

ALIMENTACION NATURAL DE *BASILICHTHYS AUSTRALIS* (EIGENMANN)
EN TEJAS VERDES, CHILE.
(ATHERINIFORMES, ATHERINIDAE)

Roberto Urzúa P. (+)
Cecilia Díaz M.
Eduardo Karmy B.
Carlos Moreno M. (")

R E S U M E N

Se hizo un estudio de tipo poblacional con 449 ejemplares de *Basilichthys australis* EIGENMANN, capturados en el curso inferior del Río Maipo, zona de Tejas Verdes, desde agosto de 1969 a octubre de 1970.

Se estudiaron algunas de las relaciones tróficas de la especie, analizándose el contenido gástrico de los especímenes capturados. Con el análisis cualitativo del contenido estomacal se determinó el nivel trófico de la especie. Con el análisis cuantitativo se pudieron hacer observaciones poblacionales y biológicas de algunas de las especies que le sirven de alimento.

S U M M A R Y

A population study was made with 449 *Basilichthys australis* EIGENMANN specimens, caught from the last end of the Maipo River, on the Tejas Verdes area, Chile, from august 1969 to october 1970.

Some of the trophic relations of this specie were studied, and the gastric contents of these caught specimens were analyzed. The trophic level was determined by a qualitative study of their gastric contents. Population and Biological observations in some species eaten by *B. australis* were made possible by this quantitative analysis.

1. ANTECEDENTES

1.1. Generales.

Este trabajo es parte del estudio de la biología del "Pejerrey de Río" *Basilichthys australis* (EIGENMANN, 1927) en el Sistema Hidrográfico del Río Maipo, que se realizó con fondos aportados por el Ministerio de Agricultura. Con él se persiguen los siguientes objetivos:

a. Establecer nicho y nivel trófico de la especie.

b. Conocer la composición cualitativa y cuantitativa de su dieta, basándose en el estudio del contenido gástrico.

(+) Universidad Católica de Chile, Sede Regional del Maule. Area de Ciencias Básicas, Depto. de Biología. Casilla 617-Talca.

(") Instituto de Ecología. Universidad Austral de Chile, Casilla 57-D. Valdivia.

c. Determinar si existen en esta especie relaciones entre el contenido gástrico con peso, sexo y talla.

d. Estudiar las posibles fluctuaciones periódicas en su alimentación.

e. Efectuar observaciones poblacionales y biológicas de las especies que constituyen su alimento.

El número de trabajos relacionados con *B. australis* es muy reducido, de tal modo que son escasos los antecedentes biológicos sobre esta especie, y se resumen a continuación.

1.2. Taxonómicos.

1.2.1. Sinonimia restringida.

Atherina laticlavia VALENCIENNES, 1835 10 (351): 473.

Basilichthys microlepidotus GIRARD, 1854: 98, 1855: 238, not JENYNS.

Chirostoma laticlavia STEINDACHNER, 1898: 312.

Basilichthys australis EIGENMANN, 1927: 59; FOWLER 1944: 52; DE BUEN 1955: 117; CAMPOS 1970: 6; 1973 (5): 11.

1.2.2. Descripción.

Pez de cuerpo fusiforme, alargado y comprimido; con escamas pseudocicloideas pequeñas y de implantación firme. La cabeza es de perfil agudo y el pedúnculo caudal angosto, lo cual realza los rasgos alargados de la silueta.

Boca terminal subínfera, de maxilares no protráctiles.

A fresco, la coloración general se basa en tonos plateados; el dorso es siempre de color oscuro (café, pardo, verdoso azulado), en tanto que el vientre es más claro, tendiendo al blanco. A lo largo de los flancos del cuerpo resalta una franja o estola más clara, amarillenta, cuyo reborde superior suele definirse con una línea oscura. (MANN, 1964; SCHULTZ, 1948; ZEISS-BASULTO, s/f.).

Longitud de la cabeza contenida de 3,9 a 5,4 veces en la longitud total. Diámetro orbital contenido 4 a 7 veces en la longitud de la cabeza.

Alto máximo contenido aproximadamente, 6 veces en la longitud total.

Sobre la línea lateral hay de 97 a 111 escamas. En serie transversal en el alto máximo, hay de 20 a 29.

Aletas: D1: IV-VI; D2: 7-13; P: 10-17; V: 5-7; A: 10-17.

La implantación de las ventrales es abdominal, la de la anal está entre la primera y segunda dorsal, el origen anterior de la primera dorsal está a la altura del extremo anterior de la abertura anal, y el de la segunda dorsal a la altura del primer tercio de la base de la anal.

1.2.3. Localidad tipo.

Mercado de Santiago (EIGENMANN, 1927).

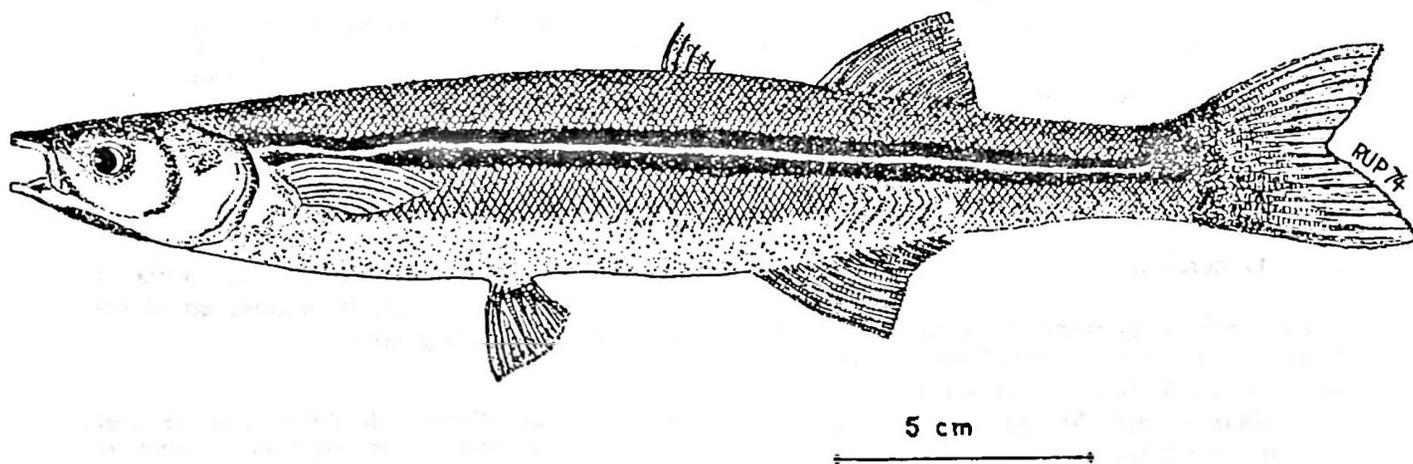


Fig. 1. *Basilichthys australis* EIGENMANN.

1.3. Zoogeográficos.

1.3.1. Distribución geográfica del Pejerrey en Chile.

Desde la hoya hidrográfica del Río Maipo hasta Osorno. (EIGENMANN, 1927; GIRARD, 1855; STEINDACHNER, 1898; THOMPSON, 1916; VALENCIENNES, 1835; CAMPOS, 1970; 1973).

1.3.2. Distribución en el Sistema Hidrográfico del Río Maipo.

DUARTE et al. (1971) detectaron esta especie en el curso medio e inferior del Río Maipo y en los siguientes afluentes: Estero Angostura; Pudahuel; Río Mapocho, desde Peñaflores hasta la confluencia con el Maipo; y Estero Puangue.

1.4. Ecológicos.

Respecto a la alimentación, los únicos datos existentes aparecen en DUARTE et al. (1971: 241) y corresponden a observaciones de los autores citados que dan cuenta de sus hábitos omnívoros, ya que ingiere larvas de insectos; invertebrados pequeños, algas filamentosas y detritus. BASULTO y ZEISS dicen que consume organismos planctónicos, tales como microcrustráceos, algas etc.

2. AREA DE MUESTREO, MATERIALES Y METODOS.

2.1. Area de muestreo.

Las muestras se obtuvieron en el curso inferior del Río Maipo, en la zona comprendida entre Cuncumén y Tejas Verdes.

2.2. Técnicas de captura.

La captura de esta especie se llevó a cabo en zonas de remanso del río, con una red pejerreyera de aproximadamente 60 m. de longitud y 2 m. de alto, cuya malla posee 38 mm. de distancia entre nudos, la cual se arrastró por sus extremos hacia la orilla.

2.3. Epoca de muestreo y cantidad de ejemplares analizados.

Las muestras mensuales se obtuvieron cada quince días entre agosto de 1969 y octubre de 1970; se examinaron en total 449 ejemplares: 198 machos y 251 hembras (Cuadro 1).

2.4. Conservación de la muestra.

Los ejemplares fueron inyectados en el abdomen con una mezcla fijadora hecha con partes iguales de alcohol de 96° y formalina comercial (40%). Esta mezcla se diluyó en agua en la proporción 1: 10. Los ejemplares inyectados se conservaron en la misma solución fijadora y se trasladaron en bidones al laboratorio.

2.5. Parámetros obtenidos.

2.5.1. Talla.

Se midió la longitud total desde la punta del hocico hasta el extremo de la aleta caudal con un ictiómetro graduado en intervalos de 1 mm. La talla está expresada en mm.

2.5.2. Sexo.

Se determinó mediante el examen visual de las gónadas; cuando éstas están maduras la diferencia entre machos y hembras es muy marcada. Los ovarios son alargados, cilíndricos, de color rosado y aspecto granuloso. Los testículos son también alargados, pero aplanados, lobulados, blanquecinos y sin aspecto granuloso. Para determinar con certeza el sexo en los casos de gónadas inmaduras, fue necesario utilizar una lupa estereoscópica (32X) y a veces microscopio.

2.5.3. Peso

El peso de cada ejemplar y el de su estómago se determinó en una balanza SARTORIUS de 0,01 gr. de precisión y se expresó en gramos.

C U A D R O 1

Muestras y número de ejemplares examinados de *Basilichthys australis*
(EIGENMANN), 1927.

FECHA	MACHOS		HEMBRAS		TOTALES
	N	%	N	%	
1969					
Agosto	37	53,6	32	46,3	69
Septiembre	23	33,0	42	66,9	65
Octubre	16	50,0	16	50,0	32
Noviembre	—	—	7	100,0	7
Diciembre	7	29,6	17	70,3	24
1970					
Enero	8	32,0	17	68,0	25
Febrero	5	35,7	9	64,3	14
Marzo	13	56,5	10	43,5	23
Abril	13	59,1	9	40,9	22
Mayo	19	76,0	6	24,0	25
Junio	9	39,1	14	60,9	23
Julio	9	37,5	15	62,5	24
Agosto	18	36,7	31	63,3	49
Septiembre	9	36,0	16	64,0	25
Octubre	12	54,5	10	45,5	22
TOTALES:	198		251		449

2.6. Análisis del contenido gástrico.

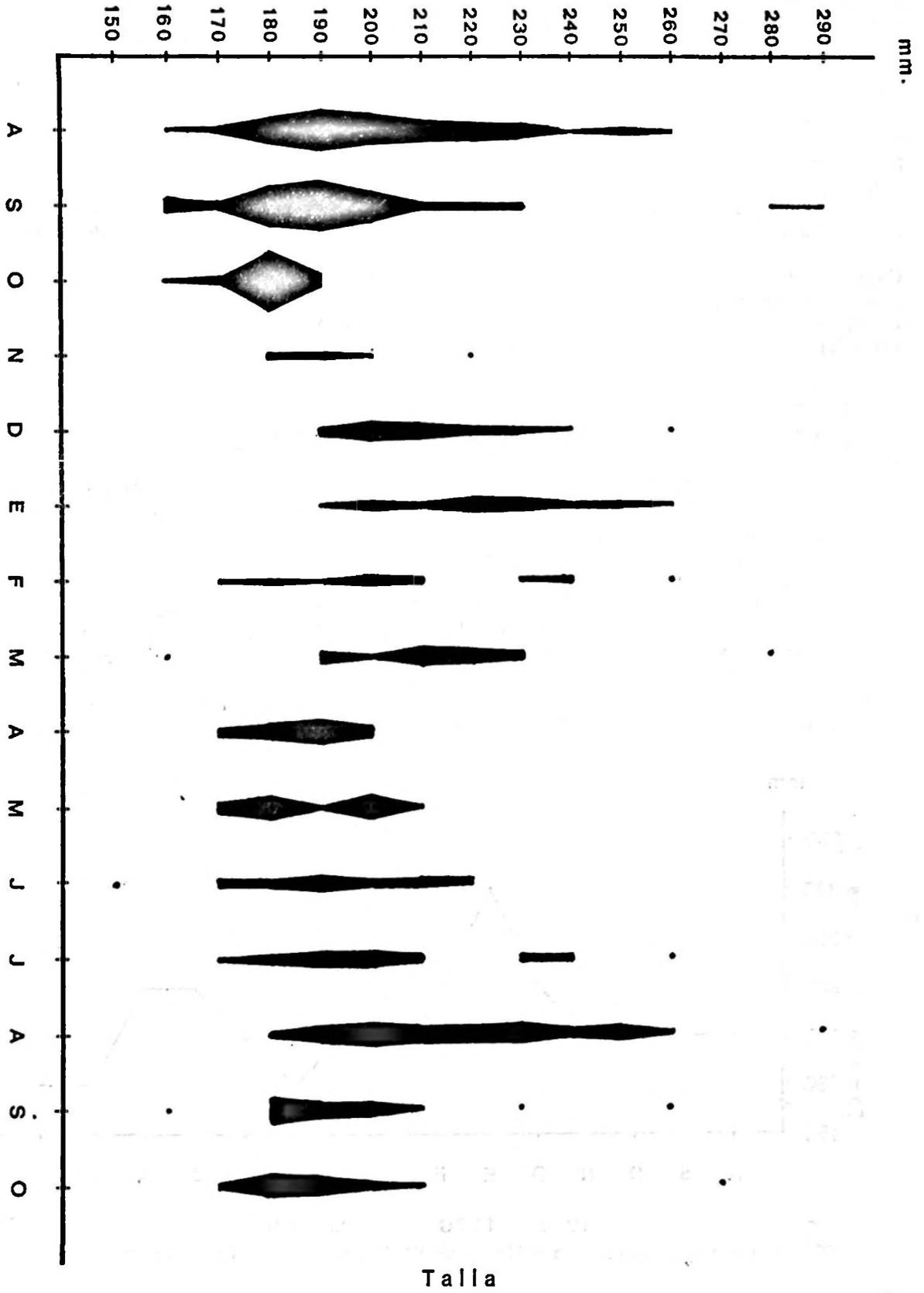
Determinando el peso de los estómagos se procedió a abrirlos y vaciarlos para conocer la composición cualitativa y cuantitativa de su contenido.

Los ejemplares encontrados en el contenido gástrico del pejerrey de río se agruparon de acuerdo con su afinidad taxonómica y se cuantificaron aplicando dos métodos:

NUMERICO: Por recuento de los organismos. Para ello se utilizaron dos procedimientos macroscópicos:

a. Directo, en el que se contaron todos los ejemplares del contenido gástrico, y que se usó para cuantificar ítems con escaso número de ejemplares, tales como moluscos, anélidos, etc.

b. Indirecto, en que fue necesario diluir y homogeneizar previamente el contenido gástrico en una proporción conocida (1:20) y luego hacer el recuento en una alícuota de 1 cc., multiplicándose el resultado por el factor de dilución. Se utilizó este procedimiento cuando no fue posible emplear el método directo por contener el ítem un número muy alto de ejemplares.



1969 1970
 M E S E S
 Fig. 2. Distribución de tallas de la población por meses.

Talla

FRECUENCIA RELATIVA: Se utilizó en los casos en que aparecieron ítem de difícil recuento por la gran cantidad de ejemplares presentes en él, o por el pequeño tamaño de éstos, tales como algas filamentosas y diatomeas.

Este método permite obtener una idea aproximada de la abundancia relativa de los ejemplares correspondientes a los diferentes ítems.

Los resultados fueron expresados en unidades arbitrarias de abundancia, según la siguiente pauta:

Cantidad de ejemplares observados en el campo visual del microscopio (100 X)	Índice de abundancia
1 á 15	Escasa
16 á 40	Poco abundante
41 á 100	Abundante
101 ó más	Muy abundante

Para facilitar la aplicación de este método, previa separación del material macroscópico, el contenido de los estómagos fue diluido y homogeneizado hasta completar un volumen de 20 ml. Se tomó una alícuota de 0,1 cc. de dicha disolución y allí se realizó el recuento de células y filamentos al microscopio con 100 X de aumento.

En el caso del sedimento se obtuvo un ín-

dice cuantitativo que permitió expresar la abundancia relativa presente en los contenidos estomacales dejándolos decantar previa separación del material macroscópico en un tubo de 22 mm. de diámetro, midiendo luego su altura y expresándola en alguno de los índices arbitrarios que a continuación se señalan:

Altura del sedimento decantado (mm.)	Índice de abundancia
0 á 2	Escaso
2 á 4	Poco abundante
4 á 6	Abundante
6 ó más	Muy abundante

3. RESULTADOS

3.1. Distribución por tallas de las muestras de la población de Pejerrey.

La talla de la población examinada fluctuó durante el período de muestreo entre 150 y 280 mm. Las mayores frecuencias se observaron entre las tallas 180 y 230 mm. Al graficar la distribución de las longitudes de la población por meses (Fig. 2), es posible visualizar cambios en la estructura, observándose el desplazamiento de los modos poblacionales en los

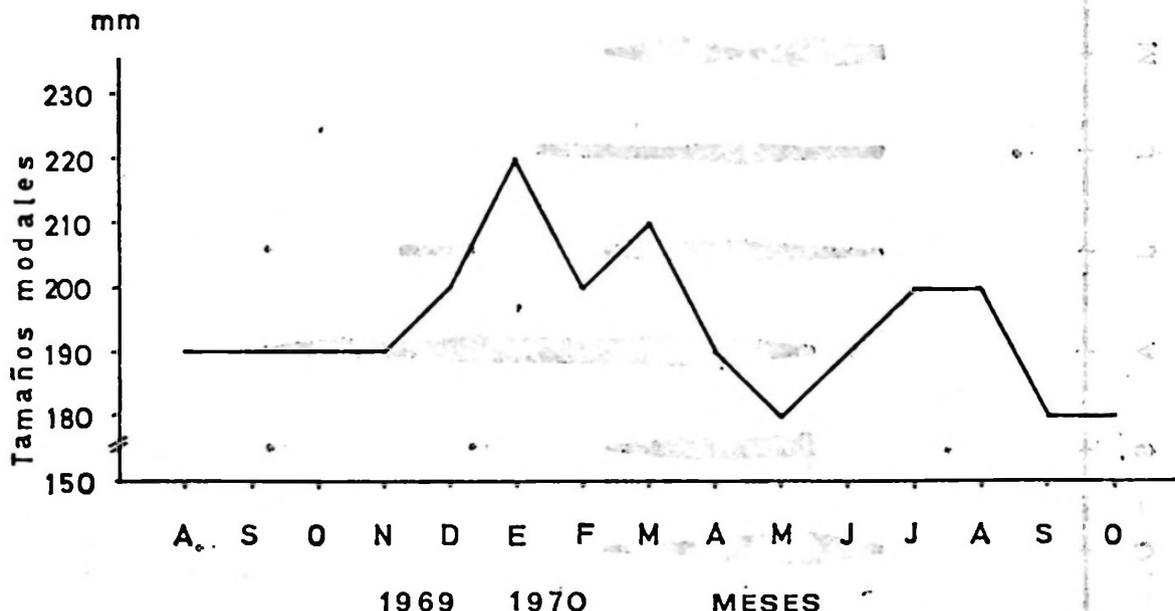


Fig. 3. Tamaños modales de la población de BASILICHTHYS AUSTRALIS examinada.

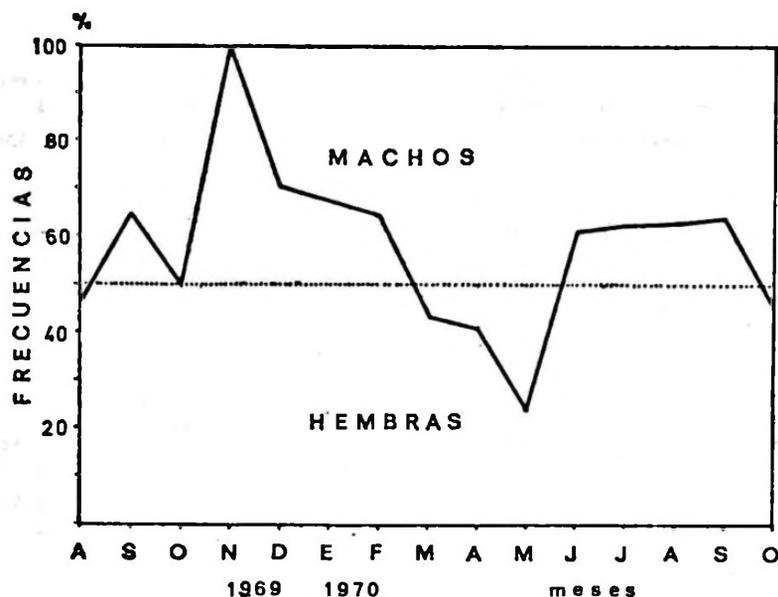


Fig. 4. Proporción de machos y hembras.

diferentes meses como consecuencia de fenómenos dinámicos que suceden en la población, cuya interpretación será objeto de una investigación aparte.

Sin embargo, es posible dejar constancia que los tamaños modales de la población alcanzan su máximo en enero para ir disminuyendo sucesivamente hasta marzo, observándose un nuevo modal que se hace máximo hacia julio y agosto. (Fig. 3).

3.2. Proporción de machos y hembras.

En general las muestras señalan un predominio de las hembras (Fig. 4) durante la mayor parte del período de muestreo, observándose sólo en marzo, abril y mayo una frecuencia inferior al 50%. Este hecho podría indicar la presencia de fenómenos migratorios en la población, lo cual exige planificar nuevas investigaciones tendientes a resolver este problema.

3.3. Frecuencia de estómagos vacíos.

La frecuencia de estómagos vacíos varió notablemente en las muestras, constatándose dos períodos en los cuales es sobresaliente: el primero entre noviembre de 1969 y enero de 1970, con un máximo en diciembre (72%);

el segundo entre julio y septiembre de 1970 (*) con el máximo en agosto correspondiente al 24% (Fig. 5).

Estos dos períodos coinciden con los gastos medios mensuales máximos del río (Fig. 5). El primero corresponde al período de deshielo de la Cordillera de los Andes en la Zona Central, y el segundo y más alto a la época de lluvias, además, en este segundo período se encuentran las más altas frecuencias de individuos maduros y en desove de *Basilichthys australis*.

3.4. Contenido gástrico de "*Basilichthys australis*".

Pese a las dificultades constatadas en el análisis del contenido gástrico, fue posible determinar para los diferentes ítem animales y vegetales, su abundancia en las distintas épocas del año, como así también la cantidad de sedimento (detritus) contenido en cada uno de los estómagos.

(*) Se debe hacer notar que durante el período de muestreo, los gastos medios mensuales del Río Maipo se apartan de los establecidos por FUENZALIDA (1966), para la hoya hidrográfica de este río.

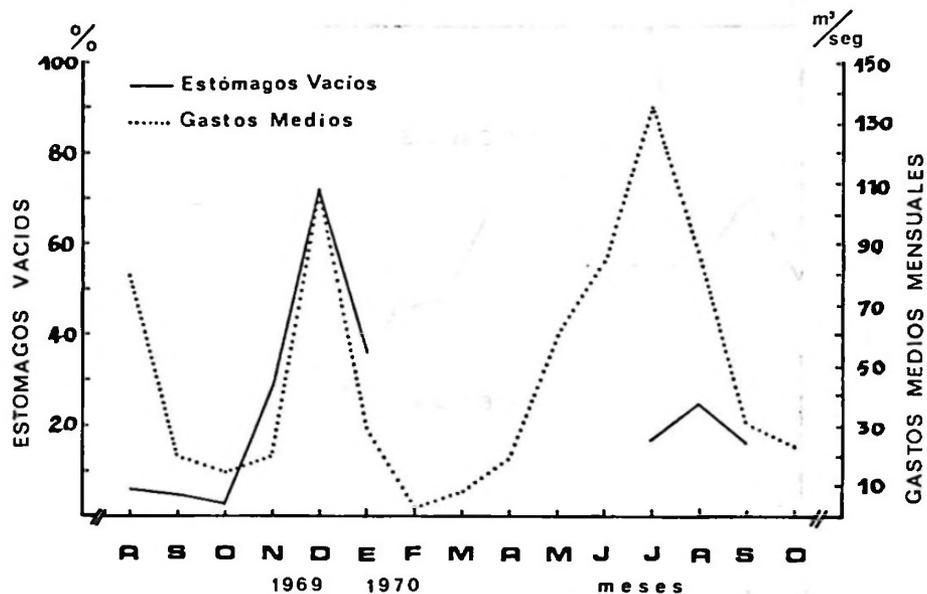


Fig. 5. Frecuencia de estómagos vacíos y gastos medios mensuales del río (Agosto 1969 - Octubre 1970).

3.4.1. Análisis porcentual del número total de animales y de la abundancia relativa de vegetales y sedimento.

Animales: Comprende representantes de los Phyla Arthropoda, Mollusca (Gastropoda), Annelida (Oligochaeta) y Chordata (Osteichthys) en estados adultos e inmaduros, los que fueron cuantificados por método numérico. Las especies encontradas se agruparon en 17 ítems (Cuadro 2).

Del Phylum Arthropoda, que representa aproximadamente el 99,8% de los animales cuantificados, los órdenes de la clase Insecta son los que aportan la mayor cantidad de ejemplares al número total de individuos, constituyendo aproximadamente el 99,7% del cual el 96,3% corresponde a Diptera Chironomidae, 1,7 a Trichoptera y 0,8 a Insectos Indeterminados.

Constituyen indicios otros grupos muy escasamente representados, como ocurre con las familias Culicidae, Anthomidae y Cecidomidae, los representantes de los Ordenes Hymenoptera, Coleoptera y Hemiptera, y las Clases Arachnida y Crustacea (*) que en conjunto representan un porcentaje inferior a 0,8%.

(*) Crustacea Decapoda Anomura *Emerita* análoga (STIMPSON).

De los Phyla restantes (Mollusca, Annelida y Chordata) que en conjunto sólo constituyen indicio (aproximadamente el 0,17%), Mollusca es el mejor representado (0,16%).

Vegetales: Se detectó la presencia de algas filamentosas (Cloroficeas) y de Diatomeas, entre las que se distingue principalmente los géneros *Melosira*, *Navicula*, *Diatoma*, *Nitzschia* y *Synedra* (PALMER, C. M., 1962).

La abundancia de vegetales se cuantificó mediante índices de Frecuencia Relativa, cuyos totales aparecen en el Cuadro 3.

Sedimento: está constituido por arena y restos orgánicos (detritus) al que se asocian algunos organismos animales (larvas de insectos) y vegetales (algas). Las cantidades de sedimento encontradas en los estómagos fueron también cuantificadas mediante índices de frecuencia relativa. (Totales en Cuadro 3).

En las figuras 6, 7 y 8, que representan los índices de abundancia relativa de algas filamentosas, diatomeas y sedimento, respectivamente, se puede observar:

- El porcentaje total de estómagos que poseen el ítem respectivo en cada muestra mensual.
- El grado de abundancia relativa dentro del porcentaje total.
- Las fluctuaciones que experimenta la abundancia relativa por ítem en cada muestra mensual.

Al superponer las figuras 6 y 7 observamos que:

—A excepción de noviembre y diciembre, en que está ausente el ítem diatomeas, durante el resto del período de muestreo, las tendencias de aumento y descenso de los índices de frecuencias relativas totales son coincidentes.

—Las más altas frecuencias se observan entre febrero y junio.

—Las frecuencias son bajas en los períodos noviembre-diciembre y julio-agosto.

Las algas filamentosas son consumidas todo el año; están bien representadas por el rango abundante entre febrero y abril; en los meses de invierno lo están en el rango escaso.

CUADRO 2

Contenido gástrico de 449 ejemplares de *Basilichthys australis* (EIGENMANN) en Tejas Verdes (agosto 1969-octubre 1970).

Phylum Arthropoda	Nº ejemplares	% del total
Insecta		
Psicodidae	3	indicios
Chironomidae	83.316	96,3
Cecidomidae	4	indicios
Culicidae	29	indicios
Asylidae	1	indicios
Anthomidae	199	indicios
Indeterminados	703	0,8
Trichoptera	1.520	1,7
Hymenoptera	14	indicios
Coleoptera	30	indicios
Homoptera	2	indicios
Hemiptera	3	indicios
Arachnida	30	indicios
Crustacea	2	indicios
Phylum Annelida		
Oligochaeta	7	indicios
Phylum Mollusca		
Gastropoda	142	indicios
Phylum Chordata		
Osteichthys	3	indicios
TOTAL	86.008	

C U A D R O 3

Frecuencias relativas totales mensuales (%) de algas filamentosas, diatomeas y sedimento en el contenido gástrico de *B. australis*.

Meses	A. Filamentosas	Diatomeas	Sedimento
1969			
Agosto	79.69	49.25	15.80
Septiembre	46.86	15.71	10.90
Octubre	58.31	40.69	26.40
Noviembre	56.56	—	—
Diciembre	23.06	—	—
1970			
Enero	48.00	48.00	36.00
Febrero	86.66	73.33	—
Marzo	95.82	100.00	33.33
Abril	90.89	90.89	82.00
Mayo	64.00	28.40	28.00
Junio	70.83	54.15	47.00
Julio	45.82	33.32	29.00
Agosto	32.00	38.00	45.00
Septiembre	40.00	36.00	20.00
Octubre	57.12	47.60	18.80

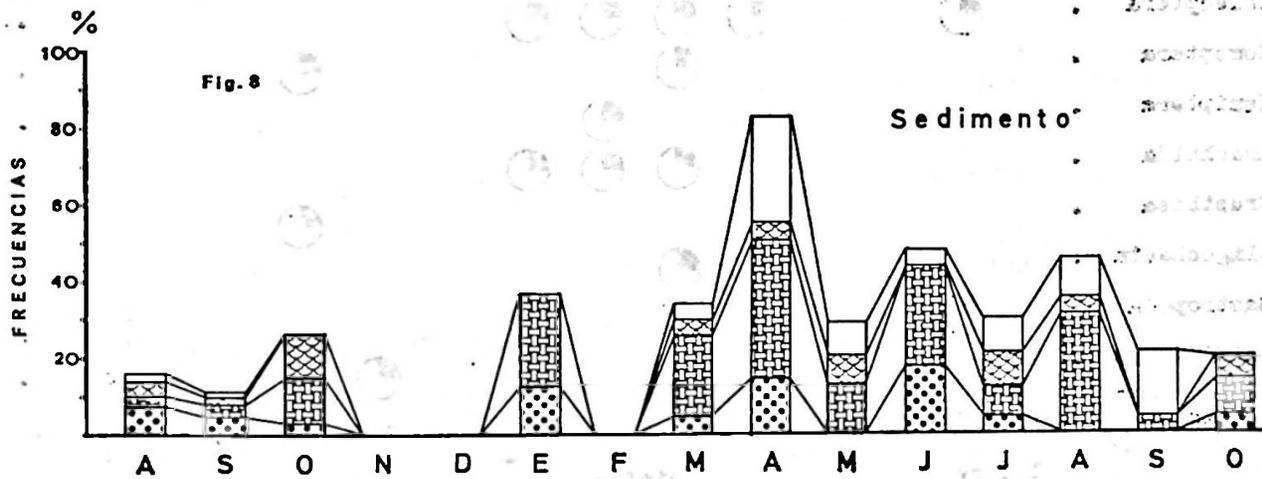
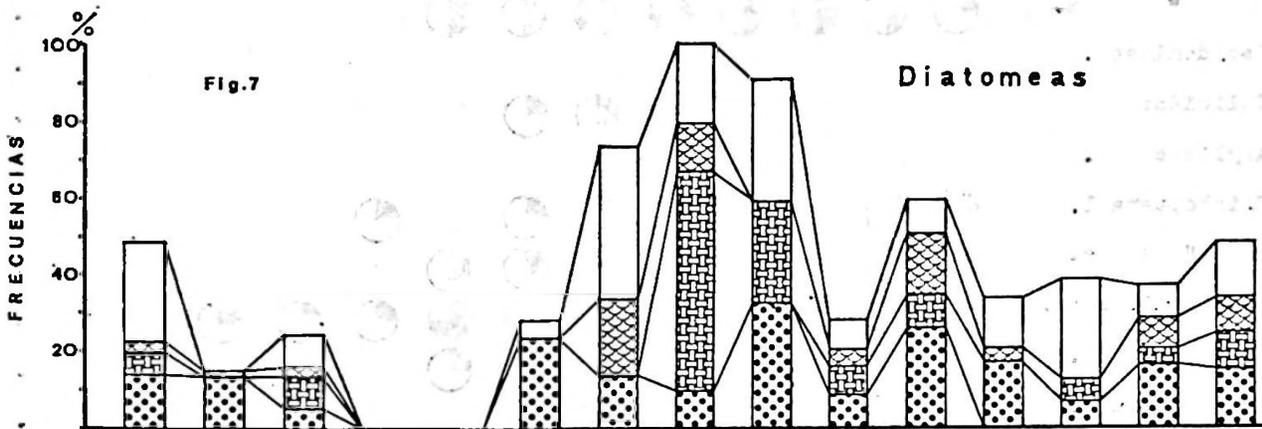
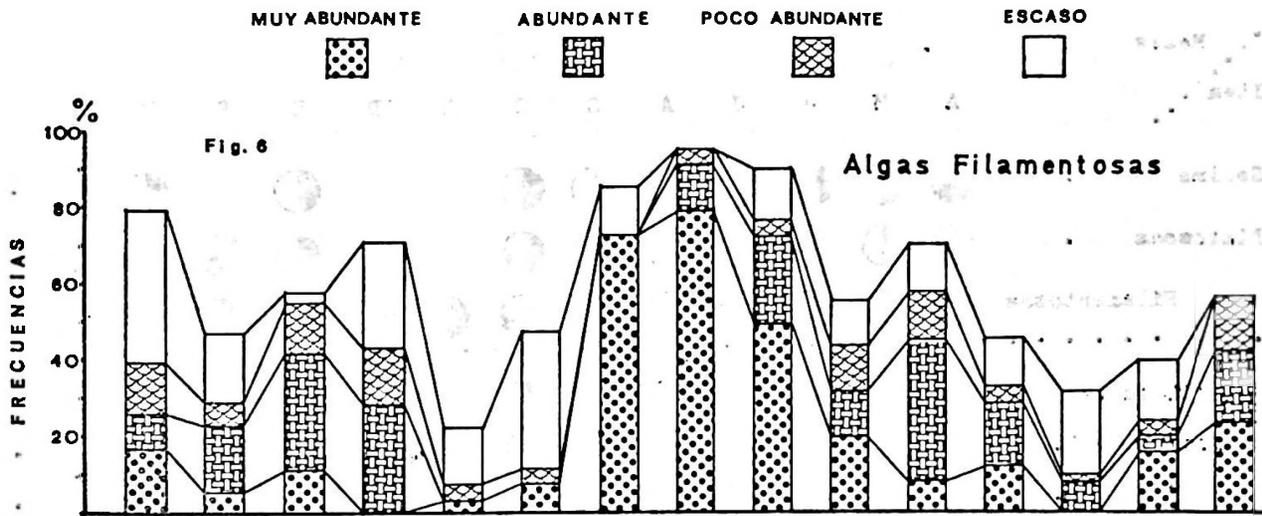
Las diatomeas desaparecen de los contenidos gástricos en noviembre y diciembre; aparecen en el rango Escaso en febrero, Poco Abundante y Abundante en marzo y Muy Abundante en abril; el resto del año está presente en rangos de poca importancia. La desaparición de las diatomeas de los contenidos gástricos coincide con el comienzo del período de arrastre de sedimento de verano.

El sedimento (Fig. 8) está ausente de los estómagos en noviembre, diciembre y febrero y nunca alcanza a estar representado en el rango Muy Abundante. Está bien representado en los rangos Abundante en enero, abril, junio y agosto, y es Escaso en abril.

Probablemente el sedimento encontrado en los contenidos gástricos no tenga relación con el arrastre de sedimento por aumento de caudal del río, sino que es ingerido al filtrar algas o capturar larvas de insectos en el lecho del río.

3.4.2. Análisis porcentual de frecuencias (F) por mes (Cuadro 3).

ANIMALES: Sin considerar el estado de madurez, la familia Chironomidae en conjunto e insectos indeterminados son los mejor representados: se encuentran en trece de los quince meses del período de muestreo (F=86,6%). Al considerar por separado cada uno de los estados de madurez de Chironomidae se obtienen los siguientes porcentajes: las larvas y las ninfas están en nueve meses del período de muestreo (F=60%) y los adultos en 11 meses (F=73%). El orden Trichoptera ocupa el segundo lugar en importancia; para el estado adulto F=60% y para los estados larvarios F=40% (seis meses). En tercer lugar están los órdenes Himenoptera y Diptera Psicodidae con F=46,6% (siete meses).



9 6 9 m e s e s 1 9 7 0
 Figs. 6, 7 y 8.

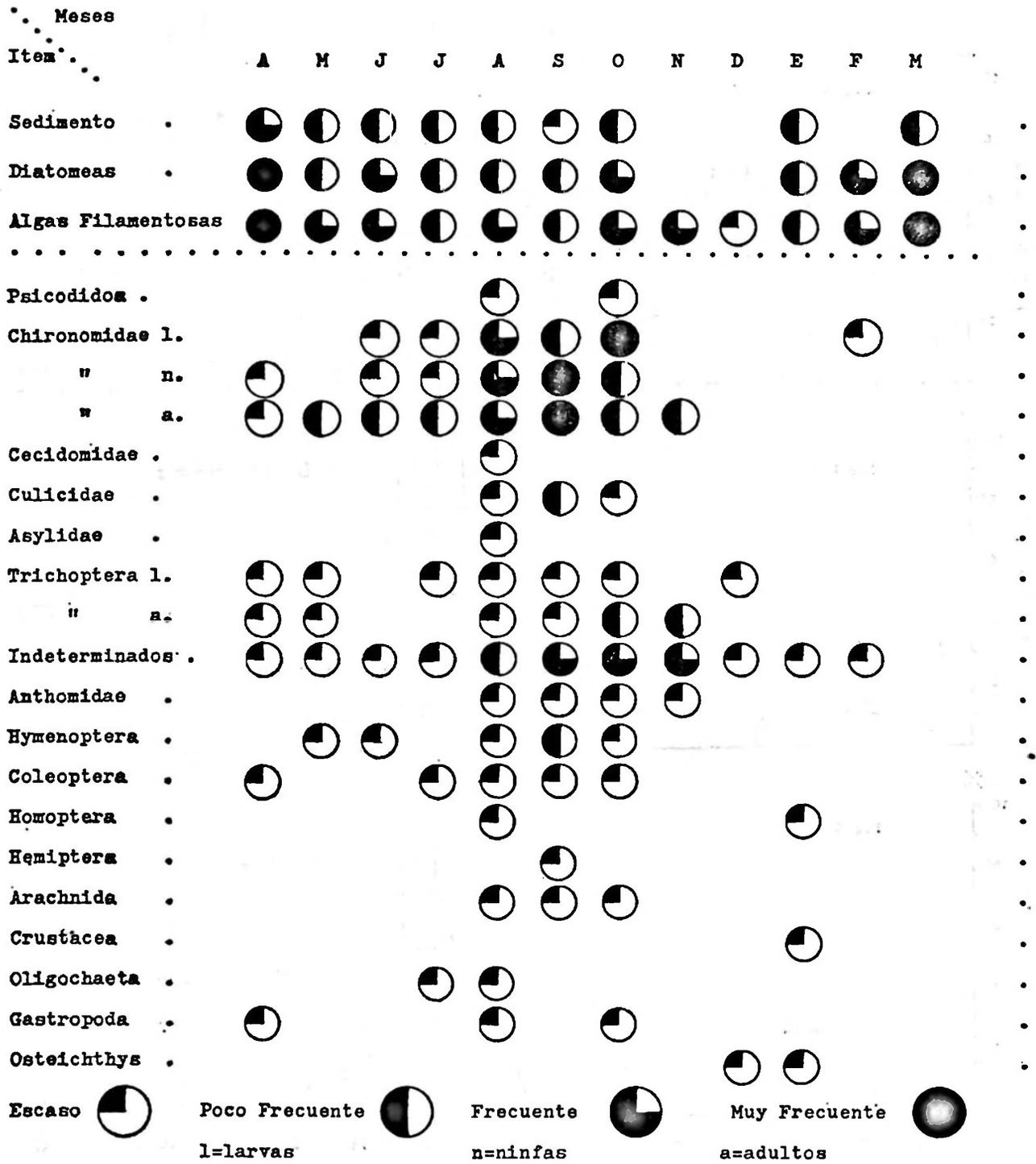


Fig. 9. Frecuencia de los ítems en los contenidos estomacales de *Basilichthys australis* (EIGEN-MANN) por meses.

El resto de los animales está representado sólo en un número muy reducido de meses: la familia Culicidae F=26,6% (cuatro meses); Oligochaeta y Gastropoda F=20,0% (tres meses); Homoptera, Arachnidae y Osetichthys F=13,3% (dos meses); Cecidomidae, Crustacea, Asylidae y Hemiptera F=6,6 por ciento (un mes).

VEGETALES: Las algas filamentosas que constituyen la mayor biomasa anual en el contenido gástrico de *B. australis*, aparecen durante todo el período de muestreo (F = 100%). Las diatomeas se encuentran en el 86,6% de las muestras (tres meses).

El sedimento aparece en el 80% de las muestras (12 meses).

La Fig. 9 que representa la frecuencia de los ítems en el contenido estomacal de *Basilichthys australis* por meses, nos permite apreciar la variabilidad de la alimentación de la especie durante el año, los meses en que está presente cada ítem, y el rango porcentual en que está representada la frecuencia del ítem respectivo en cada mes.

La mayor variabilidad en la alimentación se observó en los meses de agosto y septiembre, siendo máxima en agosto, mes en que se hallaron ítem vegetales, sedimento y animales entre los que se encuentran Chironomidae y Trichoptera en diversos estados de madurez. Además, durante este mes se observa un alza notoria en la frecuencia de los estómagos vacíos, la que está ubicada en la etapa final del mayor período de gastos medios de la época de lluvias. En el período noviembre-enero se observa la menor variabilidad en el contenido gástrico de *B. australis*, entre los vegetales, las algas filamentosas y las diatomeas son frecuentes o escasas. El sedimento es poco frecuente. Entre los animales sólo están representados 4 ítems en noviembre, 3 en diciembre y 4 en enero. La mínima variabilidad está en diciembre, mes en que se observan los máximos gastos medios del río como consecuencia del deshielo, y la mayor cantidad de estómagos vacíos del período de muestreo.

En diciembre y enero, la cantidad de vegetales es escasa o frecuente, y pese a la poca variabilidad de ítem animales, se detectó la presencia de ejemplares pequeños de *B. australis* y *Emerita analoga*.

3.5. Características poblacionales y biológicas de algunos ítem consumidos por "*Basilichthys australis*."

En su mayoría las deducciones son producto de las observaciones que se hicieron en los contenidos gástricos y no de muestreos directos en el río, lo que hubiera permitido una visión más amplia de las relaciones que operan entre las diversas poblaciones que coexisten y sirven de alimento a *B. australis* en el ecosistema de Tejas Verdes.

3.5.1. Relación entre las frecuencias de Chironomidae y Trichoptera y los gastos medios mensuales del Río Maipo (Fig. 10).

Los Chironomidae y Trichoptera, que son consumidos en mayor medida por *B. australis* que el resto de los ítem animales, presentan las mayores frecuencias en los meses en que se observan bajas en los gastos medios del río. Esto se puede deber a que en dicha época la turbiedad del agua es escasa, ya que el arrastre de materiales es menor, la corriente es más lenta y permite el desarrollo de larvas y ninfas de las poblaciones de insectos del medio acuático.

Las mayores frecuencias de Chironomidae y Trichoptera en diversos estados de madurez se ubican entre agosto y noviembre.

Los Chironomidae adultos están presentes en los contenidos gástricos desde abril a septiembre, los que pueden corresponder a los meses en que se realiza la postura. Como producto de esta postura, desde junio se observa la aparición e incremento de los estados larvarios y ninfales, cuyas máximas frecuencias están en octubre y septiembre, respectivamente.

La desaparición de los Chironomidae en noviembre se debe al arrastre y/o turbiedad de las aguas del río por aumento de los gastos medios.

Las larvas y adultos de Trichoptera aparecen en abril y mayo, están ausentes en junio, estando nuevamente presentes desde junio a octubre las larvas y de agosto a noviembre los adultos, coincidiendo su desaparición con los mayores gastos mensuales correspondientes al deshielo. Es posible que estos insectos posean una larga fase larvaria que abarca gran parte del año, pasando por un estado adulto de cor-

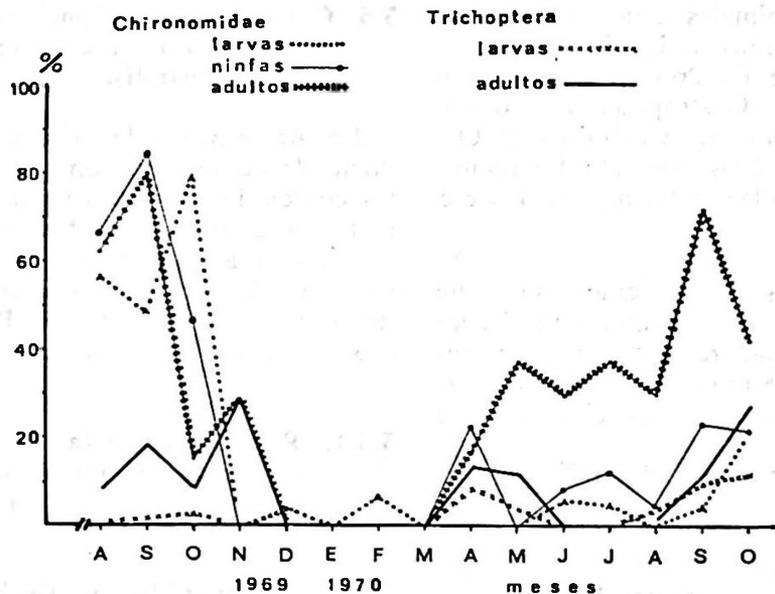


Fig. 10. Frecuencias de Chironomidos y Trichopteros por meses.

ta duración en el verano, lo que explicaría la ausencia de esta fase en los contenidos gástricos.

Los adultos llevan a cabo la postura entre agosto y noviembre, de manera que los adultos que aparecen con las larvas en abril, mayo y junio corresponden a la descendencia de la postura del año anterior.

3.5.2. Relación entre las frecuencias de los ítem vegetales y sedimento y los gastos medios mensuales del río.

Al superponer la Fig. 11 que representa los porcentajes totales de estómagos que poseen ítem vegetales y sedimento por meses con la Fig. 5, que corresponde a los gastos medios mensuales, observamos que las mayores frecuencias de algas y sedimento están en las épocas en que los gastos mensuales son bajos (enero-mayo), lo que indicaría que los menores caudales favorecen la captura de estos ítems por parte de la especie estudiada debido al menor arrastre de material.

3.6. Nivel trófico de "Basilichthys australis", EIGENMANN, en Tejas Verdes (Fig. 12).

En estado adulto, *Basilichthys australis* es omnívoro, eminentemente filtrador, basando su alimentación en fitoplancton (clorofíceas,

cianofíceas y bacilariofíceas); pequeños organismos acuáticos pluricelulares adultos (anélidos, moluscos, artrópodos), estados larvarios de insectos, detritus orgánico (sedimento) y cualquier cuerpo pequeño que se mueva o flote. Ocasionalmente captura pequeños artrópodos que caen accidentalmente al río y estados inmaduros de su propia especie.

Pese a corresponder a un pez del Epihidrociclo, por tener áreas de reproducción y tróficas en el río, suele emigrar al mar, ampliando de esta manera su área trófica, lo que explicaría la presencia de *Emerita analoga* en el contenido gástrico. Además se debe mencionar que esta especie ha sido capturada ocasionalmente en pescas deportivas en el puerto de San Antonio.

De acuerdo con lo establecido, se puede decir que corresponde a un consumidor primario y/o secundario y terciario, ocupando dos o más niveles tróficos, alimentándose directamente de fitoplancton o bien de organismos que los consumen en cierta medida y de organismos extraños que caen al río en forma casual.

En la Fig. 12 se pretende señalar la posible situación de esta especie en el ecosistema del Río Maipo en la zona de Tejas Verdes.

4. CONCLUSIONES

1. La talla de la población de *Basilichthys australis* examinada fluctuó entre 150 y

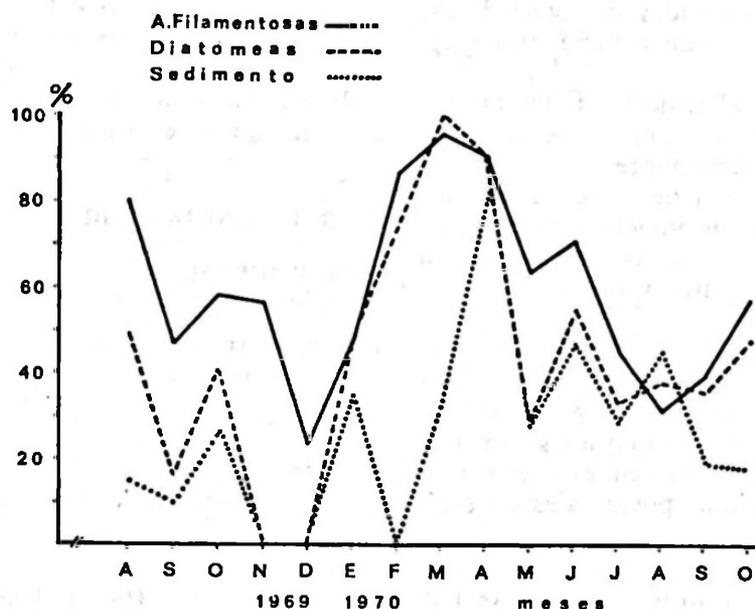


Fig. 11. Frecuencias totales de los ítems algas filamentosas, diatomeas y sedimento.

- 290 mms. (Fig. 2), en tanto que las mayores frecuencias se observaron entre las tallas 180 y 230 (Fig. 3).
- Las muestras señalan un predominio de hembras durante la mayor parte del período de muestreo (Fig. 4), a excepción de marzo, abril y mayo en que es inferior al 50%, lo que puede deberse a fenómenos migratorios de la población.
 - Se observaron dos períodos en que la frecuencia de estómagos vacíos es alta, coincidiendo la primera con el alza del caudal del río que corresponde al período de deshielo de la Cordillera de los Andes en la Zona Central, y la segunda con la fase final del alza del caudal del río debido a la época de lluvias (Fig. 5) (ENDESA, 1972). Además este segundo período coincide con la época en que se presenta mayor cantidad de ejemplares adultos y posiblemente en desove (Fig. 3).
 - Se trató de obtener el índice de voracidad en los diversos meses de muestreo, pero se constató que en los ejemplares de la población examinada no hay relación entre el peso del estómago con contenido y la talla.
 - De los ítems fáunicos que constituyen el contenido gástrico de *B. australis*, el phylum Arthropoda representa aproximadamente el 99,8% y lo constituyen estados adultos y larvarios de los órdenes de la clase Insecta (99,7%), correspondiendo a los Diptera Chironomidae en estados adultos e inmaduros el 96,3%; a los Trichoptera adultos y larvas el 1,7% y a los insectos indeterminados el 0,8% (CHU 1949). Están escasamente representados en porcentaje constituyendo indicio las clases Arachnida y Crustacea (Decapoda), los phyla Mollusca (Gastropoda), Annelida (Oligochaeta) y Chordata (Osteichthys inmaduros) (cuadro 2).
 - Los ítems vegetales están presentes durante todo el período de muestreo, constituidos por algas filamentosas (Clorofíceas y Cianofíceas) presentes en el 100% de las muestras y que constituyen la mayor biomasa anual del contenido gástrico de *B. australis*, y diatomeas (Bacillariofíceas) de las que se identificaron los géneros *Navicula*, *Melosira*, *Diatoma*, *Nitzschia* y *Synedra* presentes en el 86,6% de las muestras. Estos ítems fueron cuantificados mediante índices de frecuencia relativa, cuyos totales aparecen en el cuadro 3.
 - El ítem sedimento está constituido por arena y restos orgánicos (detritus) y a él se asocian algunos organismos animales y vegetales. Su presencia en los contenidos gástricos se cuantificó también mediante índices de frecuencia relativa. (Total cuadro 3).
 - Se observó que en los ítems vegetales las

tendencias de aumento y descenso de las frecuencias relativas son coincidentes (Fig. 11).

9. La mayor variabilidad de los items animales y vegetales en los contenidos gástricos está en agosto y septiembre (Fig. 9), época en que se inicia el descenso de los gastos medios del río de invierno, y se observa la presencia de estómagos vacíos debido posiblemente a madurez y reproducción de la especie.
10. Las menores variabilidades de los items animales y vegetales en los contenidos gástricos están entre noviembre y enero, época en que se operan alzas en los gastos medios de verano, además en esta época se observan los máximos porcentajes de estómagos vacíos.
11. Las mayores frecuencias de los items animales y vegetales están ubicados en los meses en que se operan bajas de los gastos medios (Fig. 11); se observa un incremento de estados larvarios y ninfales de Chironomidae y Trichoptera. (Fig. 10).
12. *B. australis* en estado adulto es omnívoro, eminentemente filtrador, correspondiendo a un consumidor primario y/o secundario y terciario. Ocupa dos o más niveles tróficos: ingiere directamente fitoplancton o bien organismos que lo consumen en cierta medida. Además captura organismos metacelulares del medio acuático y del medio aéreo que caen accidentalmente al río.
13. Tanto las fluctuaciones en la alimentación del pejerrey del río *B. australis* EIGENMANN, como el desarrollo de las especies que le sirven de alimento, parecen estar sujetas a los cambios ambientales que se operan en el Río Maipo, principalmente las variaciones de los gastos medios. (ENDESA, 1972).

5. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a:

La División de Pesca y Caza del Servicio Agrícola y Ganadero, por la ayuda financiera para ejecutar este trabajo. Al señor Guillermo Duarte, de Llo-Lleo, por su colaboración en la obtención de las muestras; al Sr. Angel Peña quien trasladó las muestras del lugar de captura al laboratorio; al profesor Nibaldo Ba-

hamonde N., cuyas oportunas sugerencias ayudaron a subsanar las dificultades surgidas en el análisis, y por su revisión crítica del original; y a todas las personas que ayudaron a la elaboración de este trabajo.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BANCROFT, H. 1960. Introducción a la Bioestadística. Editorial EUDEBA. Buenos Aires.
- CAMPOS, H. 1970. Introducción de especies exóticas y su relación con peces de agua dulce de Chile. Not. Men. Mus. Hist. Nat. (Chile) 14 (162), 3-9.
- 1973:
Lista de peces de aguas continentales de Chile. Not. Men. Mus. Hist. Nat. (Chile) (198-199).
- CHU, H. F. 1949. How to know the Immature Insects. W. M. C. Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa.
- DUARTE W., R. FEITO, C. JARA, C. MORENO, A. E. ORELLANA 1971. Ictiofauna del Sistema Hidrográfico del Río Maipo. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. (Chile) 32, 227-268.
- ENDESA, 1972. Caudales medios mensuales retrospectivos. Empresa Nacional de Electricidad. División de Hidrología. Santiago, Chile.
- FOWLER, H. W. 1945. Fishes of Chile. Systematic Catalog. Part 2 Rev. Chi. Hist. Nat. 46, 22-57.
- FUENZALIDA, H. 1966. Hidrografía en Geografía Económica de Chile. Edición CORFO. Santiago, Chile.
- MANN, G. 1954. La vida de los peces en aguas chilenas. Ministerio de Agricultura y U. de Chile. Santiago, Chile.
- MOVILLO J. y N. BAHAMONDE 1971. Contenido gástrico y relaciones tróficas de *Thyrsites atun* (EUPHRASEN) en San Antonio, Chile. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Santiago, Chile 29, 289-338.
- PALMER, C. M. 1962. Algas en los abastecimientos de agua. Editorial Interamericana S. A.
- SCHULTZ, L. P. 1948. A revision of six subfamilies of Atherine fishes with descriptions of new genera and species. Washington. Smithsonian Institution. From the Proc. of U.S. Nat. Mus. Vol. 98.
- ZEISS E., y S. BASULTO. Guía de identificación de peces de importancia económica y deportiva en Chile. Divulgación Técnica N° 1. Ministerio de Agricultura S.A.G. División de Pesca y Caza.

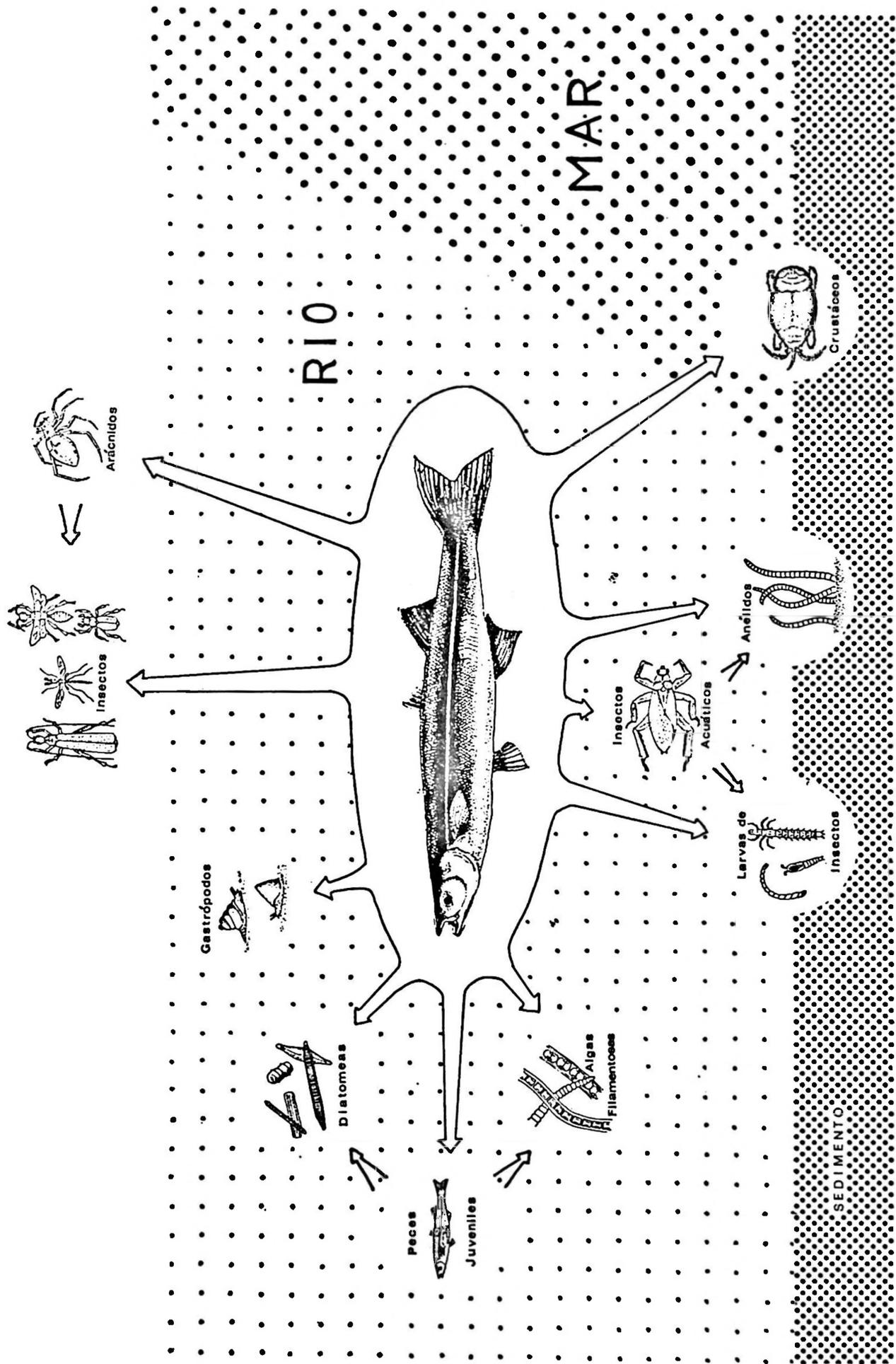


Fig. 12 Nivel trófico de *Basileichthys australis* en Tejas Verdes.

