembras en cambio poseen dientes planos y romos, sin cúspide. Los más maduros toman forma hexagonal; los de reciente formación son tetragonos, con ángulos redondeados (fig. 3,C). Los juveniles de ambos sexos presentan el patrón morfológico del diente de las hembras. No obstante, los juveniles machos insinúan en algunos dientes la cúspide típica de su estado adulto.

Anatomía del aparato digestivo.

En la figura 4 se esquematizan las distintas regiones del aparato digestivo.

Espectro trófico

Phylum Coelenterata
Scyphozoa

Phylum Mollusca
Cephalopoda

Loliginidae, Lolige brasiliensis
Eledonidae
Octopodidae, Octopus sp
Gastropoda
Pelecypoda
 Phylum Arthropoda
Peracarida
Cumacea
Isopoda, Serolis sp
Amphipoda, Gammaridea

Eucarida

Decapoda, Natantia: Penaeidae, Pleoticus mulleri,
Artemisia longinaris.
Caridae, Pandalidae, Austropandalus grayi
Crangonidae, Pontocaris sp
Reptantia: Anomura, Paguridae, Pagurus sp
Brachyura, Majidae, Leurocyclus tuberculosus,
Libina spinosa, Leucipa
pentagona, Corystoides
chilenses.
Portunidae, Coenophthalmus tridentatus
Pimnotheridae, Pinnisca patagoniensis
Atelicyclidae, Peltarion spimsulum
Grapsidae, Cyrtograpus affinis

Phylum Annelida

Phyllodocida, Aphoroditidae
 Phylum Chordata, Vertebrata, Teleostei:
Engraulidae, Anchora marinii
Carangidae, Parona signata
Atherinidae, Austroatherina incisa
Cynoglossidae, Symphurus sp
Ophidiidae, Raneya fluminensis

Regimen alimentário

- Grupos de organismos del alimento.

Se representan los histogramas de frecuencia porcentual de aparición de los taxones encontrados en los contenidos estomacales (figura 5). Para visualizar posibles cambios de la alimentación que pueden deberse a la existencia de distintos grupos poblacionales de la especie en el litoral marplatense y a variaciones debidas al azar de muestreo, se realizaron 6 gráficos que corresponden a distinto puntos del área muestreada. Del análisis de los histogramas se observó que:

El alimento principal está constituido por crustáceos decápodos bentónicos, con dominancia de *penaeidos* y *brachyuros*. Dentro del primer grupo las especies más abundantes fueron *Artemia longinaria* y *Pleoticus mulleri*; dentro del segundo, predominaron *Corystoides Chilensis*, *Coenophthalmus tridentatus* y *Leurocyclus tuberculosus*.

Los peces constituyen un alimento de importancia secundaria. Si bien la frecuencia de ocurrencia es menor que la de los crustáceos, se mantienen en un nivel significativo y constante. Se observó que estas presas ocupan la mayor parte del estómago y se disponen con la cabeza en la porción pilórica y la cola en el cardias o hasta el esófago, si el grado de relación es alto. Se evidencia así, que estos organismos son ingeridos enteros y por la cabeza.

Los cefalópodos y los pelecípodos están presentes en todos los histogramas: aparecen en una frecuencia de ocurrencia relativamente baja, lo que evidencia un alimento secundario.

Los cumáceos presentan una alta frecuencia de aparición en un solo histograma, donde ocurren como alimento principal. Ocupan un alto porcentaje de la cavidad gástrica, especialmente en los juveniles.

La presencia de una medusa, un gasterópodo y un anelideo en los estómagos es considerada como parte del alimento ocasional.

La construcción de histogramas independientes para distintos puntos de muestreo evidencia variaciones de frecuencia de las distintas presas.

Entre sexos no existieron diferencias significativas entre las proporciones ni tipos de alimento, de acuerdo a la prueba Jic cuadrado (table 1), a pesar del dimorfismo sexual en dientes.

- Grupos alimentários en relación con la talla del predador.

Se grafica en la figura 6 la variación del tipo de alimento ingerido en relación con el tamaño de las rayas.

Los peracáridos constituyen las presas de menor tamaño dentro del regimen alimentáριο. Como es generalidad en los carnívoros, los animales pequeños predan presas pequeñas en mayor número que las tallas mayores. En el caso de *S. bonapartei* esto se evidencía tanto con los isópodos y anfípodos como con los cumáceos, que están presentes en elevada proporción en la dieta alimentária de los juveniles, decreciendo hasta desaparecer por completo en los ejemplares de mayor talla.

El alimento principal, crustáceos decápodos, tiene mayor importancia en los individuos de mediano tamaño, disminuyendo su incidencia en las tallas mayores y menores; donde outros tipos de alimento ganan en proporción. Tal es el caso de los peces y moluscos en los adultos de mayor tamaño y de los peracáridos en los juveniles.

Apartir de las rayas de mediano tamaño, la frecuencia de los cefalópodos y pelecipodos aumenta en forma proporcional a la talla. Los pulpos y calamares son presas de dimensiones grandes, concordando con una mayor capacidad de ingestión por parte de los ejemplares adultos.

- Grado de repleción estomacal y cociente de repleción.

El cociente de repleción estomacal (Cr) de esta raya tiene sus limites entre 0.2 % y 5.2 % ; los ejemplares con grado de repleción menor de 2 no se consideraron, en razón de que el peso del contenido gástrico era poco significativo. La variación es apreciable dentro de estas cotas, pero con una amplitud pequeña respecto de ciertos peces teleósteos predadores, tales como la caballa, cuyo Cr fluctua entre el rango de 5% - 22% (ANGELESCU, 1979).

El valor de Cr sun con el estómago lleno es bajo, no variando con la talla, de acuerdo a lo observado (tabla 2).

Los porcentajes de frecuencia de los distintos estados de repleción estomacal son los siguientes: 0 - 0.9 % - 16.6 % ; 2 - 44.7 % ; 3 - 27% ; 4 - 10.4%. Estos valores ponen de manifiesto que el 83.5% de los estómagos analizados tenían un volumen no menor del 50% ocupado con alimento, presentándose un sólo ejemplar (0.9%) con la cavidad gástrica vacía. Esto evidencía que en su casi totalidad, las rayas habian comido proximadamente al tiempo en que se capturaron.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se observó en *S. bonapartei* un marcado dimorfismo sexual en la morfología externa de los dientes. Para explicar este hecho, conocido en algunas familias de Rajiformes, FEDUCCIA Y SAUGHTER (1973) proponen una división del nicho de la especie en dos subnichos, cuya distinción radicaria en las diferencias que se presentarían en el regimen alimentáριο de machos y hembras. Con esta subdivisión del

...disminuiría la competencia intraespecífica, por lo que sería un carácter favorecido por las presiones de la selección. El dimorfismo sexual en la forma de las mandíbulas y dientes sería una consecuencia de la adaptación diferencial a distintos tipos de presas, por parte de los individuos de diferentes sexos de una misma especie.

MC EACHRAN (1977) observa que el dimorfismo sexual no se correlaciona con diferencias en la dieta alimentaria de machos y hembras, por lo que introduce otra interpretación. En esta, la característica en cuestión adquiriría más importancia como alimento del compartimiento reproductivo que en la ocupación diferencial del nicho. Según cita de este autor, "los machos son capaces de hacer uso de sus mandíbulas y espinas alares para mantener a la hembra durante la cópula (BREDER Y ROSEN, 1966)" y continua "si el dimorfismo de los dientes estuviera relacionado con la subdivisión del nicho, entonces aparecería desde temprano, mas pouco antes de la madurez sexual", como ocurre en estos peces.

Para *S. bonapartei*, coincidiendo con MC EACHRAN (1977) en cuanto a que en presencia de un marcado dimorfismo sexual en la forma de los dientes no se han hallado diferencias significativas entre la alimentación de machos y hembras se piensa que el dimorfismo sexual podría tener funcionalidad en el comportamiento reproductivo.

Las diferencias entre las dietas de juveniles y adultos resultan, en primeira instancia, de la menor capacidad de los primeros para capturar presas de mayor tamaño.

S. bonapartei es un elasmobranchio carnívoro, primario-secundario, típicamente bentónico, evidentes adaptaciones morfológicas para la vida sedentaria sobre los fondos. En relación con estas observaciones la dieta de esta especie, esta compuesta principalmente por organismos que forman parte de los bentos, con excepción de la mayoría de los peces y de *Loligo* sp., que son pelágico demersales y realizan migraciones cortas en dirección vertical con un propósito estrictamente trófico.

El estudio de asociaciones en peces efectuado por MENNI Y GOSZTONYI (1982) ubica a *S. bonapartei* en un grupo de origen mixto, en el que esa especie es una forma de la Provincia Argentina, al ser esta una de las dos provincias en que BALECH (1954) divide el área del Atlántico Occidental. Las especies que integran este grupo, denominado "Inner shelf mixed fauna", tienen características preferenciales, refiriéndose con esto a que su presencia es más o menos abundante, en más de una comunidad pero predominantes en alguna de ellas. Según los primeros autores "las áreas resultantes del análisis de presencia y ausencia, muestran una marcada relación con estrictos rangos de temperatura (especialmente) y profundidad. Esta relación resulta bastante regular para asignar un habitat definido para cada asociación...", aunque se aclara más adelante que "las áreas resultantes no deberían considerarse como absolutamente permanentes".

De acuerdo con esta información, el habitat de *S. bonapartei* estaría limitado a un rango definido de temperatura y profundidad, así como del tipo de fondo y otras condiciones, que en su conjunto, también son determinantes del habitat de las presas. Considerando además el amplio espectro trófico que presenta la especie en el litoral marplatense, se puede inferir que la estructura base de la alimentación de esta raya ocurre en sus áreas de distribución.

AGRADECIMIENTOS

A la Prof. Berta Cousseau y al Lic. Martin Ehrlich por su guía y asesoramiento. Al personal técnico-científico del Inidep de Mar del Plata en general, por su cordial colaboración. Al Dr. Roberto Menni por sus valiosas sugerencias y a la Dra. Gabriela Piacentino por la revisión del manuscrito.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ANGELESCU, V. Ecología trófica de la caballa del Mar Argentino. *Rev. Inv. Des. Pesq. Mar del Plata*, 1 (1) : 5-44, 1979.
- BALECH, E División zoogeografica del litoral sudamericano. *Rev. Biol. Mar Chile*, 4 (1,2,3,) : 184, 1954.
- BELLISIO, N.; LOPES, R. Y TORNO, A. *Peces marinos Patagónicos*. SEIM, subsecretaría de Pesca, Bs. As, 1979. 279.
- BIGELOW, H. Y SCHROEDER, W.C. Fishes of the western north atlantic. Part 2, Sawfishes, guitarfishes, skates and rays. Chimaeroids. *Men. Sears. Found, Mar. Res.* 1 (2) : 588, 1953.
- BREDER, C.M. Y ROSEN, D.E. *Modes of reproduction in fishes*. New York. *Natural History Press*, 1966. 941p.
- FEDUCCIA, A. Y SLAUGHTER, R.H. Sexual dimorphism in skates (Rajidae) and its possible role in defferential niche utilization. *Evolution*, 28 : 164-168, 1974.
- GONTER, A. *Raia microps*. *Challenger Rep. Zool, Shore Fish.* 1 (12), lam. IV, 1880.
- MC EACHRAN, J.D. Reply to sexual dimorphism in skates (Rajidae)". *Evolution*, 31 (1): 217-437, 1977.
- MENNI, R.C. Radijae del litoral bonaerense I. Especies de los géneros Raja. Bathyraja y Sympterygia (Chondrichthyes). *Physis A.*, 32 (85): 413-437. 1973.
- MENNI, R.C. Y GOSZTONYI, A. E. Benthic and semidemersal fish associations in the Argentina Sea. *Stud. Neotr. Fauna Envir.*, 17: 1-29. 1982.
- MENNI, R.C.; RINGUELET, R.A.; ARAMBURU, R.H. *Peces marinos de la Argentina y Uruguay*. Ed. Hemisferio sur, 1984. 359 p.
- MULLER, J. Y HENLE, J. *Systematische Beschreibung der Plagiostomen*: 200 pag. (texto), 60 lam.(atls), 1941.
- NORMAN, J.R. *Psammobatis microps*. *Discovery Reports. Part II. The patagonian region. Coast Fishes.*, 16: 33, 1937.

Epígrafos de figuras y tablas.

A. Aspecto general de *Sympterygia bonapartei*. Vista dorsal de un espécimen
de ancho del disco

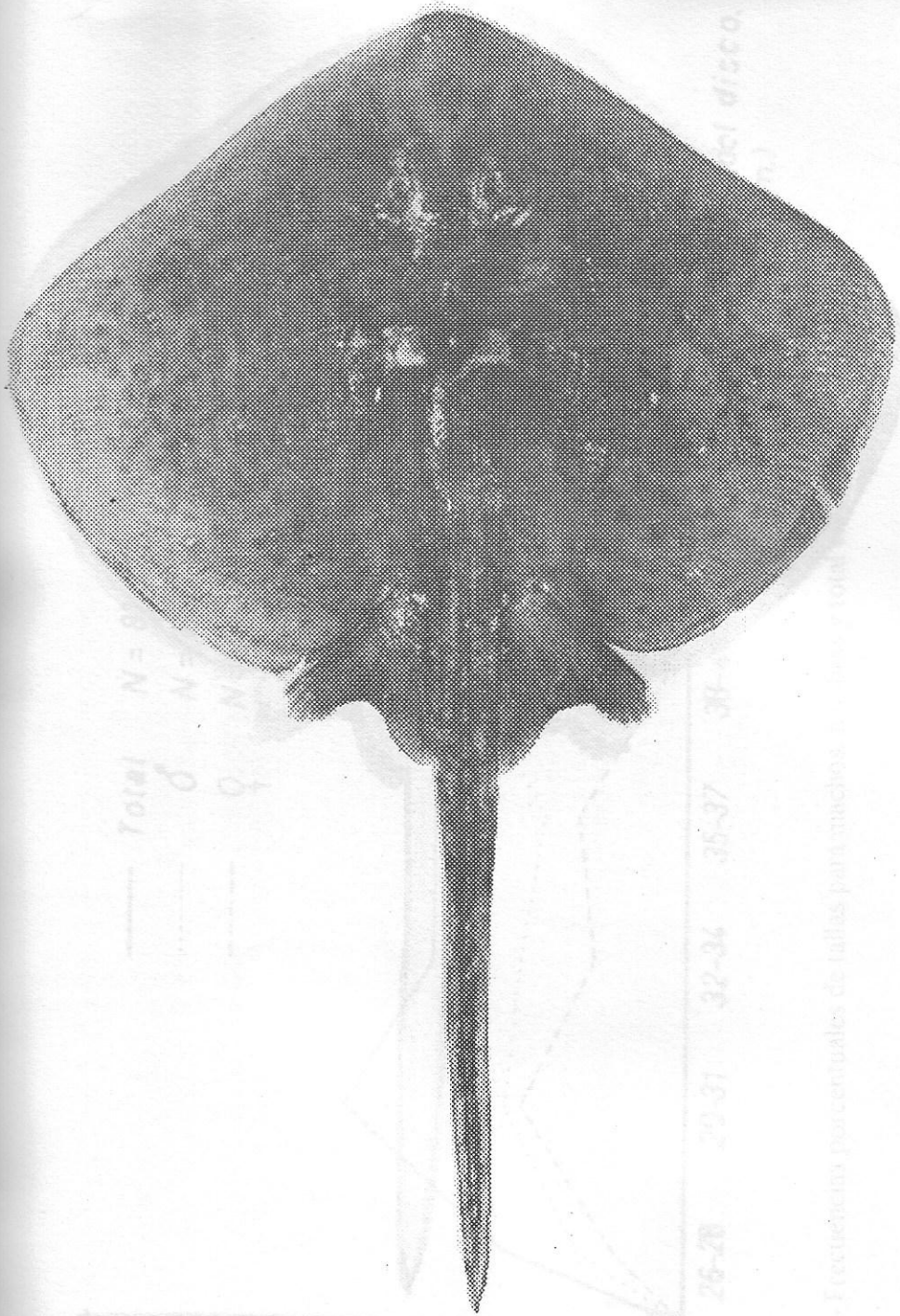


Fig. 1 - A. Aspecto general de *Sympterygia bonapartei*. Vista dorsal de un ejemplar de 29 cm de ancho del disco.

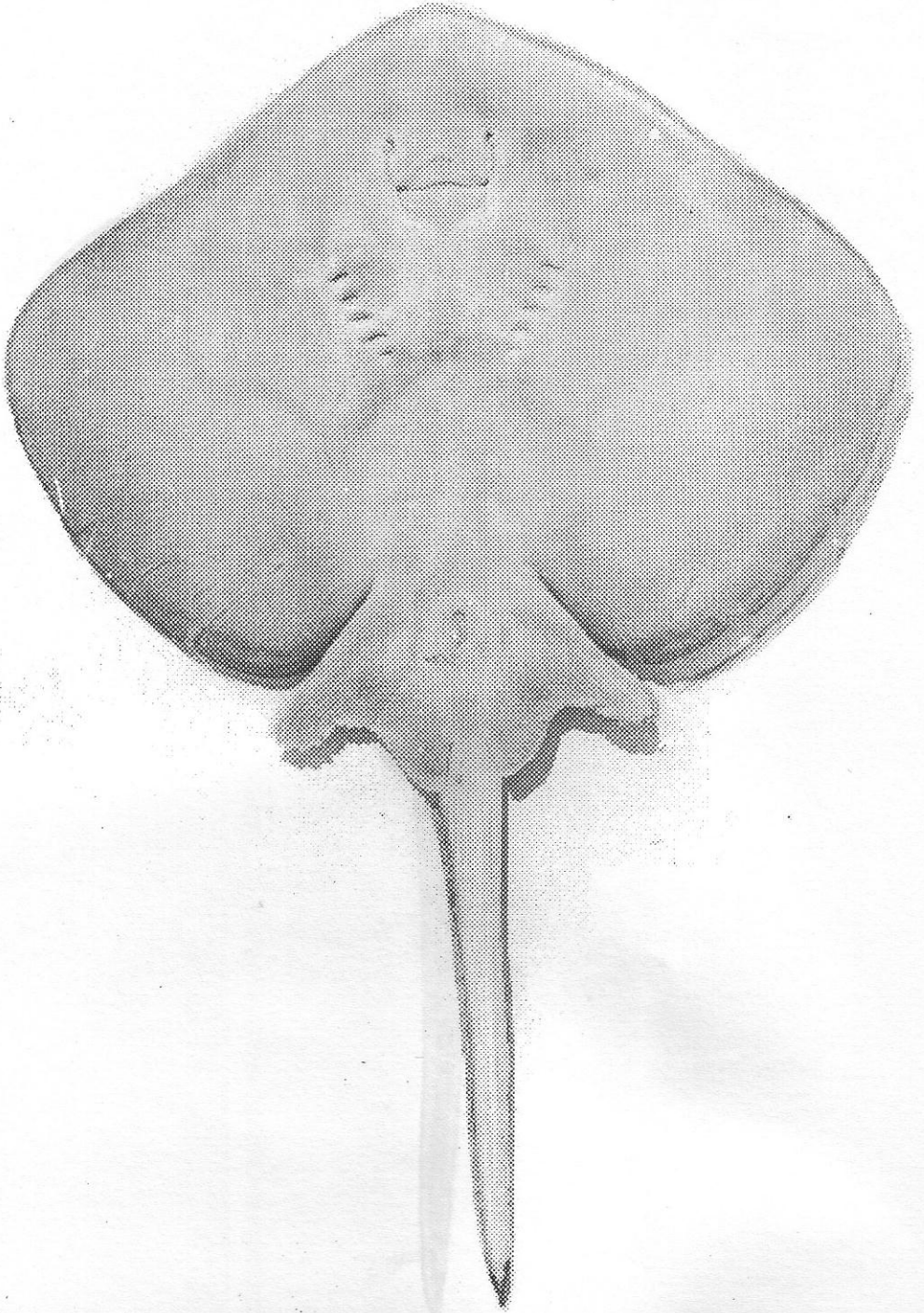


Fig. 1 - B. Aspecto general de *Sympterygia bonapartei*. Vista ventral de un ejemplar de 29 cm de ancho del disco.

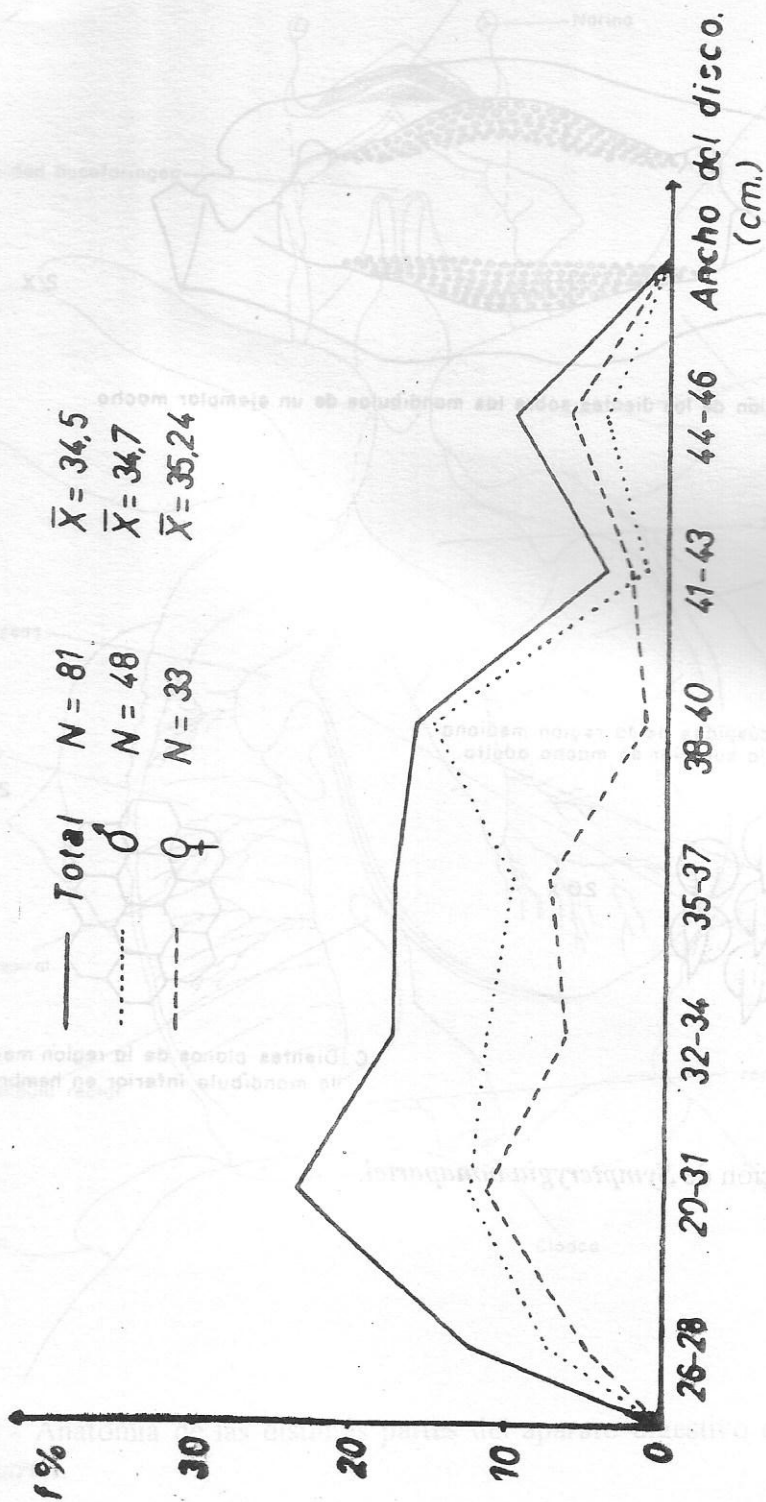
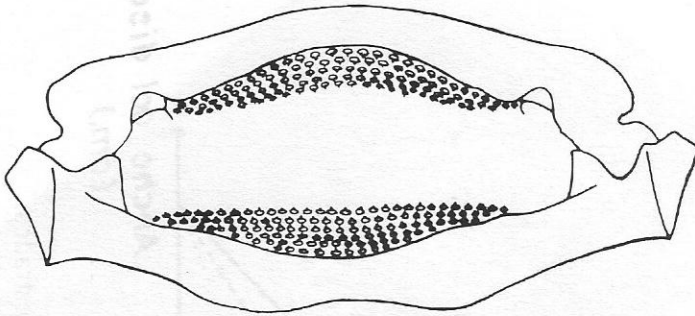


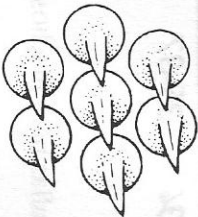
Fig. 2 - Frecuencias porcentuales de tallas para machos, hembras y total de ejemplares muestreados.



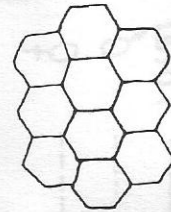
2 X

A. Disposición de los dientes sobre las mandíbulas de un ejemplar macho adulto.

B. Dientes monocúspides de la región mediana de la mandíbula superior en macho adulto.



20 X



20 X

C. Dientes planos de la región mediana de la mandíbula inferior en hembra adulta.

Fig. 3 - Dentición de *Sympterygia bonapartei*.

Fig. 1 - B) Aspecto general de la *Sympterygia bonapartei*. Viga ventral de un ejemplar de 29 cm de ancho del disco.

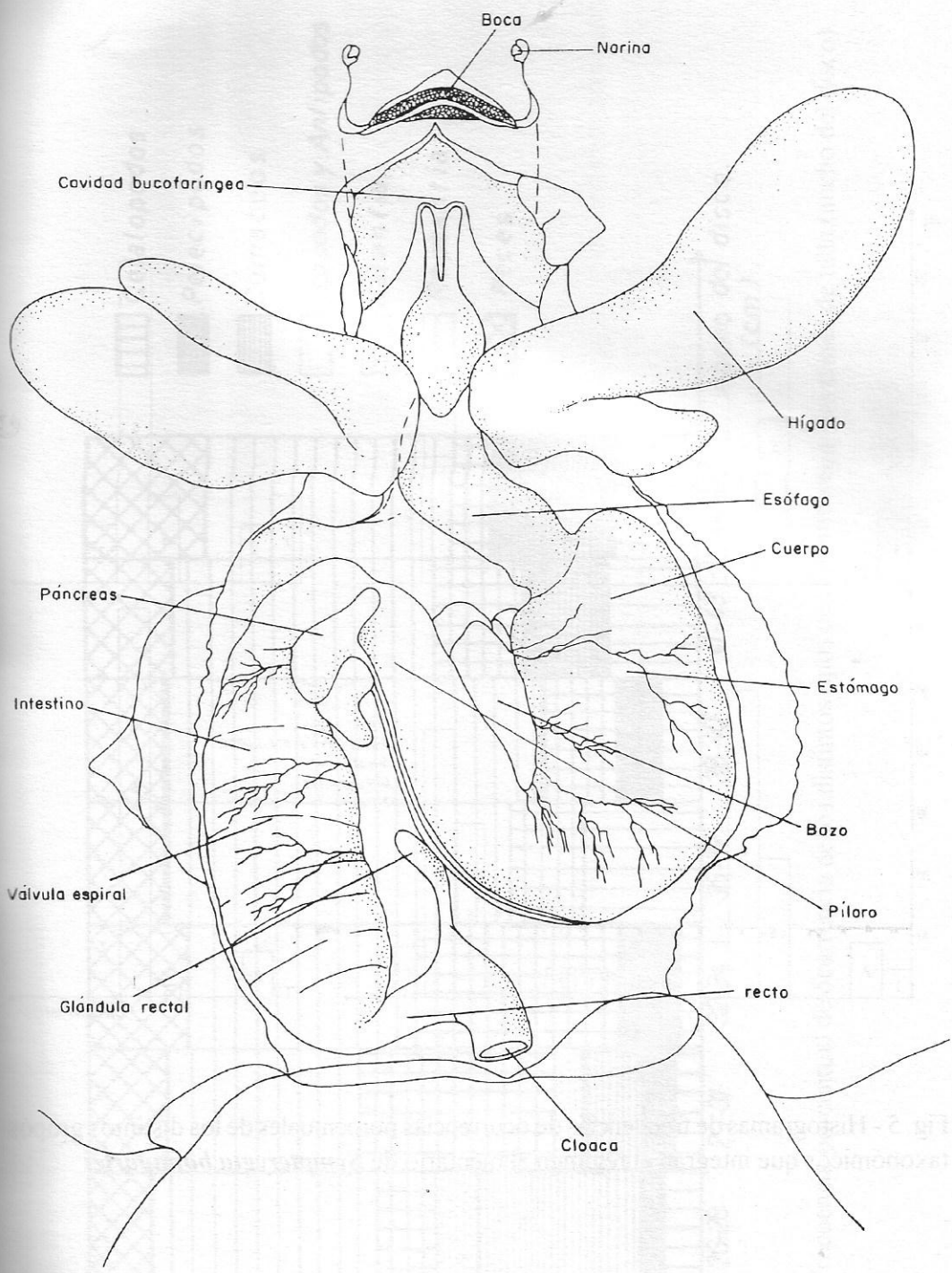


Fig. 4 - Anatomía de las distintas partes del aparato digestivo de *Sympterygia bonapartei*.

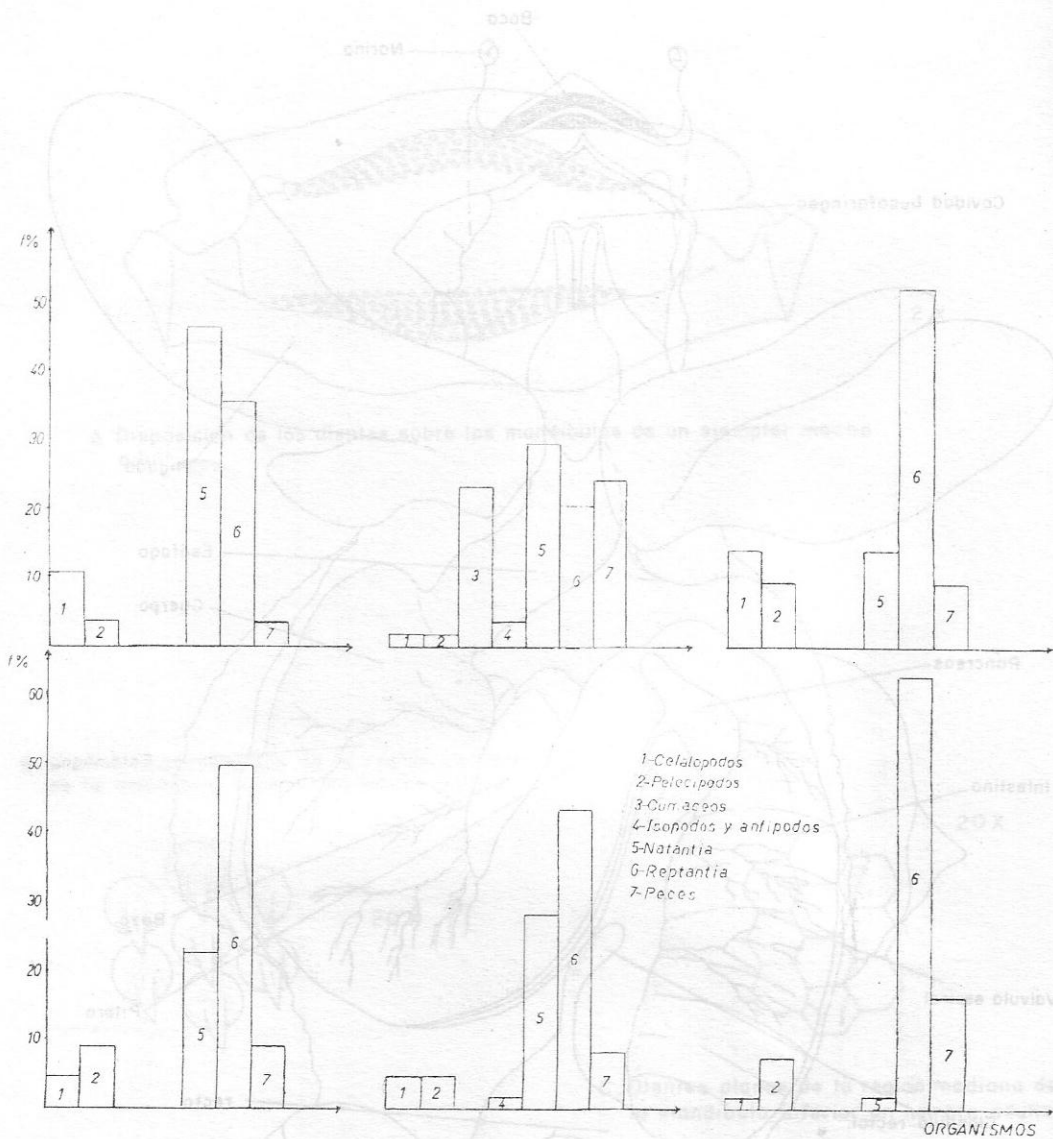


Fig. 5 - Histogramas de frecuencias de ocurrencias porcentuales de los distintos grupos taxonómicos que integran el régimen alimentario de *Sympterygia bonapartei*.

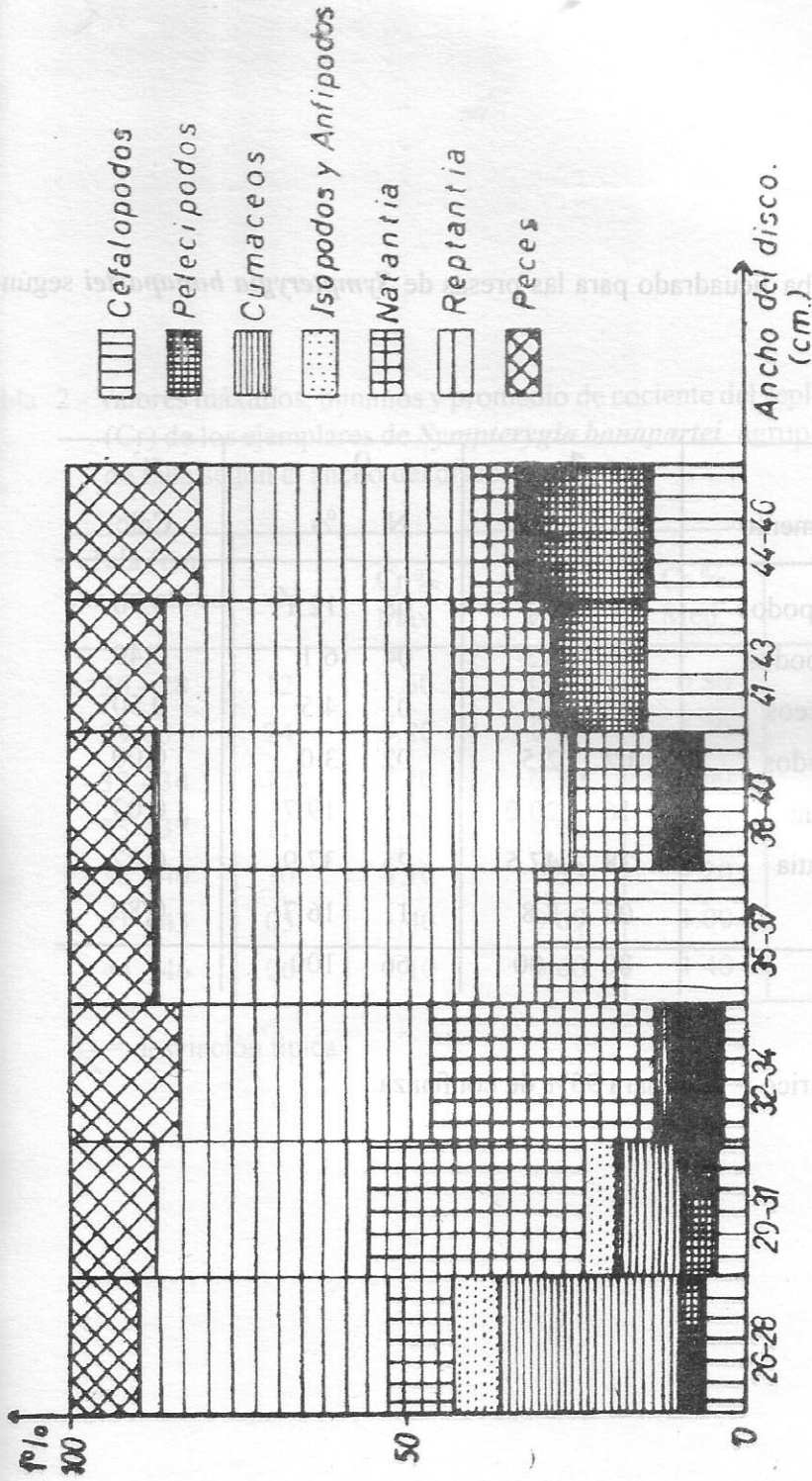


Fig. 6 - Frecuencia porcentual de ocurrencia de los distintos tipos de alimento según las clases de talla (ancho del disco).

Tabla 1 - Prueba Jicadrado para las presas de *Sympterygia bonapartei* según su sexo.

Alimento	♂		♀		x ² Calc.
	N	%	N	%	
Cefalópodos	06	7.5	08	12.1	0.30
Pelecípodos	06	7.5	04	6.1	0.40
Cumaceos	05	6.2	03	4.5	0.50
Anfípodos	02	2.5	02	3.0	0.00
Natantia	16	20.0	13	19.7	0.03
Reptantia	38	47.5	25	37.9	0.27
Peces	07	8.8	11	16.7	0.89
Total	80	100	66	100	

X² teórico = 3,84 para 95% de confianza.

RESUMO

Tabla 2 - Valores máximos, mínimos y promedio de cociente del repleción estomacal (Cr) de los ejemplares de *Sympterygia bonapartei*, agrupados por classes de talla según el ancho del disco.

Talla (cm) Ancho disco	N	Cr % Max.	Cr % Min.	Cr % Med.	$S_{\bar{x}}$
26 - 28	12	1.50	0.30	0.80	0.63
29 - 31	24	5.20	0.20	1.30	1.10
32 - 34	17	3.40	0.30	1.00	1.00
35 - 37	11	1.50	0.63	1.00	1.00
38 - 40	10	4.16	0.33	1.20	1.09
41 - 43	05	1.40	0.69	1.00	1.03
44 - 46	06	3.10	0.60	1.40	1.18

$S_{\bar{x}}$ = desviación típica