

ESTUDIOS SOBRE EL REGIMEN ALIMENTARIO DEL
MERO (*Acanthistius brasilianus*) Y SU RELACION CON
LAS CARACTERISTICAS MORFOMETRICAS DEL SISTEMA
DIGESTIVO (PISCES, FAM. SERRANIDAE) (1)

por

HÉCTOR E. GOLDSTEIN * Y MARÍA BERTA COUSSEAU **

Palabras clave: mero, *Acanthistius brasilianus*, régimen alimentario, variaciones espacio-temporales, morfometría.

Key words: sea bass; *Acanthistius brasilianus*; feeding habits; seasonal and geographic variations; morphometrics.

SUMMARY

Study on the feeding habits of the sea bass (*Acanthistius brasilianus*) and its relationship with the digestive system morphometry (Pisces, Fam. Serranidae).

Observations on the stomach content of the sea bass have been made in order to study the trophic spectrum and the feeding habits variations, according to the season, region and individual size. On the other hand, some morphometric and meristic characters of the buccopharyngeal cavity have been statistically analysed in relation with the total length and compared with size and shape of the preys. The following characters were studied; length and width of the mouth; size of branchial arch; number and length of the gillrakers and distance between them.

The work was carried out during 1981 and 1982. A total of 6.215 specimens, proceeding from landings and research cruises, caught in the southern distribution of range of the sea bass (34° - 46° S) were examined.

The main conclusions are as follows.

- 1) The sea bass is an euriphagous fish, primarily carcinophagous, secondarily ichthyophagous and malacophagous.
- 2) The comparison of the food specific diversity between Buenos Aires and Patagonian regions shows that:
 - in both regions the sea bass feeds mainly on Crustacea. The other groups are occasional food, although fishes, in some seasons, may be taken as a substitute:

(1) Contribución INIDEP Nº 572

* Becario del CONICET (1981 - 1983)

** Investigadora del CONICET y del INIDEP.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO PESQUERO
C.C. 175 - Playa Grande - 7600 Mar del Plata - Pcia. Buenos Aires - República Argentina

- in reference to Crustacea, the Reptantia Decapoda are the major item in the Bonaerense region. Most of them are typical of the warm-temperate subregion (Fam. Majidae and Xanthidae), but some species, which are common in cold-temperate subregion, like *Peltarion spinosulum*, may be found. As the abundance of those Crustacea decreases southwards, in the Patagonian region the sea bass often feeds on Natantia Decapoda principally on the shrimp, *Pleoticus muelleri* (Fam. Penaeidae);
 - the presence of those swimming Crustacea and other swimming groups, like squids, in the stomach of the Patagonian sea bass, shows the existence of two different regional strategies. There is a more intense predation on semimobile organisms (66,83 %) than on mobile ones (37,77 %) in the Buenos Aires region, whereas the opposite happens in the Patagonian shelf: 41,61 % of semimobile preys and 58,39 of mobile ones. Mobile preys species are shrimps, amphipods, fishes and squids. Into the semimobile are included stomatopods, isopods and echinoderms.
- 3) There is also a tendency to feed on bigger preys as the sea bass size increases. The biggest preys are fishes in the Buenos Aires region and squids in the Patagonian one.
 - 4) The buccal diameter is the morphometric key factor in preys catching and retention.

INTRODUCCION

Las investigaciones sobre el comportamiento trófico del mero que habita la plataforma continental al sur de los 34° S se iniciaron con la anatomía micro y macroscópica del sistema digestivo (Goldstein y Lange, 1982). En el presente trabajo se exponen los resultados de la continuación de esos estudios, se refieren a la morfometría del sistema digestivo y al análisis del contenido estomacal, tanto desde el punto de vista cualitativo como temporoespacial. Los objetivos particulares que se fijaron con ese propósito son los siguientes:

- determinar las diferentes especies alimento que constituyen la dieta del pez, tanto cuali como cuantitativamente;
- definir el régimen alimentario del pez en relación con la composición específica de la dieta;
- analizar estadísticamente los caracteres morfométricos y merísticos del aparato digestivo de mayor incidencia en la modalidad de alimentación, y

- establecer las relaciones existentes entre los resultados del análisis estadístico mencionado en el punto anterior y la dieta alimentaria, para poder definir las estrategias tróficas de la especie.

El tema en su conjunto forma parte de los estudios sobre ecología trófica que se llevan a cabo desde hace unos años en el INIDEP, orientados por el Dr. V. Angelescu, quien fue, por otra parte, director de la beca de iniciación del CONICET con que contó el primer autor para desarrollar estas investigaciones.

MATERIAL Y METODOS

Para el período de investigación se ha contado con un total de 6.215 ejemplares. De este total, 3.444 fueron provistos por las campañas del INIDEP, y 2.771 provinieron del desembarque comercial. Se ha trabajado con un rango de tallas comprendido entre 160 y 580 mm.

Las campañas del INIDEP de las que se analizaron los datos son los siguientes, clasificadas por regiones y estaciones del ciclo anual.

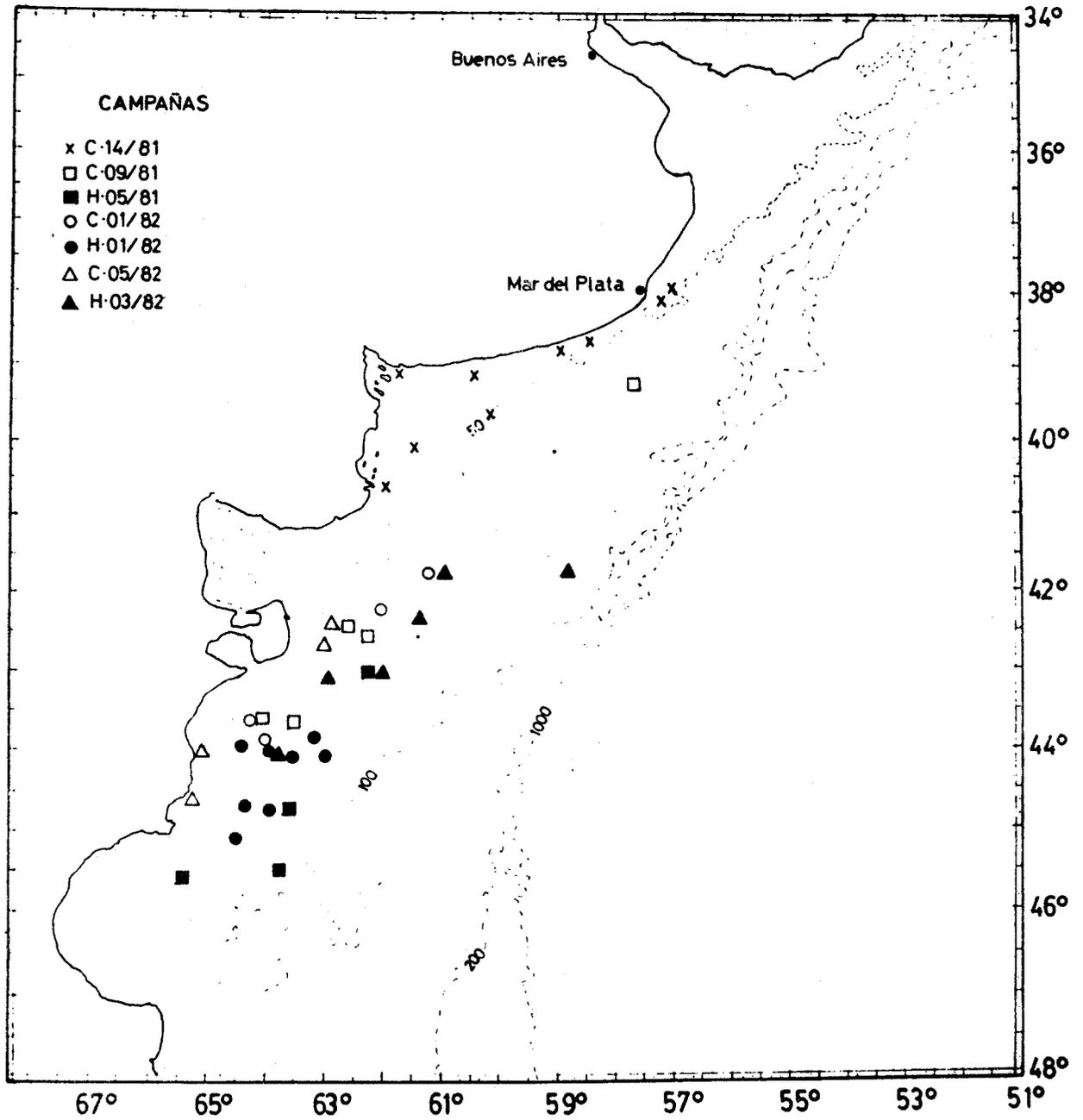


FIG. 1: Ubicación geográfica de los lances en los cuales se obtuvieron muestras de mero para análisis de contenido estomacal, indicados por campaña.

Región \ Estación:	Invierno	Primavera	Verano
Bonaerense (37° - 40° S)		C-14/81	
Patagónica (42° - 45° S)	C-09/81 H-05/81 H-03/82		C-01/81 H-01/82 C-05/82 H-01/83

En la Figura 1 se ha indicado la ubicación geográfica de las muestras.

Datos registrados en todos los ejemplares analizados

- Largo total (lt) en mm, medido desde el extremo anterior del cuerpo hasta el radio caudal más largo.
- Peso total en gramos, con un error de ± 10 g.
- Estado de repleción estomacal. Para su determinación se utilizó el método denominado "subjetivo" por Hyslop (1980) y que consiste en asignar determinado valor a los diferentes grados de llenado del estómago. Se constituyó así una escala de siete estadios, a los que luego se agregaron dos (r y f), quedando como sigue:

Valor asignado	Cantidad de alimento
0	Estómago vacío. Paredes plegadas y mucus abundante
tr	Estómago con trazas de alimento
1	Estómago lleno hasta la mitad
2	Estómago lleno hasta las 3/4 partes
3	Estómago lleno totalmente
4	Estómago lleno totalmente, con distensión máxima de sus paredes
Vom	Estómago vomitado
r	Estómago regurgitado: con alimento digerido en la boca
f	Estómago flácido (distendido y vacío)

Análisis del contenido estomacal

Se extrajo el estómago y, en algunos casos, todo el tracto digestivo, que se preservó en formol al 10 %, en bolsas individuales. Con cada muestra se llevaron a cabo posteriormente los siguientes pasos:

- Peso del contenido estomacal en gramos, con un error de $\pm 0,01$ g.
- Determinación del grado de digestión del contenido. Para ello se empleó una escala arbitraria de tres estadios.

Valor asignado	Estado de digestión
1	Alimento poco digerido
2	Alimento reconocible pero con digestión iniciada
3	Alimento muy digerido, irreconocible

- Identificación de las especies alimento, hasta donde fue posible; conteo y medición de las mismas.

Durante el muestreo se han observado una serie de estados de digestión diferentes, según fuera el momento de la ingestión y el tipo de presa. La digestión de los peces comienza con la separación de la cabeza y el tronco, continuando con la caída de las escamas y de la piel. Posteriormente se produce la lisis de la pared ventral de la presa (abdomen) con la consiguiente digestión de esta región. La porción remanente (masa muscular) es separada en pequeños trozos, quedando por otro lado los restos óseos. Cuando la presa ha sido un crustáceo reptantia (cangrejo), se encuentran con frecuencia las patas separadas del cuerpo.

El exoesqueleto se digiere más lentamente que un pez, pudiéndose encontrar las presas más cercanas al esófago (aquellas ingeridas en último término), casi en estado fresco.

Mediciones y conteos para el análisis morfológico y merístico

- Medición del diámetro de la abertura bucal (B_1) definido como el espacio comprendido entre ambas comisuras y B_2 o largo mandibular, la distancia entre el punto medio de la mandíbula inferior y el extremo posterior de este hueso.
- Extracción del primer arco branquial izquierdo, para conteo de branquispinas y mameones y medición de los huesos que componen las ramas superior e inferior del arco, del largo de las branquispinas y del espacio entre ellas (espacio interespinal). Los crite-

rios empleados para estas mediciones son los mismos que se aplicaron para la brótola (Goldstein, 1986).

- Medición del largo intestinal en milímetros, con un error de 5 mm.

Ancho bucal (B_1)/LT
Largo mandibular (B_2)/LT
Número de branquispinas/LT
Número de mamelones/LT.

Análisis estadístico

- Regresiones funcionales (MG) de Ricker (1973), para el cálculo de las relaciones:

Largo intestinal/LT
Largo rama superior/LT
Largo rama inferior/LT
Largo branquispina/LT
Distancia interespinal/LT

RESULTADOS

EL ESPECTRO TROFICO

Los componentes alimentarios encontrados en los contenidos de los ejemplares investigados han permitido determinar el espectro trófico. Los ítems alimento que se han podido identificar corresponden a los siguientes taxones.

ECHIURIDA

Echinodermata
Echinoidea
Asteroidea
Ophiuroidea

Pseudoechinus magellanica

Amphiura princeps

MOLLUSCA

Gasteropoda
Pelecypoda
Cephalopoda

Octopoda
Decapoda

Fissurellidae

Octopodidae
Loliginidae

Ommastrephidae

Fissurellidea hiantula

Octopus tehuelchus
Loligo gahi
Loligo brasiliensis
Illex argentinus

ANELIDA

Polychaeta

Aphroditidae
Eunicidae

Aphrodita longicornis
Eunice fravenfeldi
Eunice sp.

CRUSTACEA

Ostracoda
Cumacea
Cirripedia
Malacostraca

Thoracica
Amphipoda

Polyaspidae
Hyperidae

Gammaridae

Mysidacea
Stomatopoda
Euphausiacea
Isopoda

Squillidae

Cirolanidae
Serolidae

Scalpellum sp.
Themisto gaudichaudii
Parathemisto sp.

Pterygosquilla armata

Serolis gaudichaudii
Serolis schythei

Decapoda

Penaeoidea Solenoceridae
Penaeidae

Caridea Crangonidae
Alpheidae

Anomura Galatheidae
Paguridae
Porcellanidae

Pleoticus muelleri
Artemesia longinaris

Betaeus lilianae

Munida subrugosa
Pagurus sp.
Pachycheles haigae
Pachycheles chubutensis

	Brachyura	Majidae	<i>Eurypodius latreillei</i> <i>Collodes rostratus</i> <i>Leurocyclus tuberculatus</i> <i>Libinia spinosa</i> <i>Rochinia gracilipes</i> <i>Libidoclaea granaria</i> <i>Leucippa pentagona</i>
		Portunidae Platyxanthidae	<i>Coenophthalmus tridentatus</i> <i>Platyxanthus crenulatus</i> <i>Platyxanthus patagonicus</i> <i>Pilumnoides hassleri</i> <i>Peltarion spinosulum</i> <i>Pinnixa patagoniensis</i>
		Xanthidae Atelecyclidae Pinnotheridae	
PISCES			
Mixiniiformes Chimaeriformes Clupeiformes Batrachoidiformes Ophidiiformes	Callorhynchidae Engraulidae Batrachoididae Ophidiidae		<i>Callorhynchus caliorhynchus</i> <i>Engraulis anchoita</i> <i>Porichthys porosissimus</i> <i>Raneya fluminensis</i> <i>Genypterus blacodes</i> <i>Salilota australis</i> <i>Merluccius hubbsi</i> <i>Austroatherina incisa</i> <i>Prionotus punctatus</i> <i>Prionotus nudigula</i> <i>Trachurus picturatus australis</i>
Gadiformes	Moridae Merlucciidae Atherinidae Triglidae		<i>Percophis brasiliensis</i> <i>Dules auriga</i>
Atheriniformes Scorpaeniformes			
Perciformes	Carangidae Cheilodactylidae Percophidae Serranidae		

De la lista precedente se desprende que el mero tiene un amplio espectro trófico, con predominio de organismos bentónicos. La mayor diversidad específica corresponde a los crustáceos, a los que siguen los peces.

Sobre la base de este listado, se puede definir al mero como un pez eurifágico, con mayor tendencia a la carcinofagia y algo menor a la ictiofagia. Estas conclusiones corroboran las de Olivier *et al.* (1968).

Representantes de la familia Serranidae del Mar Mediterráneo, que también son carnívoros, tienen diversas preferencias en la elección del alimento. Así, en *Epinephelus guaza* (mero nebuloso) los adultos se alimentan principalmente de cefalópodos, peces y crustáceos, mientras que los juveniles lo hacen sobre camarones y cangrejos; *E. alexandrinus* lo hace de peces y cefalópodos; *E. aeneus* lo hace sobre peces y ocasionalmente también de calamares y crustáceos; *Serraneus cabrilla* sobre cefalópodos, peces y crustáceos (Fisher, 1973).

VARIACIONES EN EL REGIMEN ALIMENTARIO

Daan (1973), había puesto especial atención al problema de la regurgitación en sus estudios

sobre *Gadus morhua*, habiendo encontrado dos tipos de situaciones: una en la cual los estómagos estaban vacíos, contraídos y con mucus, mientras que otros estaban expandidos y completamente vacíos; la flaccidez de las paredes estomacales parecía indicar que había existido ingestión de alimento, pero que éste se había perdido durante la captura. La experiencia en acuarios le permitió comprobar que sus deducciones eran correctas, de manera que todo el material que presentara signos de estiramiento de la pared estomacal o alimento en la boca, producto de la regurgitación, fue descartado de sus investigaciones.

Este mismo problema fue planteado durante una reunión de expertos cuyos resultados han sido compilados por la I.C.E.S. (1981): en este trabajo se recomienda que para el registro, los estómagos regurgitados sean considerados como estómagos con alimento, aunque no tengan utilidad para la obtención del espectro trófico, proponiendo además una metodología que permitiera mejorar el muestreo para este tipo de estudios y así evitar la pérdida de información subestimando los individuos que se estaban alimentando.

En las investigaciones breves realizadas por Goldstein y Lange, (1982) se planteó la regurgitación como una alternativa que explicara el

alto porcentaje de estómagos vacíos. En las presentes, se vuelven a observar las diferentes consistencias de las paredes estomacales descritas en aquella ocasión y que han sido corroboradas por la Lic. Dell' Arciprete (com. pers.) por lo que se presume que se trata de fenómenos semejantes a los expuestos por Daan (op. cit.), mencionados más arriba.

La necesidad de replantear el tipo de muestreo para el estudio del ritmo alimentario del mero,

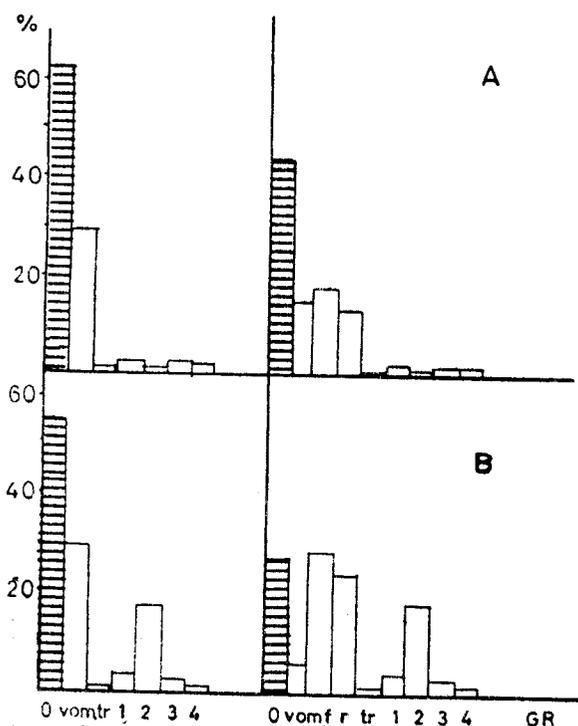


Fig. 2: Porcentajes de frecuencia de los distintos estados de repleción estomacal, por área de procedencia. A. Región bonaerense (muestreo de desembarque). B. Región patagónica (campanías).

se hizo entonces evidente y por eso se agregaron las dos nuevas categorías de estado de repleción (r y f) que se indican en el apartado Material y Métodos.

Con el fin de comparar ambas escalas, en la Figura 2 se muestra el porcentaje de los grados de repleción obtenidos con datos del área bonaerense (muestreo de desembarque) y de la región patagónica (campanías).

Los resultados, similares en ambos casos, llevan a deducir que:

- Si se continuaba con el tipo de muestreo inicialmente propuesto, se hubiera subestimado el total de ejemplares que podían haber estado alimentándose; y
- Si bien esta metodología no aportó la información sobre el tipo de alimento ingerido, ha permitido modificar la opinión que se tenía en un principio sobre las épocas de mayor alimentación.

Debe tenerse en cuenta que de ninguna forma esta manera de encarar una situación particular en esta especie (los estómagos vacíos), se considera la mejor y, aún más, no se puede asegurar si la información que surge a partir del cambio es totalmente real. Para ello, se sugiere continuar con la aplicación de la escala propuesta y ajustarla en el tiempo.

Variaciones espaciotemporales

En la intensidad de alimentación

La Figura 3 muestra el porcentaje de estómagos con alimento obtenidos sobre datos provenientes de la región bonaerense (desembarque comercial), para el año 1982. Se pueden observar tres picos de máxima ingesta. El primero, correspondiente al mes de junio, representa un período otoñal de alimentación abundante, fenómeno bastante frecuente en los peces. El segundo pico coincide aproximadamente con el período de prepuerta (julio-setiembre) y el tercero con el inicio del reposo gonadal. Es destacable además el bajo porcentaje de individuos con alimento en el estómago en noviembre, que es un mes de gran actividad reproductiva (Ciechowski y Cassia, 1976; Ciechowski *et al.*, 1981; Dell' Arciprete *et al.*, 1987).

Los porcentajes mencionados fueron comparados además con los resultados del análisis sobre la composición química proximal, efectuado en 1981 por Moreno *et al.* (1982), con material de la misma procedencia. Se demuestra en ese trabajo que tanto los lípidos (en hígado y músculo) como las proteínas presentan los máximos valores de concentración en otoño (en concordancia con el primer pico de mayor actividad trófica) y los mínimos en primavera.

De la región patagónica se contó con datos de dos estaciones solamente; invierno (julio-agosto) y verano (diciembre-enero), se desprende de los mismos que en el verano la mayor parte de los

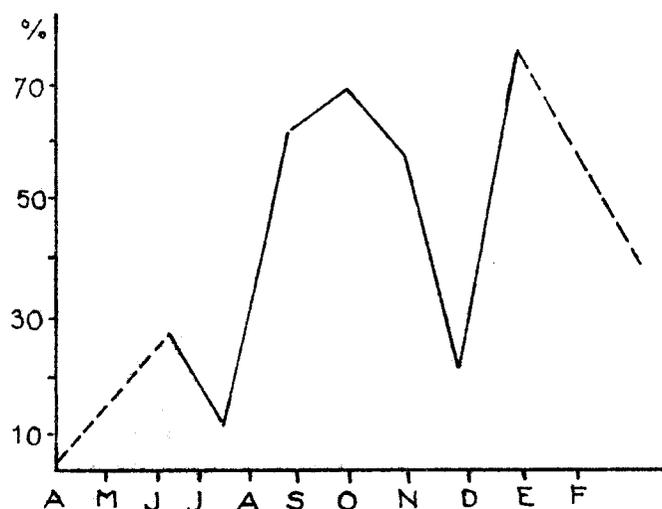


FIG. 3: Porcentajes de frecuencia mensual de ejemplares en estado de alimentación activa, para el año 1982. N = 1,264.

ejemplares estaba alimentándose (79 %) en tanto que en el invierno esa cantidad fue mucho menor (56 %).

En la composición específica de la dieta

En la Figura 4 se pueden observar las proporciones en que se presentan los diversos grupos específicos que componen la dieta, por estación del año, para las dos regiones consideradas. Es evidente que los crustáceos son dominantes, siguiéndoles los peces y en menor medida los poliquetos.

CRUSTÁCEOS

En la Figura 5 se presentan las frecuencias porcentuales de los principales grupos de crustáceos que forman parte de la dieta del mero en el área bonaerense, en las cuatro estaciones del año, con datos procedentes de desembarque. En todos los casos los braquiuros han sido los más representativos y sus porcentajes se han mantenido constantes a lo largo del año.

Los isópodos constituyen otro componente nutritivo presente en casi todas las estaciones pero en bajo porcentaje. A pesar de su difícil identificación se han reconocido dos familias, Cirrolanidae y Serolidae.

Los estomatópodos aparecen representados en la figura mencionada sólo en el otoño, pero fueron observados también en la época estival.

En otros crustáceos, se han incluido algunos poco frecuentes, como cirripedios, ostrácodos y misidáceos.

Los peneidos en el área bonaerense fueron observados, en bajo porcentaje, en muestras provenientes de una campaña primaveral (C-14/81).

En la región patagónica el mero se alimenta principalmente de especies que viven sobre fondos blandos de arena y fango, destacándose como dominantes las de peneidos (langostino y camarón). El más ingerido ha sido el primero, encontrándose una correspondencia con los valores de abundancia hallada para el área por Boschi *et al.* (1981), mientras que el camarón mostró porcentajes menores, por tratarse de una especie costera. La mayor representación del langostino fue estival; en invierno, cuando se hace menos abundante, se manifiesta tendencia hacia la ingestión de otros grupos que viven en el mismo sustrato, tal como anfípodos, estomatópodos y serólidos.

Boschi (1976) ha dividido el Mar Argentino de acuerdo a las características hidrológicas y a la distribución de los organismos en dos unidades biogeográficas: subregión templado cálida y subregión templado fría. Las especies de Brachyura que han aparecido en los contenidos, agrupadas

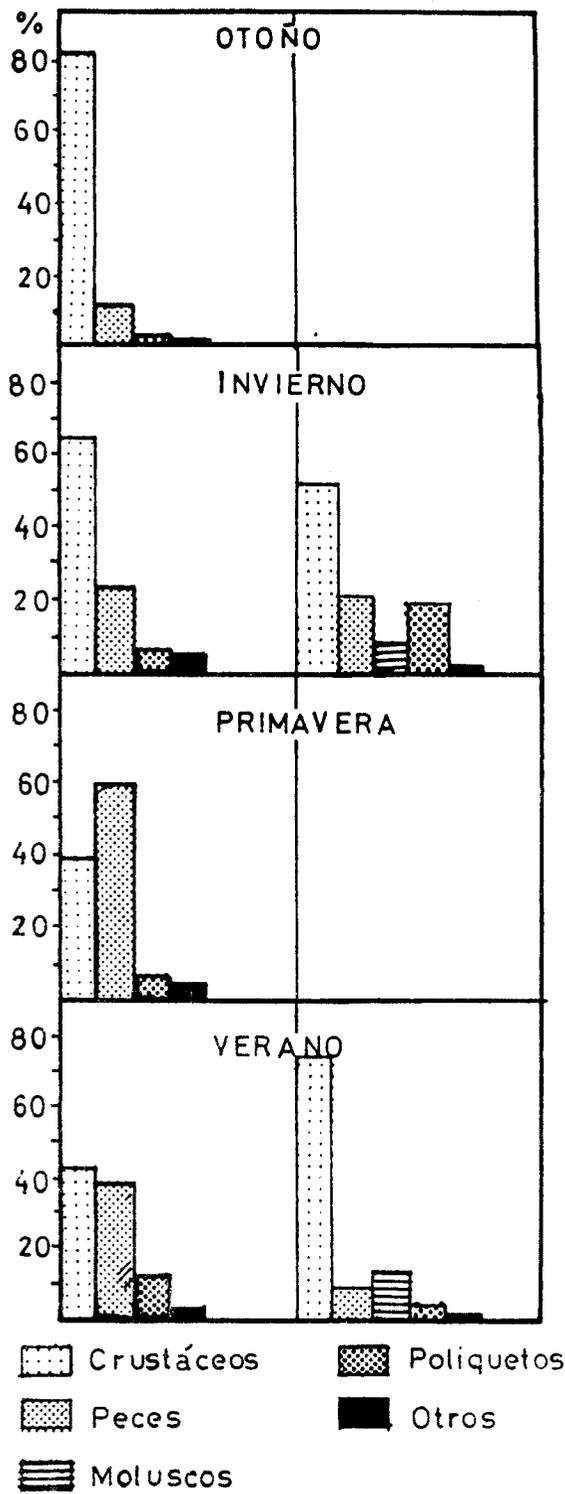


FIG. 4: Porcentajes de frecuencia de ocurrencia de los distintos grupos alimento, por estación del año. La columna izquierda corresponde a la región bonaerense y la derecha a la patagónica.

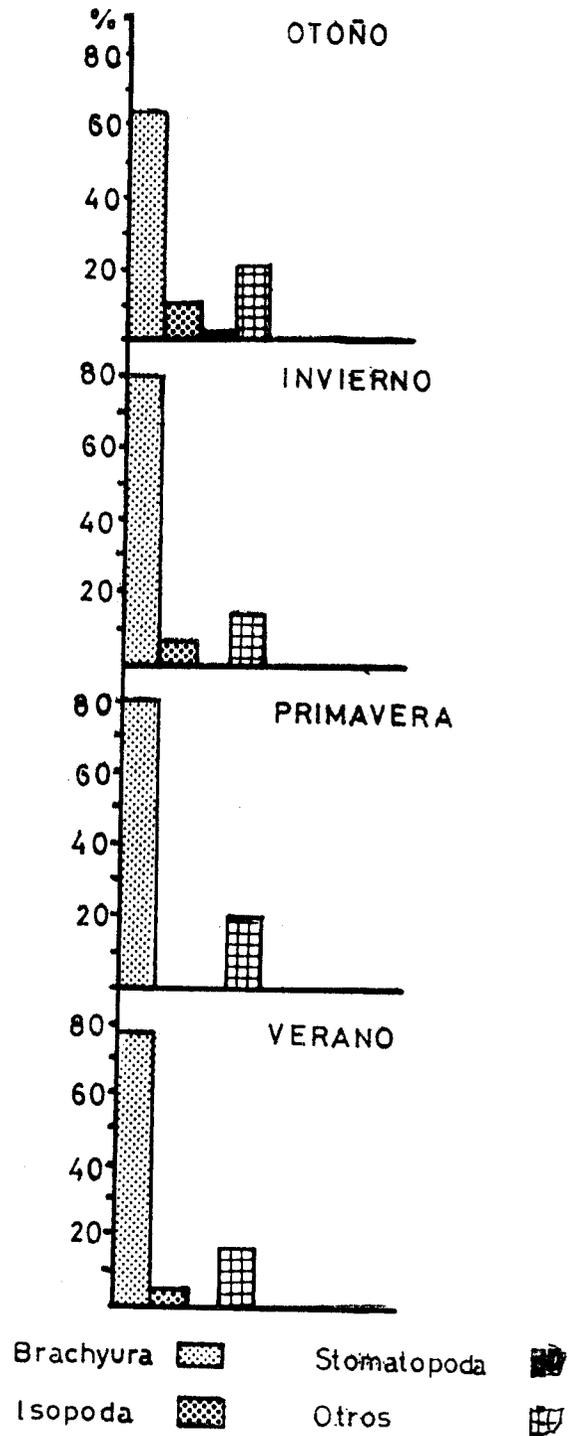


FIG. 5: Porcentajes de frecuencia estacionales de los distintos grupos de Crustáceos hallados en contenidos estomacales de ejemplares de la región bonaerense.

en la Tabla 1, están íntimamente relacionadas con estas dos subregiones.

La familia Majidae tiene especies que son propias de la subregión templado cálida, con aguas que oscilan entre 8° y 23° C a lo largo del año. Entre éstas están *Leucippa pentagona*, *Leurocyclus tuberculosus* y *Rochinia gracilipes*, que se mostraron en los contenidos en frecuencia proporcional a las abundancias respectivas en el área señaladas por Boschi (1976). El resto de las especies son de presencia escasa o pertenecen a la subregión templado fría, como por ejemplo *Eurypodius latreillei*, *Libinia spinosa*, *Libidoclaea granaria*, estando sus porcentajes de ocurrencia por debajo de los de las especies mencionadas en primer término.

La familia Xanthidae, al igual que la familia Majidae, tiene especies que son típicas de la subregión templado cálida, evidenciándose su paulatina disminución hacia el sur, ante la presencia de temperaturas más bajas. Sobre 8 especies descritas para esta área por Boschi (1976) para la familia Majidae, se encontraron 7 en contenido y sobre 5 citadas por el mismo autor para la familia Xanthidae, se detectó 1 (Tabla 1).

Con respecto a la familia Portunidae, se encontró una sola especie representante, *Coenophthalmus tridentatus*. Es muy abundante en la región templado cálida, registrándose en los contenidos estomacales de los ejemplares provenientes de la zona bonaerense. En cuanto a los Pinnotheridos, si bien son comunes en la región templado cálida no han sido registrados en alto porcentaje en los contenidos estomacales analizados.

Otros Decapoda que aparecieron en contenido, en el área bonaerense, aunque con frecuencias muy bajas, como ya se ha mencionado, han sido especies de las familias Paguridae (*Pagurus sp.*), Alpheidae (*Betaeus lilianae*) y Porcellanidae (*Pachycheles haigae*).

Por último, las especies de la familia Ateleyclidae, aunque son típicas de las aguas frías y profundas, han aparecido con registros altos en los lances costeros. *Peltarion spinosulum*, miembro de esta familia, se encontró tanto en la región bonaerense como en la patagónica. Se trata de una especie que se extiende por toda la plataforma, siendo típica de la subregión templado fría, con temperaturas entre 4° y 16° C, pudiendo encontrársela en aguas más profundas que las otras especies.

PECES

Se debe destacar, en primer lugar, que posiblemente los registros de peces no sean todo lo precisos que se hubiera deseado debido a que, en aquellos casos en que la pesca se había realizado empleando cebo resultó difícil de distinguir los restos de los peces que formaban parte de la ingesta natural.

Tanto en la región bonaerense como en la patagónica, los peces ocupan el segundo lugar en importancia después de los crustáceos y se presentan en proporción inversa con respecto a ellos (Fig. 4). Este hecho permite suponer que el mero elige a los peces como alimento alternativo cuando la disponibilidad de crustáceos disminuye, pero para precisar esta suposición sería necesario conocer mejor la abundancia y los posibles desplazamientos de los crustáceos que constituyen su alimento. Integran la dieta peces pelágicos (*Engraulis anchoita*; *Austroatherina incisá*; *Trachurus picturatus australis*); demersal-pelágicos (*Merluccius hubbsi*); demersal bentónicos (*Sallota australis*; *Genypterus blacodes*) y bentónicos (*Prionotus punctatus*; *P. nudigula*; *Raneya fluminensis* y *Callorhynchus callorhynchus*). La mayor diversidad específica se observa en la región bonaerense. En la región patagónica se encuentran algunos que se distribuyen en una amplia zona de la plataforma, como *Engraulis anchoita* y *Raneya fluminensis*, también presentes en los contenidos de ejemplares provenientes de la región bonaerense y aparecen otros, típicos de aguas frías, como los nototénidos.

La clasificación de los peces según su hábitat se hizo adoptando los criterios propuestos por Angelescu y Prenskey (1987).

POLIQUETOS

Los poliquetos están presentes en todas las estaciones, pero en porcentajes relativamente bajos. Hay que tener en cuenta que las características anatómicas de este grupo, hacen que sean fácil y rápidamente digeridos, salvo especies como *Afrodita longicornis* que presenta un tegumento muy grueso cubierto por setas rígidas. Por ello la identificación sólo pudo hacerse cuando la presa fue ingerida momentos antes de la captura. Son más abundantes en la región patagónica que en la bonaerense; en la primera, el máximo porcentaje observado corresponde al invierno y el mínimo al verano, en tanto que en la región

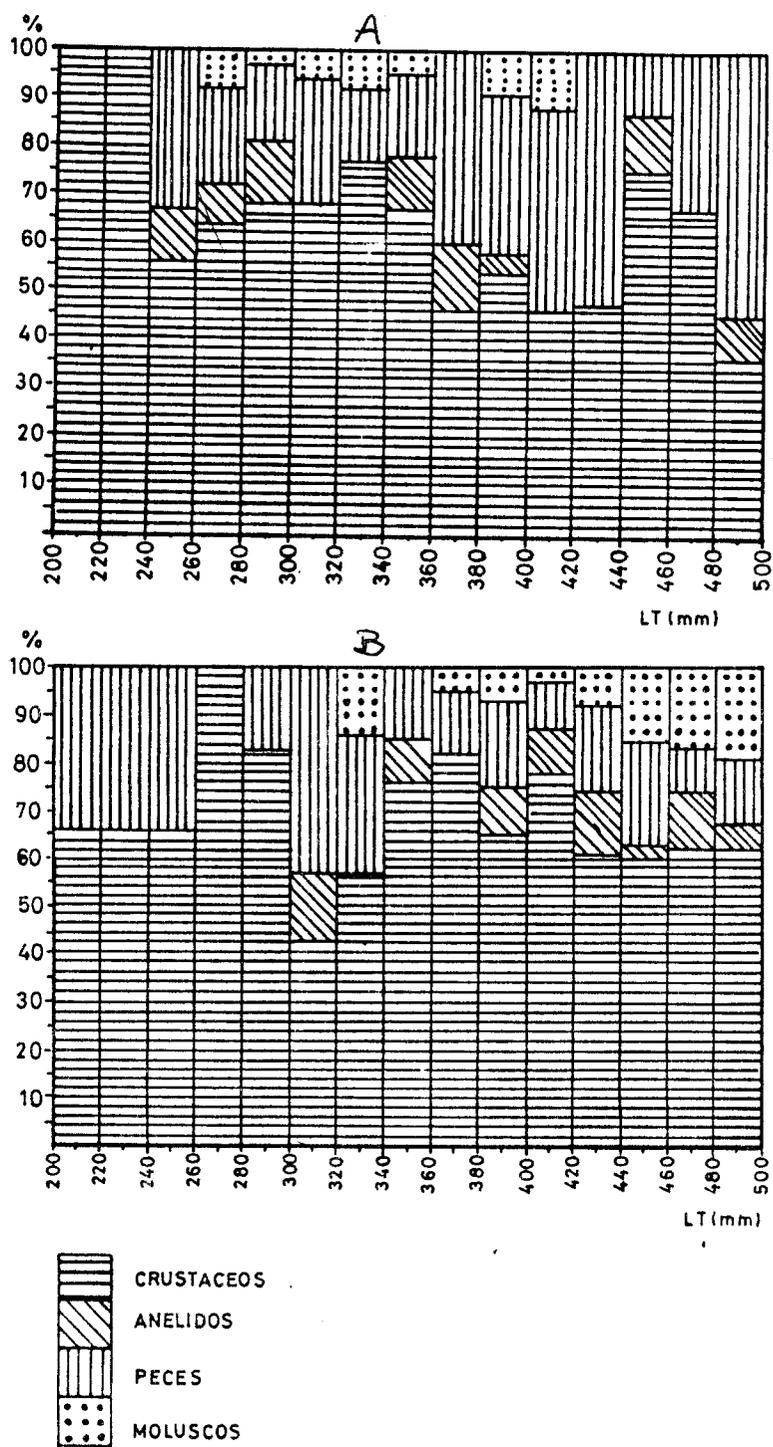


FIG. 6: Frecuencia relativa de los principales componentes alimentarios, para cada clase de talla del mero. A: región bonaerense; B: región patagónica.

bonaerense hay un aumento gradual de frecuencia con los valores mayores en el verano (Fig. 4).

MOLUSCOS

Los moluscos están representados en la dieta casi exclusivamente por cefalópodos. Al igual que los poliquetos, muestran mayor incidencia en la región patagónica que en la bonaerense.

Dentro de los cefalópodos el calamar, *Illex argentinus*, ha sido la especie más consumida; los mayores registros se obtuvieron en el material procedente de la campaña H-01/82 (verano). Este hecho concuerda con el acercamiento estival del calamar hacia la costa patagónica, donde se producen grandes concentraciones (Otero *et al.*, 1981). Durante la época invernal esta especie se aleja hacia el talud continental, observándose su disminución en los contenidos del mero. El calamarete (*Loligo brasiliensis*), al ser más costero, es ingerido en la época invernal junto a otros cefalópodos entre los que se encuentra *Octopus tehuelchus*.

Variaciones en relación con la talla

La Figura 6 A muestra la frecuencia relativa de los componentes alimentarios más importantes (crustáceos, anélidos, peces y moluscos) en la región bonaerense, para todas las tallas de mero observadas, agrupadas en clases de 20 mm de intervalo. Se puede ver que los crustáceos están presentes en todo el rango de tallas analizado (200 - 500 mm), con una representación no menor al 30 % en cada clase y constituyendo el 100 % en las más pequeñas (200 - 240 mm). Los peces les siguen en orden de importancia; los porcentajes de este grupo tienen tendencia a ser mayores a medida que aumenta la talla del mero. Los anélidos aparecen en porcentajes menores, en diversas tallas, en tanto que los moluscos, también con baja frecuencia, se observan en las clases de talla centrales (260 - 429 mm).

En la Figura 6 B se han ordenado de la misma forma los datos de la región patagónica. Nuevamente los crustáceos son dominantes (el porcentaje mínimo por clase de talla es el 40 %), pero sólo en la clase de 260 - 280 mm Lt alcanza el 100 %. Los peces aparecen en proporciones diversas en todas las clases de talla, con excepción de la mencionada anteriormente, mientras que los anélidos recién lo hacen a partir de los 300

mm Lt. También en la zona patagónica hay un cierto reemplazo de los crustáceos por presas más grandes con el aumento de la talla del mero, pero mientras en la zona bonaerense el predominio correspondía a los peces, en la patagónica esta relación es más notoria con los moluscos cefalópodos debido a la ingestión de calamar.

ANÁLISIS MORFOMETRICO DEL APARATO DIGESTIVO

Para este análisis se calcularon regresiones de tipo funcional empleando los diferentes conteos y mediciones y el largo total (ver el ítem 2, referente a Material y Métodos). Los parámetros obtenidos se encuentran en la Tabla 2.

Todas las regresiones ajustaron a un modelo lineal, con excepción de la relación del diámetro bucal con el largo (B_1/LT) que lo hizo a un modelo de tipo potencial. Los cálculos se hicieron para machos, hembras y total (juveniles y ambos sexos), excepto la relación del largo del intestino con el largo total (LI/LT); en este caso se emplearon los datos totales solamente. En todos los cálculos el factor de correlación (r) fue significativamente distinto de 0, con excepción de la relación entre el número de mamelones y el largo total (N_{mam}/LT). En relación entre el número de branquiaspinas y el largo total, el valor de dicho coeficiente es también muy bajo y se encuentra próximo al valor de r crítico.

RELACION ENTRE LOS PARAMETROS ANALIZADOS Y LA ALIMENTACION

Al igual que para la brótola (Goldstein, 1986) no se han encontrado relaciones estrechas entre los elementos que integran el aparato branquial y el largo total, de manera que los comentarios vertidos para la brótola caben para esta especie, especialmente aquellos referidos a la falta de funcionalidad de las branquiaspinas en el mecanismo de selección del tamaño del alimento (Tabla 2). De manera similar, el mero realiza esta selección por medio de su estructura bucofaríngea.

Se ha confeccionado la Figura 7 en la que se muestran las rectas de regresión para B_1 y B_2

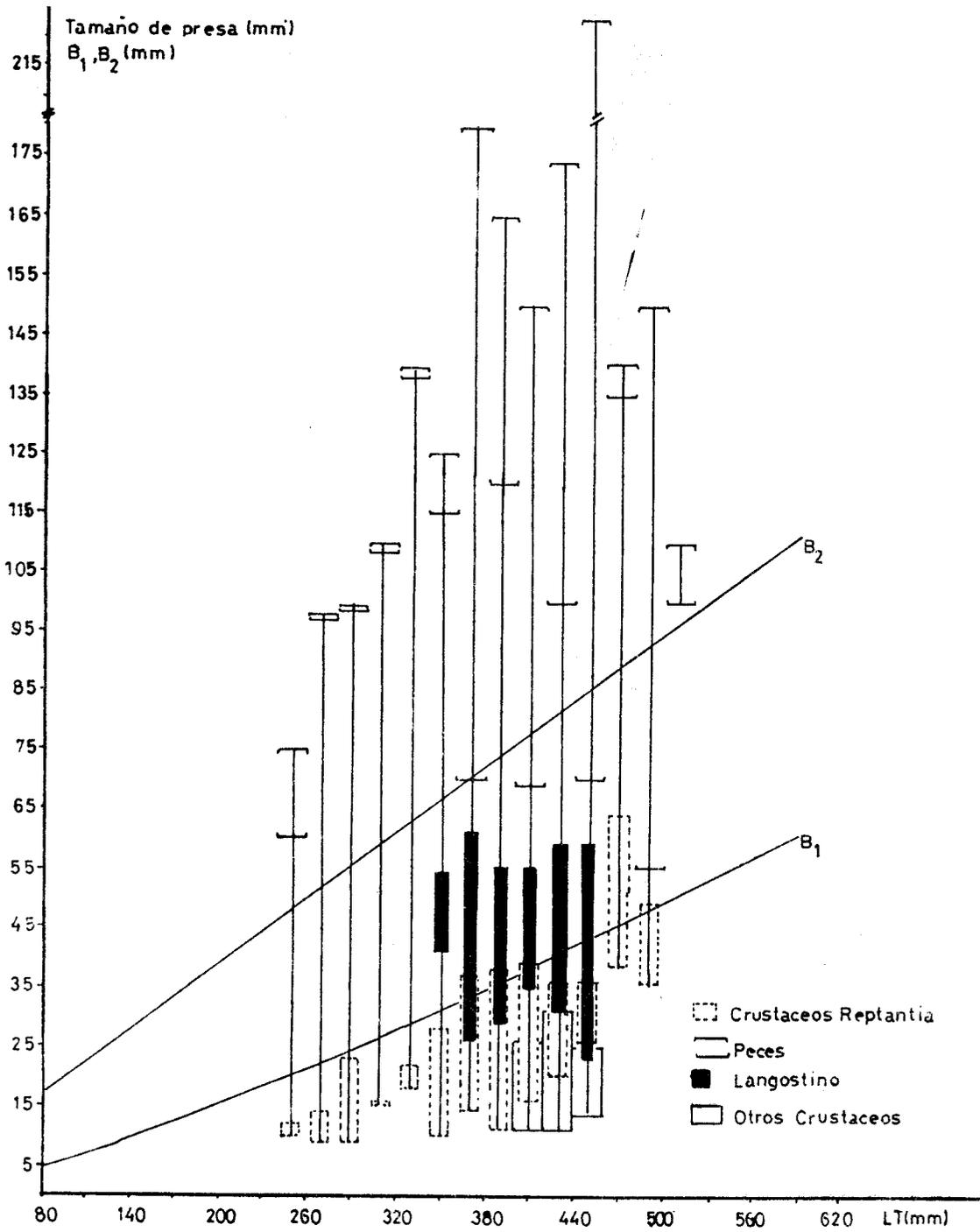


FIG. 7: Relación entre el diámetro de la boca (B₁), el largo (B₂), y el largo de las presas en función de la talla del mero.

y el largo de presa (máximo y mínimo) encontrado en contenido, para cada clase de largo del predador.

Puede determinarse que ni el ancho ni el largo de la mandíbula son factores limitantes en la selección de las presas por su largo. Además, puede observarse que a medida que aumenta la B1 y la B2 también se incrementa el tamaño (por lo menos los largos máximos) de los crustáceos atrapados. La Figura 8 muestra el diámetro de las presas en relación al diámetro bucal por cada clase de largo del predador. Se puede observar que tanto los valores máximos como mínimos no sobrepasan el diámetro bucal. Esta situación permitiría asumir que los valores máximos de diámetro (peces y cangrejos) casi son del mismo orden que el ancho bucal, mientras que los mínimos (langostinos, isópodos, estomatópodos) están muy por debajo del mismo. Volviendo a la Figura 7, se puede ver que los crustáceos *Reptantia*, cuyas dimensiones en ancho y en largo son semejantes, muestran en relación al diámetro bucal valores siempre inferiores, salvo en las tallas mayores a 470 mm, en las cuales se evidencia que el largo de los cangrejos sobrepasa el valor de B1. Esta situación podría deberse a que las mediciones se efectuaron sobre animales muertos, pudiéndose esperar valores de B1 mayores en meros vivos. Para el resto de los crustáceos, la situación es diferente, ya que tanto el langostino como los estomatópodos presentan un cuerpo más largo que ancho, no siendo por ello limitados por el diámetro bucal. Por consiguiente, se puede concluir que es el diámetro bucal el factor que tiene el mayor peso en la selección de las presas atrapadas por el mero. Esta situación ya fue observada por Hayashi (en Yasuda, 1960) y también por este último autor en peces carnívoros del mar del Japón.

En cuanto a la B2 o largo mandibular, la conclusión que surge de las observaciones es que es de gran importancia por su participación en el momento de la captura de las presas, especialmente de los peces, los cuales mientras no sobrepasen la B1 son atrapados por la cabeza con ayuda de la dentición bucal, faríngea y de los arcos branquiales.

El proceso de captura continúa con la ingestión de la presa, en este momento por acción de la fuerte musculatura faríngea. La presa pasa al estómago, el cual la aloja en su totalidad o par-

cialmente; si sucede esto último puede ocurrir que la porción caudal asome por la faringe hacia la región bucal, o que por acción de la poderosa musculatura estomacal, el pez ingerido sea doblado por su mitad permitiendo de esta manera que toda la presa se aloje en la cavidad estomacal.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

En el presente trabajo se exponen los resultados de los estudios efectuados sobre la alimentación del mero (*Acanthistius brasiliensis*, Valenciennes, 1828). Se determinó el espectro trófico de las especies y se examinaron las variaciones del régimen alimentario de carácter estacional, regional y en relación con la talla. Se tomaron en cuenta, por otra parte, ciertos caracteres morfométricos y merísticos de la cavidad bucofaríngea, que se analizaron estadísticamente en función de la talla del pez para vincularlos con el tamaño y forma del cuerpo de las presas. Esos caracteres fueron: largo y ancho de la boca, tamaño de los arcos branquiales, número y largo de las branquias y distancia interespinal.

El trabajo se llevó a cabo durante los años 1981 y 1982, sobre la base de la observación de 6.215 ejemplares, procedentes tanto del desembarque comercial como de campañas de investigación del INIDEP, y corresponden a toda el área de distribución del mero al sur del Brasil (34° - 46° S).

Las principales conclusiones a que se ha llegado se enuncian a continuación.

1. El espectro trófico del mero es amplio, indicando características de predador eurifágico, con tendencia dominante hacia la carcinofagia y en menor medida a la ictiofagia y malacofagia.
2. Al comparar la diversidad específica del alimento en dos regiones, bonaerense y patagónica, se desprende que:

—en ambas regiones el mero ingiere principalmente crustáceos. Los otros grupos demuestran ser alimento ocasional, aun cuando los peces aparecen como suple-

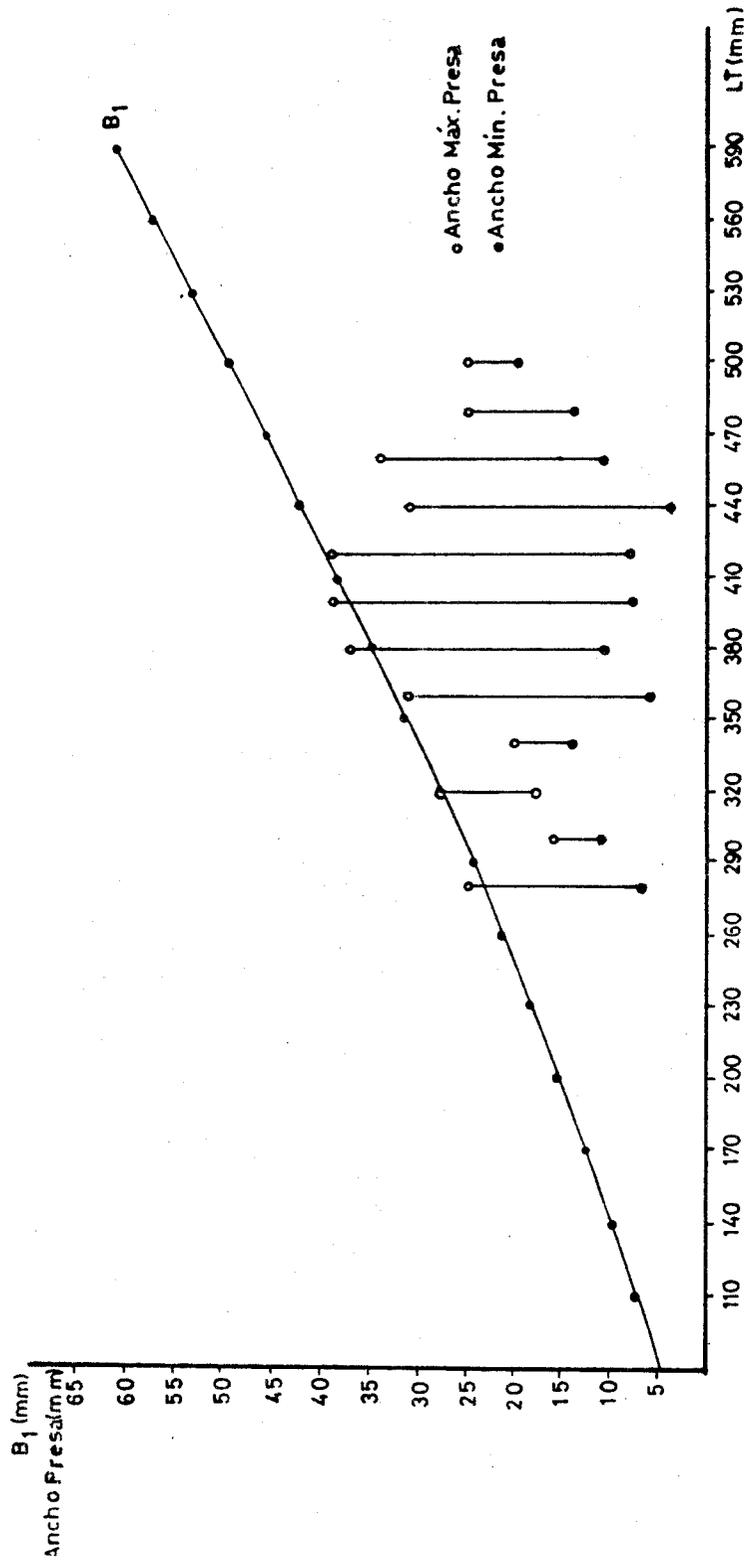


FIG. 8: Relación entre el diámetro de la boca (B_1) y el ancho de la presa, en función de la talla del mero

torios de los crustáceos en ciertas épocas del año;

—dentro de los crustáceos, en la región bonaerense, aparecen en contenido principalmente decápodos Reptantia propios de la subregión templado cálida (Fam. Majidae y Xanthidae), aunque también se han encontrado especies de la subregión templado fría, como *Peltarion spinosulum* (Fam. Atelecyclidae). Como la abundancia de estos crustáceos disminuye con la latitud, en el sector patagónico, el mero se orienta hacia decápodos Nantania, los peneidos, especialmente el langostino;

—estos hechos, unidos a la presencia de calamar, calamarete y otras especies de hábitos nadadores en estómagos de meros patagónicos, permiten reconocer dos estrategias alimentarias diferentes según sea el hábitat; tendencia a un mayor consumo de presas semimóviles (66.83 %) que de móviles (37,17 %) en la región bonaerense y lo opuesto en la región patagónica con 58,39 % de presas móviles y 41,61 % de semimóviles. Se consideran presas móviles el langostino, los anfípodos, los peces, el calamar y el calamarete, y semimóviles los braquiuros, los estomatópodos, los isópodos y los equinodermos.

- De la relación entre el espectro trófico y la variación de tamaño del mero, se desprende que hay una tendencia hacia la ingesta de presas más grandes con el aumento de la talla. Dichas presas están representadas por los peces en la región bonaerense y los calamares en la región patagónica.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a las siguientes personas: al Dr. Víctor Angelescu por la lectura crítica del presente trabajo; al Dr. Enrique Boschi por la ayuda brindada en la determinación de los crustáceos, por la lectura del texto y sus comentarios sobre el mismo; a la Lic. Olga P. Dell'

Arciprete por haber facilitado las muestras para su análisis y haber posibilitado un valioso intercambio de información sobre la especie; al Dr. Ricardo O. Bastida y a la Lic. Victoria Lichstein por su colaboración en la determinación de organismos bentónicos; a los Lic. Alejandro Anganuzzi y Daniel Hernández por el asesoramiento prestado para el tratamiento estadístico de los datos; a la Lic. María M. Ratti y a la Sra. María A. Denegri por la realización de las figuras, y a la Sra. Vera E. Bacic por el mecanografiado del texto.

BIBLIOGRAFIA

- ANGELESCU, V. y PRENSKI, B. L. 1987. Ecología trófica de la merluza común del Mar Argentino (Merlucciidae, *Merluccius hubbsi*). Parte 2. Dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos de distribución. Cont. Inst. Nac. Invest. y Des. Pesq. Mar del Plata, Nº 561: 205 pp.
- BOSCHI, E. E. 1976. Nuevos aportes al conocimiento de la distribución geográfica de los Crustáceos Decápodos del Mar Argentino. Physis, Secc. A, 35 (90): 59-68.
- BOSCHI, E. E.; IORIO, M. I. y FISCHBACH, K. 1981. Distribución y abundancia de los crustáceos decápodos capturados en las campañas de los B/I "Walther Herwig" y "Shinkai Maru" en el Mar Argentino, 1978-1979. En: V. Angelescu (Ed.) Campañas de investigación pesquera realizadas en el Mar Argentino por los B/I "Shinkai Maru" y "Walther Herwig" y el B/P "Marburg", años 1978 y 1979. Resultados de la parte argentina. Cont. Inst. Nac. Invest. Des. Pesq. Mar del Plata, Nº 383: 233-250.
- CIECHOMSKI, J. DZ. DE y CASSIA, M. C. 1976. Características de la reproducción del mero (*Acanthistius brasiliensis*) en el Mar Argentino (Pisces, Serranidae). Rev. Physis, Bs. As. 35 (90): 27-36.
- CIECHOMSKI, J. DZ. DE; EHRLICH, M. D.; LASTA, C. A. y SÁNCHEZ, R. P. 1981. Distribución de huevos y larvas de peces en el Mar Argentino y evaluación de los efectivos desovantes de anchoíta y merluza. En: V. Angelescu (Ed.). Campañas de investigación pesquera realizadas en el Mar Argentino por los B/I "Shinkai Maru" y "Walther Herwig" y el B/P "Marburg", años 1978 y 1979. Resultados de la parte argentina. Cont. Inst. Nac. Inv. Des. Pesq. Mar del Plata, Nº 383: 59-79.
- DAAN, N. 1978. A quantitative analysis of the food intake of north Sea cod. *Gadus morhua*. Neth. Journ. Sea. Res., 6 (4): 479-517.

- DELL'ARCIPRETE, O. P.; CHRISTIANSEN, A. E. y DÍAZ DE ASTARLOA, J. M. 1987. Observaciones sobre el ciclo reproductivo del mero *Acanthistius brasilianus* (Serranidae, Pisces). En este volumen.
- FISHER, W. (Ed.). 1973. Species identification sheet for fisheries purposes. Medit. and Black sea (fish. area 37). FAO, Rome (1): págs. var.
- GOLDSTEIN, H. E. 1986. Características morfológicas del sistema digestivo y hábitos alimentarios de la brótola (*Urophycis brasiliensis*) (Pisces, Gadidae). Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., Vol. 1 (2): 351-358.
- GOLDSTEIN, H. E. y LANGE C. 1982. Anatomía del aparato digestivo del mero, *Acanthistius brasilianus* (Valenciennes). (Pisces, Serranidae). Physis Secc. A, 41 (100): 7-19.
- HYSLOP, E. J. 1980. Stomach contents analysis, a review of methods and their application. J. Fish. Biol. 17 (4): 411-429.
- I.C.E.S. 1981. Draft manual for the stomach sampling project. Netherl. Inst. Fish. Inv.
- MORENO, V. J.; MORENO, J. E. A. DE y GONZÁLEZ, V. M. 1982. Composición bioquímica de peces costeros de interés comercial: besugo-mero-corvina. Informe Proyecto Proceso Pesquero de los Recursos Costeros. Inst. Nac. Inv. Des. Pesq. Mar del Plata. Manuscrito.
- OLIVIER, S. R.; BASTIDA, R. y TORTI, M. R. 1968. Ecosistema de las aguas litorales de Mar del Plata. Contr. Inst. Biol. Mar. Mar del Plata, 58: 1-45.
- OTERO, H. O.; BEZZI, S. I.; PERROTA, R. G.; PÉREZ COMAS, J. A.; SIMONAZZI, M. y RENZI, M. A. 1981. Los recursos demersales del Mar Argentino. Parte III. Distribución, estructura de la población, biomasa y rendimiento potencial de la polaca, el bacalao austral, la merluza de cola y del calamar. En: V. Angelescu (Ed.). Campañas de investigación pesquera realizadas en el Mar Argentino por los B/I "Shinkai Maru" y "Walther Herwing" y el B/P "Marburg", años 1978 y 1979. Resultados de la parte argentina. Cont. Inst. Nac. Inv. Des. Pesq. Mar del Plata, Nº 383: 28-41.
- RICKER, W. E. 1973. Linear regression in fishery research. Journ. Fish. Res. Bd. Can., 30 (3): 410-434.
- SOKAL, R. R. y ROHLF F. J. 1969. Biometría. H. Blume Ediciones, Madrid, 832 pp.
- YASUDA, F. 1960. The types of food habits of fishes assured by stomach contents examination. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., Tokyo, 26 (7): 653-662.

TABLA 1. Frecuencia relativa de las familias de Braquiuros y sus especies en relación con su procedencia. Los porcentajes de las especies se refieren al total de la familia respectiva y los de las familias al total por procedencia. Las frecuencias (N) corresponden a números de casos.

Región	Bonaerense			Patagónica		
	% Spp	Familias N	%	% Spp	Familias N	%
Familia Majidae	100,00	119	56,14	100,00	61	40,13
<i>Leucippa pentagona</i>	37,81			13,11		
<i>Leurocyclus tuberculatus</i>	25,21			—		
<i>Rochinia gracilipes</i>	21,00			42,63		
<i>Collodes rostratus</i>	5,88			—		
<i>Eurypodius latreillei</i>	5,04			11,47		
<i>Libinia spinosa</i>	3,37			3,28		
<i>Libidoclaea granaria</i>	1,69			29,51		
Familia Xanthidae	100,00	16	7,55	—	—	—
<i>Pilumnoides hassleri</i>	100,00					
Familia Platyxanthidae	100,00	5	2,35	100,00	14	9,21
<i>Platyxanthus crenulatus</i>	80,00			50,00		
<i>P. patagonicus</i>	20,0			50,00		
Familia Portunidae	100,00	25	11,79	—	—	—
<i>Coenopthalmus tridentatus</i>	100,00			—	—	—
Familia Pinnotheridae	100,00	2	0,94	—	—	—
<i>Pinnixa patagoniensis</i>	100,00			—	—	—
Familia Atelecyclidae	100,00	45	21,23	100,00	77	50,66
<i>Peltarion spinosulum</i>	95,55			100,00		
<i>Corystoides chilensis</i>	4,45			—		
Totales para Familias	—	212	100,00	—	152	100,00

TABLA 2. Parámetros de la regresión para los estudios morfométricos, para cada sexo y total.

MACHOS	B ₁ /LT	B ₂ /LT	RS/LT	RI/LT	N°Brq/LT	N°Mam/LT	LBrq/LT	DI/LT	LI/LT
μ	0,01590	-9,5247	-4,3913	-0,0821	7,1102	—	0,7421	-0,3927	—
ν	1,2924	0,2118	0,0826	0,1492	0,0177	—	0,0306	0,0107	—
r	0,9201	0,8352	0,7681	0,8799	0,1743	—	0,5661	0,6078	—
IC	0,0742	0,0171	0,0078	0,0104	0,0026	—	0,0037	0,0013	—
N	181	180	180	180	180	—	181	178	—
HEMBRAS									
μ	0,01697	-4,0043	-4,0692	3,2110	6,7160	—	1,7179	-0,7003	—
ν	1,2832	0,1954	0,0825	0,1425	0,0184	—	0,0278	0,0117	—
r	0,9266	0,8100	0,8018	0,9249	0,2151	—	0,6105	0,7153	—
IC	0,0672	0,0159	0,0068	0,0075	0,0025	—	0,0031	0,0011	—
N	200	201	201	201	201	—	200	200	—
TOTAL									
μ	0,01687	1,8161	-3,8822	0,7292	6,8835	0,2414	-0,3500	-1,5501	0,0713
ν	1,2833	0,1856	0,0820	0,1482	0,0181	0,0205	0,0008	0,0140	1,4500
r	0,9237	0,9468	0,8830	0,9610	0,1968	0,0217	0,5569	0,5649	0,6423
IC	0,0495	0,0065	0,0040	0,0043	0,0018	0,0021*	-0,0001	0,0012	0,1195
N	381	331	357	349	381	381	381	381	334
α	0,05	0,05	0,05	0,05	0,01	0,01	0,05	0,05	0,05
r crit.	0,113	0,113	0,113	0,113	0,148	0,148	0,113	0,113	0,113

* El valor difiere significativamente de 0

B ₁	Ancho de boca
B ₂	Largo de mandíbula
RS	Largo rama superior (epibranquial)
RI	Largo rama inferior (Cerato + hipobranquial)
N° Brq.	Número de branquiaspinas
N° Mam.	Número de mamelones
L Brq.	Largo 2° branquiaspina del cerato branquial
DI	Distancia interespinal entre 3° y 4° branquiaspina del cerato branquial
LT	Largo total
LI	Largo intestinal
r crit.	Valores críticos del coeficiente de correlación (Sokal y Rohlf, 1969, Tabla 4).