



Naturalis

Repositorio Institucional
<http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar>

Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Ciencias Naturales y Museo



Ictioplancton del estuario de Lagoa Dos Patos, Brasil

Weiss, Graciela

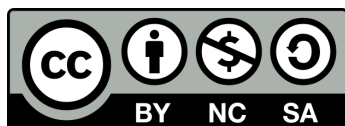
Doctor en Ciencias Naturales

Dirección: Ramírez, Fernando Cesar

Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Naturales y Museo
1981

Acceso en:

<http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/id/20120126000523>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional



Naturalis

Repositorio Institucional
FCNyM - UNLP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

ICTIOPLANKTON DEL ESTUARIO DE LAGOA DOS PATOS, BRASIL

TESIS

GRACIELA WEISS

1981

DIRECTOR DE TESIS

Prof. Dr. FERNANDO CESAR RAMIREZ

El presente trabajo de Tesis es para optar al grado de Doctor en Ciencias Naturales (Orientación Zoología). Fue realizado en la "Base Oceanográfica Atlântica" perteneciente a la "Fundação Universidade de Rio Grande" del estado de Rio Gran de do Sul, Brasil.

I N D I C E

I - RESUMEN	1
II - INTRODUCCION	3
A - Importancia de los biotopos estuarinos	3
B - Generalidades de Lagoa dos Patos.....	4
C - Objetivos	5
III - MATERIAL Y METODOS	6
A - Metodología de Campaña	6
B - Técnicas de estudio	7
IV - RESULTADOS Y DISCUSION	13
PARTE A: DESCRIPCION DE LAS ESPECIES	
1) <u>Brevoortia pectinata</u>	15
2) <u>Lycengraulis grossidens</u>	19
3) <u>Parapimelodus valenciennis</u>	23
4) <u>Hyporhamphus kronei</u>	25
5) <u>Syngnathus folletti</u>	27
6) <u>Micropogonias furnieri</u>	29
7) <u>Paralanchurus brasiliensis</u>	37
8) <u>Macrodon ancylodon</u>	40
9) <u>Umbrina canosai</u>	44
10) <u>Cynoscion striatus</u>	46
11) <u>Trichiurus lepturus</u>	49
12) <u>Achirus garmani</u>	51
13) <u>Gobiesox strumosus</u>	56
PARTE B: DISTRIBUCION HORIZONTAL DEL ICTIOPLANCTON	
1) Fluctuaciones cuantitativas en relación con los factores ambientales	59
2) Composición numérica de los huevos y larvas	62
3) Variación cuantitativa estacional de las especies	64
4) Análisis individual de la distribución temporal en relación con la salinidad y temperatura	71
4a) <u>Brevoortia pectinata</u>	75
4b) <u>Lycengraulis grossidens</u>	80
4c) <u>Parapimelodus valenciennis</u>	85
4d) <u>Hyporhamphus kronei</u>	87
4e) Atherinidae	89

4f) <u>Syngnathus folletti</u>	91
4g) <u>Micropogonias furnieri</u>	93
4h) <u>Blennius</u> sp.....	96
4i) <u>Trichiurus lepturus</u>	98
4j) <u>Gobionellus</u> sp.....	102
4k) <u>Achirus garmani</u>	104
4l) <u>Gobiesox strumosus</u>	108
5) Coexistencia espacial de las especies más abundantes.....	110
6) Coeficiente de afinidad entre las larvas más abundantes.....	112
7) Índice de diversidad.....	114
8) El estuario como área de cría.....	118

PARTE C: DISTRIBUCION VERTICAL DEL ICTIOPLANCTON

1) Distribución del ictioplancton en relación con los factores ambientales.....	120
1a) Análisis de los gradientes en el plano vertical	120
1b) Variaciones del número de huevos.....	126
1c) Variaciones del número de larvas.....	130
1d) Análisis de las muestras diurnas y nocturnas para los tres niveles de profundidad.....	145

V - CONCLUSIONES

A - Generalidades del ictioplancton estuarial.....	150
B - Distribución horizontal	150
C - Distribución vertical.....	154
D - Sugerencias.....	156

VI - AGRADECIMIENTOS.....	157
---------------------------	-----

VII - BIBLIOGRAFIA.....	158
-------------------------	-----

1 - RESUMEN

El material de estudio se obtuvo con una red de tipo cónica, en lances horizontales de 5 minutos de duración y con malla de 500µ. Se efectuaron 26 cruceros desde el 15/12/75 hasta el 10/11/78 con un total de 671 estaciones. Por otro lado, con el objeto de analizar la distribución vertical, se utilizó un sistema de 3 redes que colectaban pasivamente en tres niveles distintos de profundidad, durante 12 horas diurnas y 12 nocturnas. Los muestreos se realizaron a intervalos de 7 días, durante las cuatro épocas del año. Se efectuó un total de 19 muestreos desde el 17/11/76 hasta el 27/10/77.

Fueron identificadas y descriptas para el área, en etapa de huevo las especies: Brevoortia pectinata, Lycengraulis grossidens, Micropogonias furnieri, Trichiurus lepturus y Achirus garmani; en etapa de larva: Brevoortia pectinata, Lycengraulis grossidens, Parapimelodus valenciennis, Hyporhamphus kronei, Syngnathus folletti, Micropogonias furnieri, Macrodon ancylodon, Paralanchurus brasiliensis, Umbrina canosai, Cynoscion striatus, Trichiurus lepturus, Achirus garmani y Gobiesox strumosus; larvas a nivel de género: Blennius y Gobionellus y a nivel de Familia: Atherinidae. El porcentaje de huevos no identificados fue de 1,2% y el de larvas fue de 2,4%.

Se observó que la diversidad del estuario es muy baja y que el número de individuos de las especies que lo utilizan como área de cría es grande. El ambiente típico utilizado como área de cría es el que registra salinidades de 0 a 5‰.

A nivel de huevos la especie más abundante fue M. furnieri con un 89% sobre el total. En cuanto a las larvas los mayores registros correspondieron a L. grossidens con el 44% y a B. pectinata con el 20%, mientras que M. furnieri se presentó en un 13%. El área de distribución de B. pectinata y L. grossidens fue el mayor y ambas presentaron altos coeficientes de afinidad.

Las larvas de B. pectinata y L. grossidens presentaron una constancia de casi el 100% en todos los rangos de salinidad y temperatura, con mayores registros entre 0 y 5‰ y temperaturas de 24° y 26°C. P. valenciennis

se presentó siempre en las salinidades mínimas y temperaturas más elevadas. Los aterínidos fueron más abundantes en salinidades de 5 a 20‰ y temperaturas de 20 a 25°C, a pesar de tener una moderada frecuencia en todos los rangos de salinidad y temperatura. M. furnieri se registró en todas las amplitudes de temperatura y salinidad, presentando mayores registros en los más altos valores de estos parámetros. Los otros Sciaenidae en número reducido fueron característicos de aguas de alta salinidad al igual que T. lepturus. Las larvas de Gobionellus sp. en pequeño número, mostraron preferencias por bajas salinidades mientras que aparecieron en todos los registros de temperatura por su largo período reproductivo. A. garmani y G. strumosus se presentaron en densidades mínimas, limitando la interpretación sobre su comportamiento.

En relación a la distribución vertical se observó que B. pectinata, L. grossidens y P. valenciennsis, están presentes principalmente entre media agua y superficie y efectúan una migración para aguas intermedias durante el día, principalmente cuando la columna de agua está estratificada. Las larvas de Atherinidae que mostraron una marcada preferencia por aguas de profundidades medias, tienden a migrar a aguas más profundas durante el día. Cuando la columna de agua es homogénea las larvas de M. furnieri se presentaron principalmente en aguas superficiales. Cuando existe estratificación, sus mayores registros se presentaron en aguas profundas al acompañar la penetración de agua de origen marino. Las larvas de T. lepturus que tanto de día como de noche presentaron mayores registros en aguas profundas, independientemente de las características de la columna de agua indican su incapacidad de flotar en un ambiente que no le es propicio. Las larvas de Gobionellus sp. en aguas homogéneas presentan una acentuada tendencia por aguas superficiales independientemente de la incidencia de luz o no.

En definitiva, considerando la fuerte corriente que se registra en el canal de acceso del estuario, existen larvas, que venciendo la resistencia del medio, se mantienen en determinadas profundidades y también efectúan una migración nictimeral.

II - INTRODUCCION

A - IMPORTANCIA DE LOS BIOTOPOS ESTUARINOS

Los estuarios y aguas costeras tienen una importante función como área de cría para las larvas y juveniles de peces. Estos se congregan en esas áreas y se benefician con la posibilidad de abundante alimento y protección de predadores. Según Clark (1967) y Mc Hugh (1966, 1967), más del 70% de juveniles de peces de especies de importancia comercial en el Atlántico Norte-Occidental, tienen una parte de su vida relacionada con estuarios.

Las especies que utilizan el estuario como área de cría son de origen marino, dulceacuícola y las típicamente estuarinas. Pocas especies pertenecientes a los grupos de Anguilliformes, Clupeiformes, Perciformes y Gadiformes existen en los estuarios porque tienen adaptaciones específicas, mientras que, los Salmoniformes, Atheriniformes y Gasterosteiformes, tienen adaptaciones básicas que les permiten su existencia en dichos ambientes.

Según Mc Hugh (1966), alta mortalidad de animales marinos es bastante común en ambientes estuarinos, estando éstos sujetos a amplias variaciones en sus abundancias. Bruscos cambios de salinidad, temperatura, contenido de oxígeno y composición química del agua ocurren continuamente, provocando en estos organismos un "stress" fisiológico muy grande. A pesar del alto costo fisiológico, estas especies son compensadas por la abundancia de alimento y protección.

La distribución y abundancia de los huevos y larvas de peces están condicionadas principalmente por la temperatura, salinidad y predación. Otros agentes controladores son: la turbidez, la iluminación y en muchos casos la polución, dado que los estuarios son utilizados por las ciudades para eliminar sus productos de deshecho.

En diciembre de 1975, la Universidad de Rio Grande inició el "Projeto Lagoa", bajo la coordinación del Lic. Jorge P. Castello. Dicho proyecto tenía como objetivos la caracterización del régimen hidrodinámico del área estuarial de Lagoa dos Patos y estudiar su influencia sobre la distribución espacial y temporal de la fauna, así como su papel en los ciclos de vida de las diferentes especies de peces, crustáceos y moluscos de importancia económica y ecológica.

Considerando el desenvolvimiento de una gran actividad pesquera en la región y la carencia total de investigaciones sobre el ictioplancton en dicha área estuarial, se incluyó este tema en dicho proyecto. En el transcurso de su realización se publicaron "Relatorios" con los primeros datos referentes a la distribución cuali-cuantitativa del material ictioplancónico correlacionándolos con los factores ambientales: temperatura y salinidad (Castello, 1976a,b,c,d, 1977a,b, 1978 a,b).

Simultáneamente se instaló un sistema de redes en el canal de entrada para obtener filtrados pasivos de plancton a diferentes niveles de profundidad. El objetivo de este sistema de muestreo era analizar el ictioplancton en toda la columna de agua ya que en el Projeto Lagoa las muestras eran de superficie.

En el transcurso de su realización se efectuó un estudio sobre el crecimiento y metamorfosis de Brevoortia pectinata y Lycengraulis olidus (Weiss e Krug, 1977). Estas dos especies son características de ambientes estuarinos, principalmente en su etapa larval.

También se realizó un trabajo comparativo entre Lycengraulis olidus, de hábitos estuarinos, Anchoa marinii, de ambientes costeros y Engraulis anchoita, típicamente marina (Weiss e Feijó de Souza, 1977).

B - GENERALIDADES DE LAGOA DOS PATOS

Lagoa dos Patos está situada en el Estado de Rio Grande do Sul de Brasil. Es en América del Sur la mayor área lagunar. El sector sur, desde Ilha da Feitoria hasta su desembocadura presenta características típicamente estuariales. Este sector que representa aproximadamente la décima parte de la laguna (900 Km^2), está localizado entre $31^{\circ} 44' \text{ N}$ y $32^{\circ} 14' \text{ S}$ de latitud y $51^{\circ} 49' \text{ E}$ y $52^{\circ} 15' \text{ W}$ de longitud (Fig. 1).

Esta laguna es la principal cuenca receptora de las aguas fluviales que drenan la altiplanicie del Estado de Rio Grande. El canal que descarga en el mar las aguas provenientes del vasto sistema lagunar formado por ésta (10.360 Km^2) y por Lagoa Mirim (3.749 Km^2) tiene un ancho de 750m en la desembocadura y una profundidad media de 15m.

Estudios realizados por Malaval (1916) durante

un período de 6 años, indicaron que en cada período anual, en 108 días fue registrada penetración de agua marina con una media de $6.767 \text{ m}^3/\text{s}$, en 205 días se observó desague con una media de $8.651 \text{ m}^3/\text{s}$ y en 52 días las aguas no mostraron un movimiento definido.

La observación diaria del comportamiento hidráulico del canal reveló que los flujos de entrada tienen una duración media de 18 a 24 horas, habiendo en los períodos de sequía prolongados, entradas de agua que duran de 5 a 9 días y desagües de invierno que tienen una duración de 10 a 19 días.

La constante inversión del sentido de la corriente en el canal provoca una variación de niveles con una constante reposición de las masas de agua, hasta que el sistema alcanza una nueva situación de equilibrio por la propia compensación hidráulica. En general la situación de desague supera en 200% a los períodos de penetración de agua (Herz , 1977)

C - OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo son los siguientes:

- Identificar y describir los huevos y larvas planctónicas presentes en el área.
- Analizar la penetración de los huevos y larvas y la influencia de los factores ambientales.
- Analizar la distribución cuali-cuantitativa, espacial y temporal de los huevos y larvas.
- Estudiar el comportamiento individual de las especies y sus relaciones interespecíficas.
- Analizar las fluctuaciones cuali-cuantitativa en la distribución vertical y la influencia de la salinidad y temperatura.
- Analizar la función del estuario como área de cría para las especies con huevos y larvas planctónicas y proveer las bases para un futuro monitoreo del área.

III - MATERIAL Y METODOS

A - METODOLOGIA DE CAMPAÑA

El área de estudio (Fig. 1) está comprendida entre el canal de acceso y una línea imaginaria que une Ilha da Feitoria y Ponta dos Lençois. Se contó con la Lancha "Squalus" de la Universidad de Rio Grande, que tiene una eslora de 12 m y un calado de 90 cm, lo que permitió realizar colectas en aguas relativamente someras. Con esta embarcación se realizaron los 24 primeros cruceros, que desde la primavera de 1975 hasta el verano de 1978 cubrieron en forma relativamente continua todas las estaciones del año (Tabla 1). Los últimos dos cruceros, el 25º y 26º, fueron realizados en la primavera de 1978 con la Lancha "Larus" , también de la Universidad, de 15m de eslora y un calado de 1,45m. El total de muestras colectadas fue de 671 (Tabla 1).

El número de estaciones por crucero fue de 20 a 30, en las cuales se determinó la temperatura y salinidad de la columna de agua por intermedio de un termo-salinómetro de inducción. Las estaciones no fueron realizadas en locales fijos porque uno de los objetivos del "Projeto Lagoa" era el levantamiento de sedimentos y fauna bentónica.

Las muestras de plancton se obtuvieron con una red de tipo cónica de 70 cm de diámetro de boca y malla de 500µ. El volumen de agua filtrado por la red se obtuvo por medio de un flujómetro, a excepción de los tres primeros cruceros en los que por falta de éste, el volumen filtrado fue calculado considerando el área de la boca de la red y la distancia recorrida, en base al tiempo y la velocidad del arrastre. Los lances con 5 minutos de duración fueron realizados en la superficie, horizontalmente y a una velocidad de 2 nudos. Todos los lances fueron realizados durante el día.

Para analizar la distribución vertical del ictio plancton fueron instalados, en dos puntos del Canal de entrada, dos conjuntos de redes dispuestas en forma similar al sistema ideado por Graham y Venno (1968). En la Fig. 2 se presenta un esquema del sistema utilizado. Las redes se dispusieron a 1 m, 6 m y 11 m de la superficie. La profundidad máxima de las estaciones era de 13 m. El cabo que sujetaba las redes era fijado en el fondo por intermedio de un ancla y suspendido por una boya.

Las redes con una malla de 500 μ filtraron pasivamente, siendo orientadas por intermedio de la aleta direccional colocada en la parte superior del aro de cada red. De cada estación se obtuvo una muestra diurna y otra nocturna (cada una de 12 horas) para cada estrato, totalizando en cada colecta 12 muestras. Se tomó la temperatura y salinidad a cada metro de profundidad, al colocar las redes y al retirar el material.

Las salidas, 19 en total, se efectuaron a intervalos regulares de 7 días, durante las cuatro épocas del año , desde el 17 de noviembre de 1976 hasta el 27 de octubre de 1977 (Tabla 2).

Conociendo la inestabilidad de un estuario, 12 horas continuas de filtración sin flujómetro no es la metodología indicada, pero se efectuó ante la imposibilidad de aplicar otro tipo de muestreo. De todas maneras, a pesar del tipo de muestreo, sus resultados reflejarán las condiciones del ictio - plancton y del ambiente.

B - TECNICAS DE ESTUDIO

El material ictioplanctónico fue fijado en formal al 5% neutralizado, y examinado bajo microscópio estereoscópico dotado de escala micrométrica.

Para la identificación de los huevos se utilizaron en algunas oportunidades gonadas maduras, próximas a desovar, como en el caso de Micropogonias furnieri y Achirus garmanni. En la primera especie, por ser sus huevos más difíciles de identificar, se midió el diámetro y la gota de aceite de aproximadamente 4.000 huevos, colectados en diferentes épocas y salinidades, y se calculó su distribución de frecuencias.

En el caso de Lycengraulis grossidens se midió el eje mayor (E) y el eje menor (e) de cada huevo, y se obtuvo su volumen ($V = \frac{4}{3} \pi \cdot E/2 \cdot e/2 \cdot e/2$) y excentricidad:

$$(K = \frac{(E/2)^2 - (e/2)^2}{(E/2)^2}) , \text{ para precisar mejor el diagnóstico y}$$

poder diferenciarlos de los huevos de otros engraulídeos que habitan el área costera. Las fórmulas se obtuvieron de Sadosky y Guber (1960).

En las restantes especies, cuya identificación fue menos complicada se midieron los diámetros y gotas de los huevos y se estudió su distribución de frecuencias.

En cuanto a las larvas, partiendo del juvenil identificado se efectuó una serie completa de las diferentes etapas de crecimiento hasta la recién eclosionada. Dicha serie se tiñó con alizarina según el método de Hollister (1934) para determinar la secuencia de osificación. En estos casos se elaboró una tabla de caracteres merísticos para una mejor determinación.

En especies como Lycengraulis grossidens y Brevortia pectinata, que sufren un proceso de metamorfosis, se elaboró una tabla morfométrica, donde se tomaron las proporciones morfológicas para su comparación dada su gran semejanza en la primera etapa de vida.

Con las larvas de las especies más abundantes se utilizó el coeficiente de afinidad de Fager (1963) y Longhurst (1964):
$$\frac{A}{a.b} - \frac{1}{2\sqrt{b}}$$
 donde, A: es el número de estacio-

nes donde las especies a y b están juntas.

El índice de diversidad utilizado fue el de Margalef (1958):
$$D: \frac{S - 1}{\lg n}$$
 donde, S: número de especies y n: número de individuos.

Las larvas pertenecientes a la Familia Atherinidae no fueron identificadas a nivel de especie por ser éste un grupo muy complejo y el poco conocimiento que existe en esta área.

En las colectas pasivas de plancton a tres niveles de profundidad, las larvas de B. pectinata y L. grossidens, fueron muy dañadas debido a su permanencia en la red; consecuentemente, en el ítem de distribución vertical éstas figuran como pertenecientes al SO. Clupeoidei.

Las larvas de Macrodon ancylodon, Paralonchurus brasiliensis, Cynoscion striatus y Umbrina canosai, por presentarse en número muy reducido fueron agrupadas en la Familia Sciaenidae en las correspondientes tablas y gráficos.

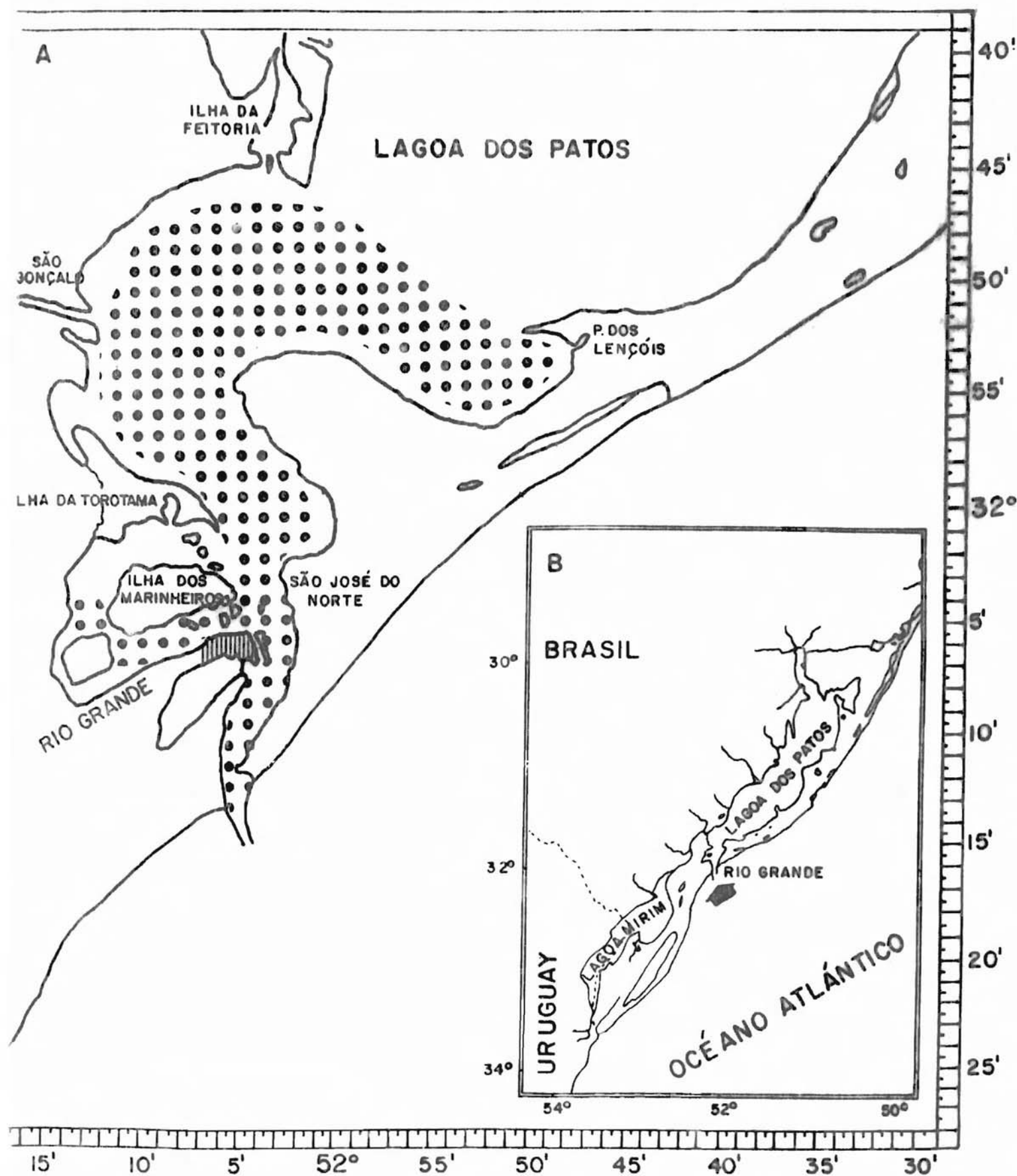


Fig. 1: Area estuarial de Lagoa dos Patos (A); localização de Lagoa dos Patos y Lagoa Mirim (B).

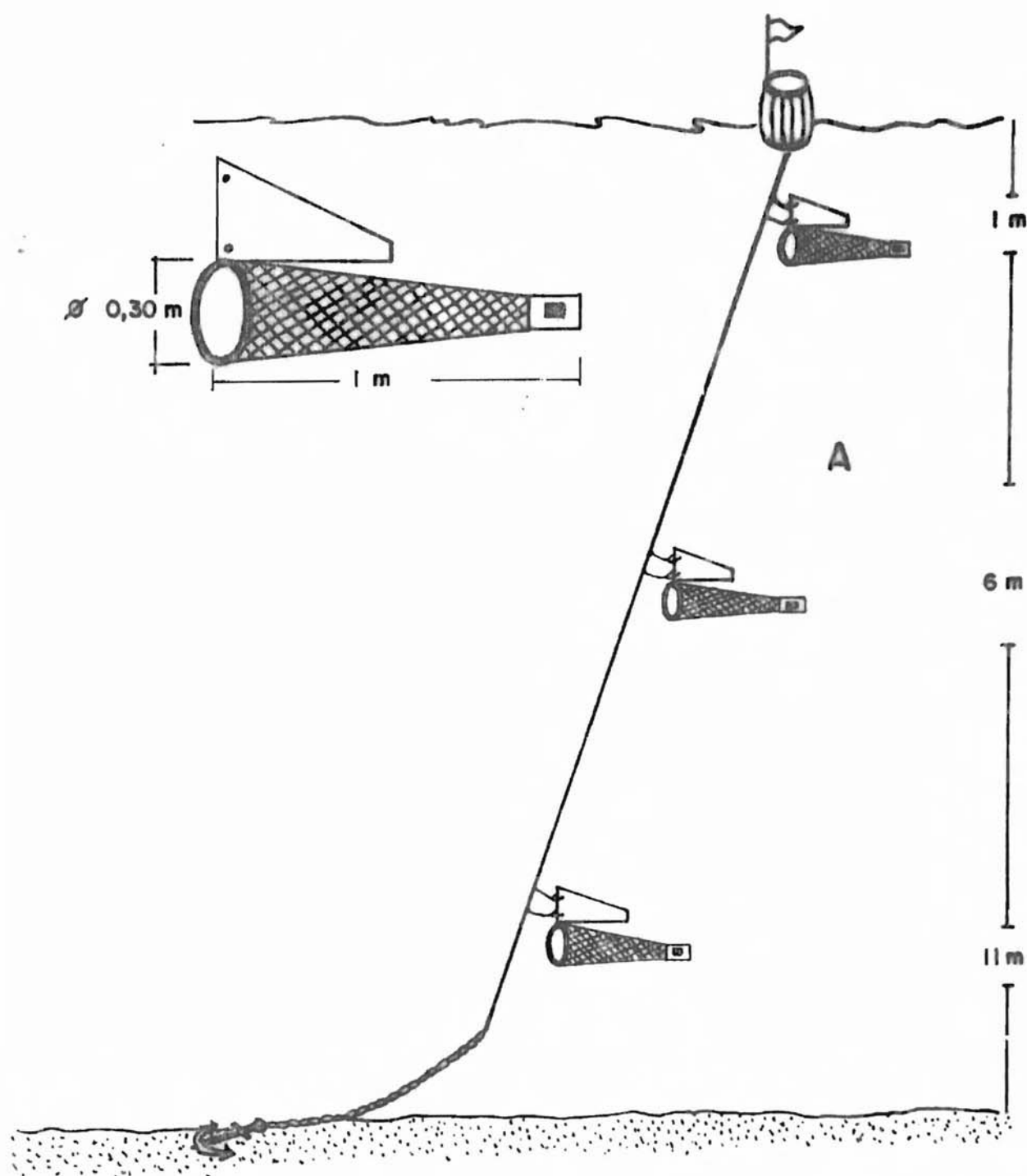


Fig. 2: Esquema del sistema pasivo de colecta de plancton para distintas profundidades utilizado en el estuario (modificado de Graham & Venno, 1968).

Tabla 1: Datos correspondientes a cada crucero y media del número de huevos y larvas por 100m³.

CRUCERO	FECHA	EPOCA	Nº EST.	Nº HUEVOS	Nº LARVAS
1	08/12-11/12/75	P	20	16,4	121,2
2	08/01-10/01/76	V	23	2.056,3	112,6
3	26/01-29/01/76	V	30	912,0	32,9
4	16/02-24/02/76	V	19	0,1	12,7
5	05/04-09/04/76	O	23	14,3	7,8
6	26/04-30/04/76	O	34	1,1	15,7
7	19/05-26/05/76	O	45	33,8	24,0
8	15/06-18/06/76	O	30	---	42,9
9	10/08-13/08/76	I	18	---	6,8
10	27/09-03/10/76	P	35	0,4	1,6
11	19/10-22/10/76	P	24	324,9	3,9
12	09/11-11/11/76	P	26	1.265,5	23,6
13	29/11-04/12/76	P	37	102,9	42,9
14	20/12-22/12/76	V	18	0,2	55,5
15	10/01-13/01/77	V	24	0,5	27,9
16	24/01-27/01/77	V	25	523,9	31,8
17	08/03-12/03/77	V	18	150,1	3,7
18	30/03-04/04/77	O	34	70,2	20,7
19	02/06-06/06/77	O	26	---	15,0
20	26/07-28/07/77	I	16	---	5,2
21	13/09-16/09/77	I	28	---	0,9
22	09/11-11/11/77	P	23	5,0	28,3
23	04/01-13/01/78	V	22	121,9	21,2
24	26/02-02/03/78	V	23	19,9	21,1
25	26/09-29/09/78	P	23	4,7	25,8
26	08/11-10/11/78	P	27	296,0	8,9

Tabla 2: Número de huevos y larvas capturadas en cada estrato y en cada muestreo.

M U E S T.	FECHA	E P O C A	ESTRATO					
			HUEVOS			LARVAS		
			1m	6m	11m	1m	6m	11m
1	17.11.76	P	1	1	7	1.288	1.890	1.102
2	24.11.76	P	26.128	10.340	7.463	103	26	37
3	29.11.76	P	1.894	15.249	3.193	371	767	337
4	08.12.76	P	7.440	4.854	13.852	343	366	571
5	15.12.76	V	1	49	93.333	40	843	406
6	22.12.76	V	95	487	7.329	1.121	1.212	1.799
7	29.12.76	V	86.726	85.666	62.965	231	290	180
8	05.01.77	V	271	874	1.328	418	269	20
9	19.01.77	V	----	----	46	106	51	117
10	13.04.77	O	1	----	----	131	80	48
11	19.04.77	O	----	----	----	794	346	205
12	28.04.77	O	----	----	----	29	36	36
13	06.07.77	I	----	----	----	256	114	159
14	13.07.77	I	----	----	----	10	51	44
15	20.07.77	I	----	----	----	24	9	24
16	20.09.77	P	----	1	----	3	2	2
17	13.10.77	P	317	408	472	310	343	192
18	20.10.77	P	15	14	8	166	91	38
19	27.10.77	P	987	786	997	4	4	4

IV - RESULTADOS Y DISCUSION

P A R T E A

DESCRIPCION DE LAS ESPECIES

Las especies identificadas y descritas fueron:

HUEVOS

Brevoortia pectinata
Lycengraulis grossidens
Micropogonias furnieri
Trichiurus lepturus
Achirus garmani

LARVAS

Brevoortia pectinata
Lycengraulis grossidens
Parapimelodus valenciennis
Hyporhamphus kronei
Syngnathus folletti
Micropogonias furnieri
Macrodon ancylodon
Paralonchurus brasiliensis
Umbrina canosai
Cynoscion striatus
Trichiurus lepturus
Achirus garmani
Gobiesox strumosus

Identificados a nivel de género, fueron:

Blennius sp.
Gobionellus sp.

A nivel de Familia: Atherinidae.

Por no ser identificadas a nivel de especies estas últimas larvas no fueron descritas. Las descripciones de los huevos y larvas dependió en algunos casos de la cantidad de material disponible, y en otros casos de la importancia económica y biológica.

1 - BREVOORTIA PECTINATA

Los huevos de esta especie fueron identificados en las aguas costeras del Sur de Brasil por Weiss et all. (1976). Los valores de diámetros obtenidos por estos autores fueron de 1134 a 1404 μ con una media de 1260 μ para la primavera de 1971. Estos diámetros son semejantes a los obtenidos en el presente trabajo en los meses de octubre, noviembre y mayo de 1976 en diferentes rangos de salinidad (Fig. 3). Los menores diámetros se obtuvieron en los meses de enero y marzo con una media de 1042 y 1063 μ respectivamente.

La disminución del tamaño del huevo con el aumento de la temperatura ya fue observado por diversos investigadores y en diferentes especies de peces, (Blaxter y Hempel, 1963; Zijlstra, 1969; Hempel y Blaxter, 1967; etc.). El diámetro del huevo de una especie puede variar a través de un gradiente de temperatura latitudinal o estacional. En este caso el aumento de la temperatura en la época de verano determina una disminución del huevo en un 15% en relación con los diámetros obtenidos en octubre o mayo. Evidentemente de los huevos de menor tamaño, desarrollados a mayores temperaturas, nacerán larvas menores, que son compensadas por abundante alimento en el plancton. De los huevos de épocas frías nacerán larvas más capacitadas para soportar un ambiente desfavorable. Por otro lado, temperaturas frías provocan un desarrollo demorado y favorecen la asimilación de las sustancias alimenticias del vitelo, obteniéndose larvas mejor desarrolladas.

Efectuando el análisis de la varianza para los diámetros de los huevos en salinidades de 27 a 30‰ y de 23 a 26‰ respecto al mes de muestreo, se obtuvo: $F = 1,3278$ y $F = 0,2974$ respectivamente. Dado que F es menor a $F_{0,95}$ se acepta la hipótesis de igualdad de las muestras. Este resultado es consecuencia de que la suma de los cuadrados dentro de cada mes es mayor que la suma de cuadrados entre meses. A pesar de que el análisis de la varianza no evidencia la variación del diámetro del huevo, biológicamente el hecho es razonablemente evidente.

El tamaño de la gota de aceite fue de 108 a 162 μ , no presentando variación con cambios de la temperatura.

La descripción del desarrollo embrionario y larval de esta especie sobre material del mismo estuario fue efectuado por Weiss y Krug, 1977. La Fig. 4 fue tomada de estos autores. Un resumen de las características más importantes, indica que:

El huevo es típicamente planctónico, transparente y sin pigmentación. El vitelo se dispone desde la parte inferior de la cabeza hasta el tercio anterior del cuerpo. La gota se sitúa en el extremo ventro-posterior. Las aletas pectorales están bien desarrolladas y aún membranosas. La aleta embrionaria es amplia y nace detrás de la cabeza, rodeando todo el cuerpo hasta el ano que se dispone cerca del extremo caudal (85% del largo total).

El vitelo es consumido totalmente a los 5mm, cuando tiene la boca funcional y los ojos pigmentados. Sobre la aleta embrionaria se observan los primeros radios de la aleta dorsal y caudal. Las pectorales están más desarrolladas.

A los 10mm la aleta embrionaria desaparece por completo, observándose la aleta dorsal con 10 radios, la anal con 11 y la caudal con 19 radios principales. Las pectorales están más desarrolladas pero todavía membranosas. El tracto digestivo sigue recto hasta el ano, estando éste situado a un 80% del largo total. En la parte ventral aparecen una serie de melanóforos y otra serie entre el intestino y el cuerpo. En ese momento se observan 42 miómeros, siendo este el número definitivo.

A los 15mm tiene características muy semejantes a los juveniles. Las aletas tienen el número definitivo de radios, siendo, 14 en la dorsal, 19 en la caudal y 7 en las ventrales las cuales se forman entre los 13 a 14mm de largo. Las pectorales recién comienzan a osificar sus radios. La pigmentación es más acentuada, presentando la misma característica que la larva de 10mm; solamente aparecen unos ténues melanóforos en el hocico y sobre la caudal. El tracto digestivo continúa siendo recto y la posición del ano se encuentra a un 72% del largo total.

La metamorfosis se completa entre 20 y 25mm, adquiriendo características típicas de juvenil. La distancia preanal está a 59 o 60% del largo total. A pesar de considerarse juvenil, la altura del cuerpo recién se estabiliza entre los 60 a 70mm de largo.

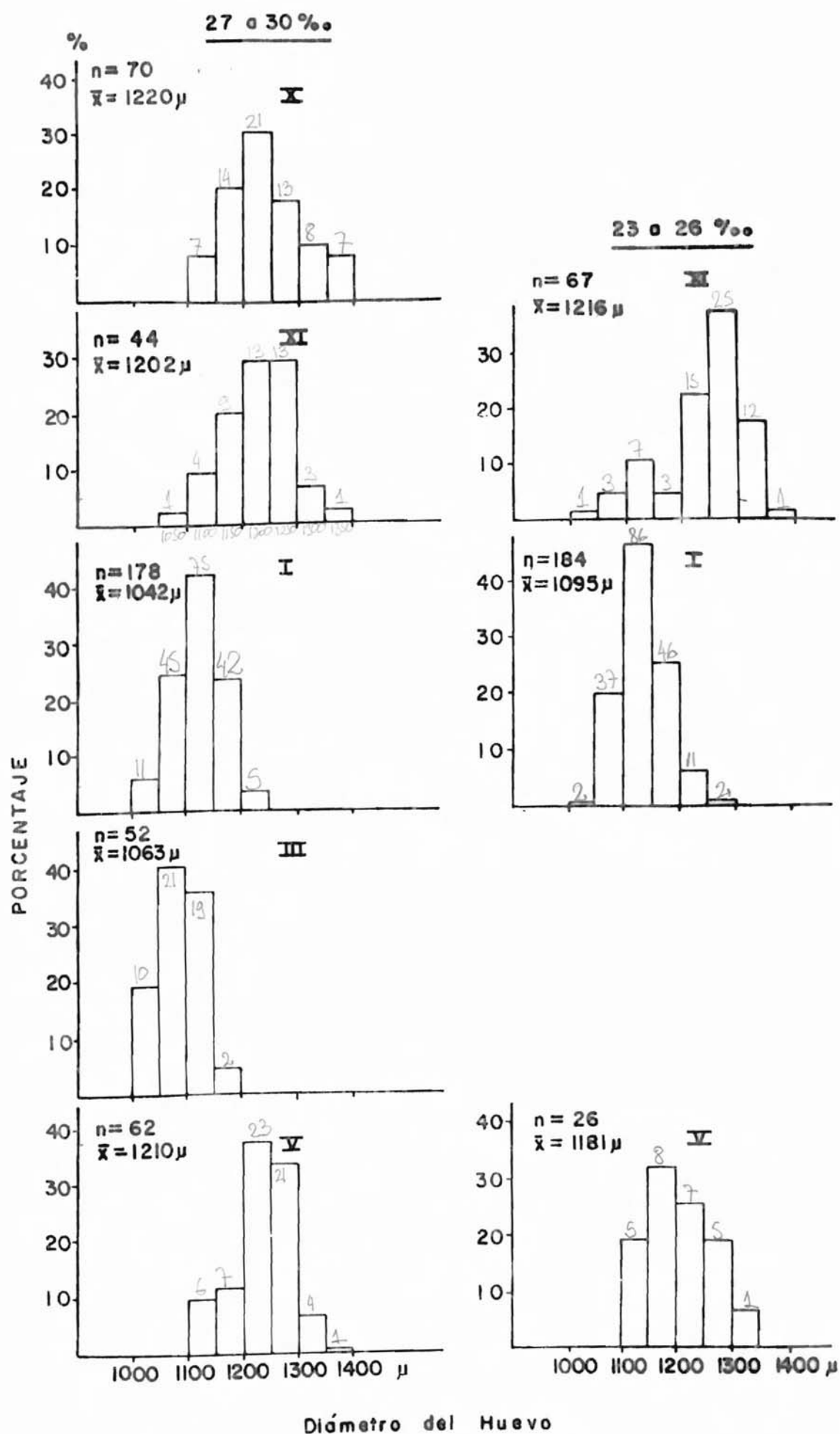


Fig. 3 : Distribución de frecuencias de huevos de B. pectinata

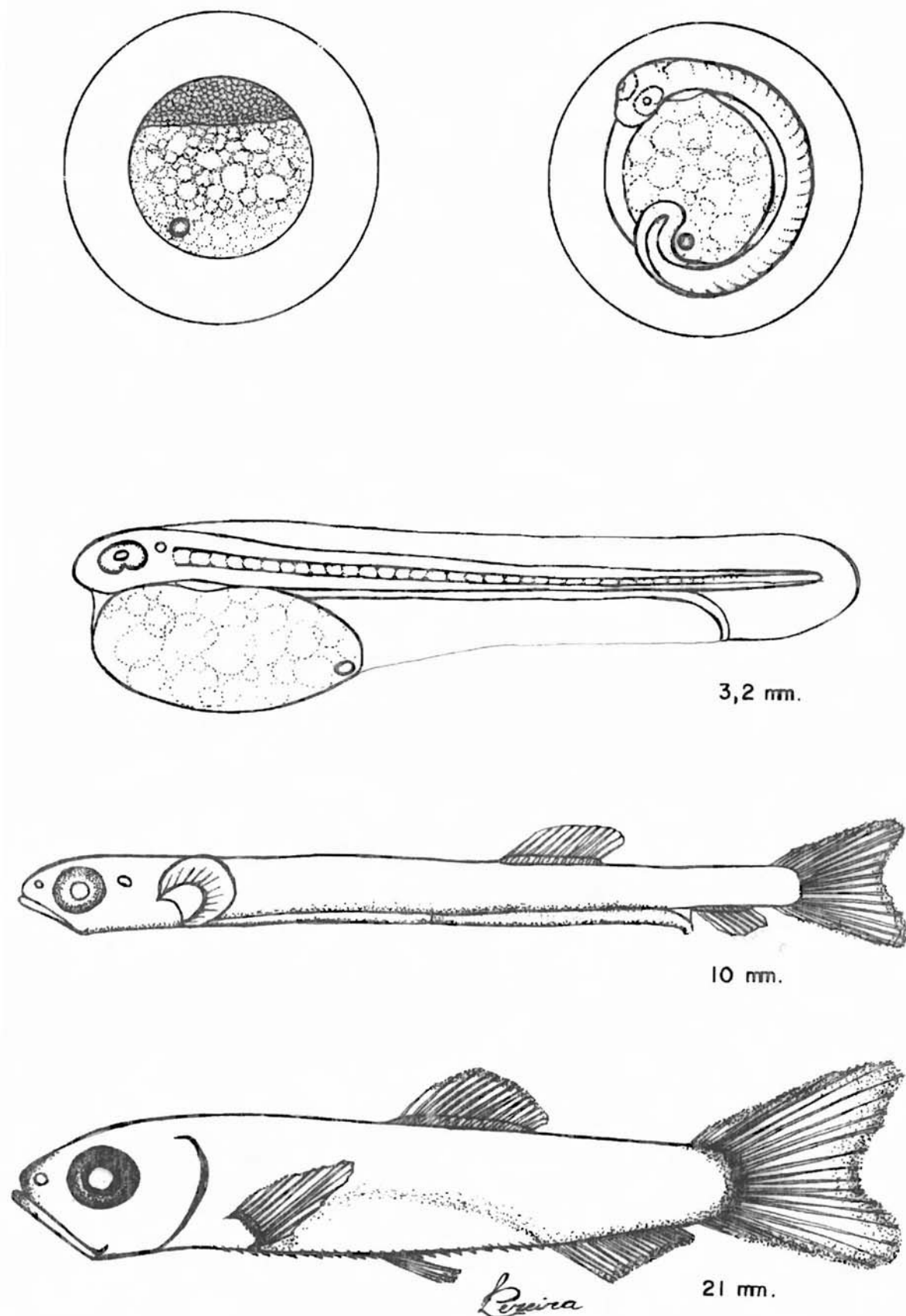


Fig. 4 : Desarrollo embrionario y larval de Brevoortia pectinata.
(Tomado de Weiss e Krug, 1977).

2 - LYCENGRAULIS GROSSIDENS

Los huevos fueron identificados por Weiss et all (1976) para el área costera del sur de Brasil. Las dimensiones presentadas fueron: eje mayor con 1026 a 1215 μ , eje menor con 756 a 945 μ y el volúmen de 0,3380 a 0,5680mm³.

La Fig. 5 presenta la distribución de frecuencias del eje mayor, eje menor, volúmen y excentricidad en salinidades mayores a 30‰, entre 27‰ y 30‰ y entre 23‰ y 26‰, obtenidos en la primavera de 1976. Fue éste el único período en que se colectó un número relativamente abundante de huevos, no teniendo posibilidad de comparar con otras épocas del año.

Los valores medios de eje mayor, menor y volúmen coinciden con los obtenidos por los autores citados anteriormente. Llama la atención la gran amplitud de variación que existe en la excentricidad de estos huevos, a pesar de que las medias oscilan apenas entre 0,62 y 0,60.

El exámen de las larvas presentes en el estuario realizado por Weiss y Krug (1977) y continuado en el presente estudio indicaron que el único engraulídeo que utiliza esta área para su desarrollo es L. grossidens, descartando la posibilidad de que la amplia variación de la excentricidad es té dado por la presencia de otro huevo de la misma Familia. Posiblemente ésta sea una característica propia de la especie y la influencia de un ambiente inestable.

La Fig. 6 presenta los estadios más característicos del desarrollo embrionario y larval de ésta especie tomados de Weiss y Krug (1977).

Las características más importantes en cuanto a su descripción son:

Los huevos son planctónicos, transparentes, sin gota de aceite, vitelo segmentado en vacuolas pequeñas y espacio perivitelino pequeño.

La larva nace con 3mm, muy poco desarrollada, transparente y sin pigmentación. El vitelo se dispone en la parte ventral, debajo de la cabeza hasta la mitad del cuerpo. La aleta embrionaria, estrecha, nace detrás de la cabeza y rodea todo el cuerpo hasta el ano, situado cerca de la aleta caudal (70% del largo total). Los miómeros, en número aproximado de 35, continúan su formación.

A los 5mm ya consumió totalmente el vitelo. Tiene la boca funcional y los ojos pigmentados. Sobre la aleta embrionaria se esbozan los radios de las aletas dorsal y caudal. Las pectorales todavía son membranosas. El tracto digestivo es recto hasta el ano, que se dispone todavía a un 70% del largo total.

A los 10 mm presenta las aletas dorsal, caudal y anal bien formadas con vestigios de la aleta embrionaria. Las ventrales todavía no se formaron y las pectorales ya tienen algunos radios. El tracto digestivo sigue recto, observándose la vejiga natatoria entre el intestino y el cuerpo, aproximadamente a la mitad del mismo. El número de miómeros visibles ya es el definitivo (45). El ano está más distante del hocico, a un 73% del largo total.

Con 20mm se parece bastante al juvenil. Las aletas tienen prácticamente el número definitivo de radios. Las ventrales que nacen cuando la larva alcanza los 14 a 15mm, ya están bien desarrolladas. El tracto digestivo continúa recto, estando el ano a un 65% del largo total. Aparecen una serie de melanóforos en la parte ventral que se dispone en dos hileras paralelas desde la parte inferior de la mandíbula hasta la aleta pectoral y desde la mitad de la anal hasta el inicio de la caudal.

A los 30mm presenta características semejantes a la anterior con un aumento de la pigmentación, observándose melanóforos en la parte superior y ventral de la cabeza y rodeando el borde pósteroinferior del opérculo. Dos hileras paralelas de melanóforos se inician detrás de la cabeza y continúan dorsalmente hasta la aleta caudal, que rodean por su base y continúan ventralmente hasta el ano. El tracto digestivo comienza su metamorfosis, formándose el estómago y los ciegos pilóricos. La distancia pre-anal disminuye a un 53% del largo total.

A los 40mm termina su metamorfosis, adquiriendo las características típicas de juvenil. Las aletas tienen su número definitivo de radios, teniendo la dorsal 16 radios, la anal 25 a 26, las ventrales 7, las pectorales 15 a 16 y la caudal 19 radios principales. La distancia pre-anal está a un 50% del largo total. La altura del cuerpo en proporción con el largo ya es la definitiva, o sea que inicia su crecimiento isométrico.

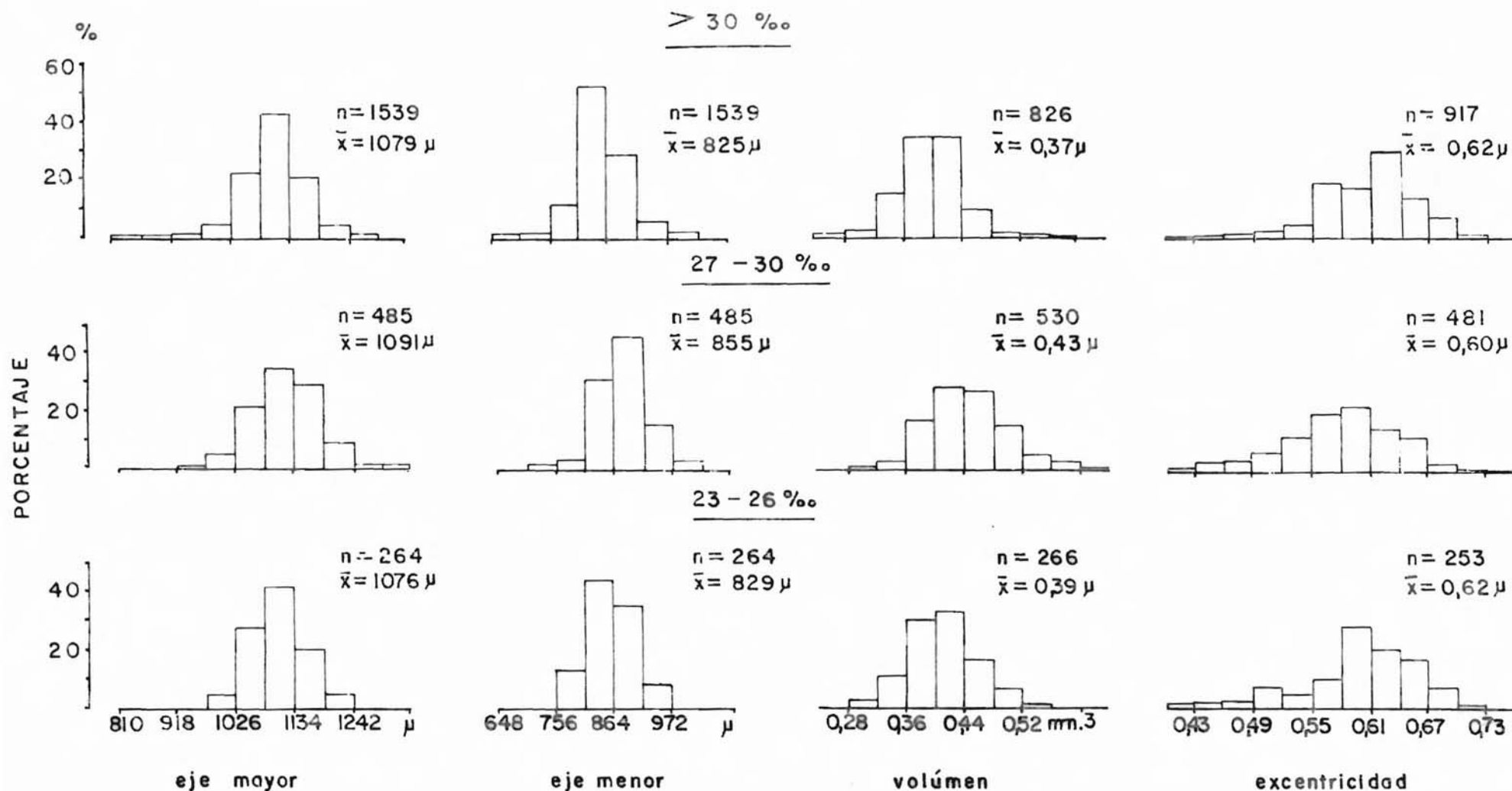


Fig. 5: Distribución de frecuencias de eje mayor, eje menor, volúmen y excentricidad de huevos de L. grossidens en diferentes salinidades, para la primavera de 1976.

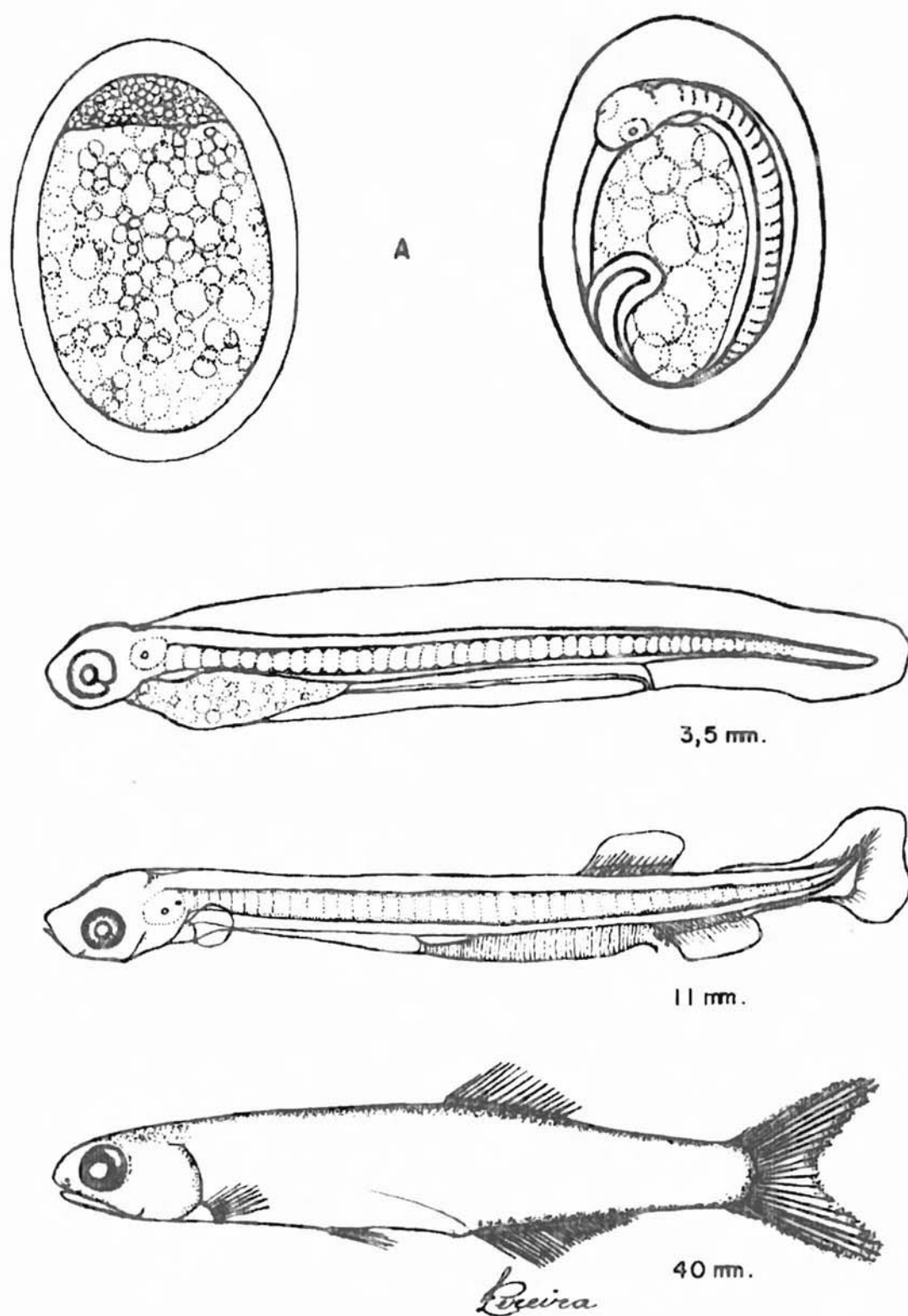


Fig. 6: Desarrollo embrionario y larval de *Lycenraulis grossidens*. (Tomado de Veloso e Krug, 1977)

3 - PARAPIMELODUS VALENCIENNIS

La menor larva encontrada fue de 8mm. En este estadio carece totalmente de pigmentación, a excepción de los ojos que presentan una leve pigmentación marrón claro. El tracto digestivo está prácticamente formado y la boca es funcional, no presentando vestigios de vitelo. La notocorda es bien visible curvándose hacia arriba en el extremo caudal. El número de miómeros posibles de contar son aproximadamente 28. Presenta restos de la aleta embrionaria en la parte posterior del tronco y bajo el intestino. No hay vestigios de las aletas dorsales ni ventrales. Las pectorales son sumamente pequeñas y membranosas. Sobre la aleta embrionaria se observan 14 radios que corresponden a la aleta caudal y unos 5 radios comienzan a insinuar se en la anal. Los tres pares de barbillas está bien desarrolladas, lo que facilita su identificación.

A los 22mm presenta todas las características del juvenil. Los ojos están completamente pigmentados y se observa un pronunciado aumento del número de melanóforos por todo el cuerpo, acentuándose en la parte dorsal del tronco y cabeza. La distancia pre-anal representa un 53% del largo total. Todas las aletas están bien desarrolladas, presentando la primera dorsal II - 6, (la segunda dorsal es adiposa), la anal II -15, la ventral 6, la pectoral I - 7 y la caudal 16. El número de miómeros es de 37 a 38. Los barbillones están más desarrollados.

Tamaños mayores a 22mm sólo fueron encontrados en raras ocasiones en el plancton.

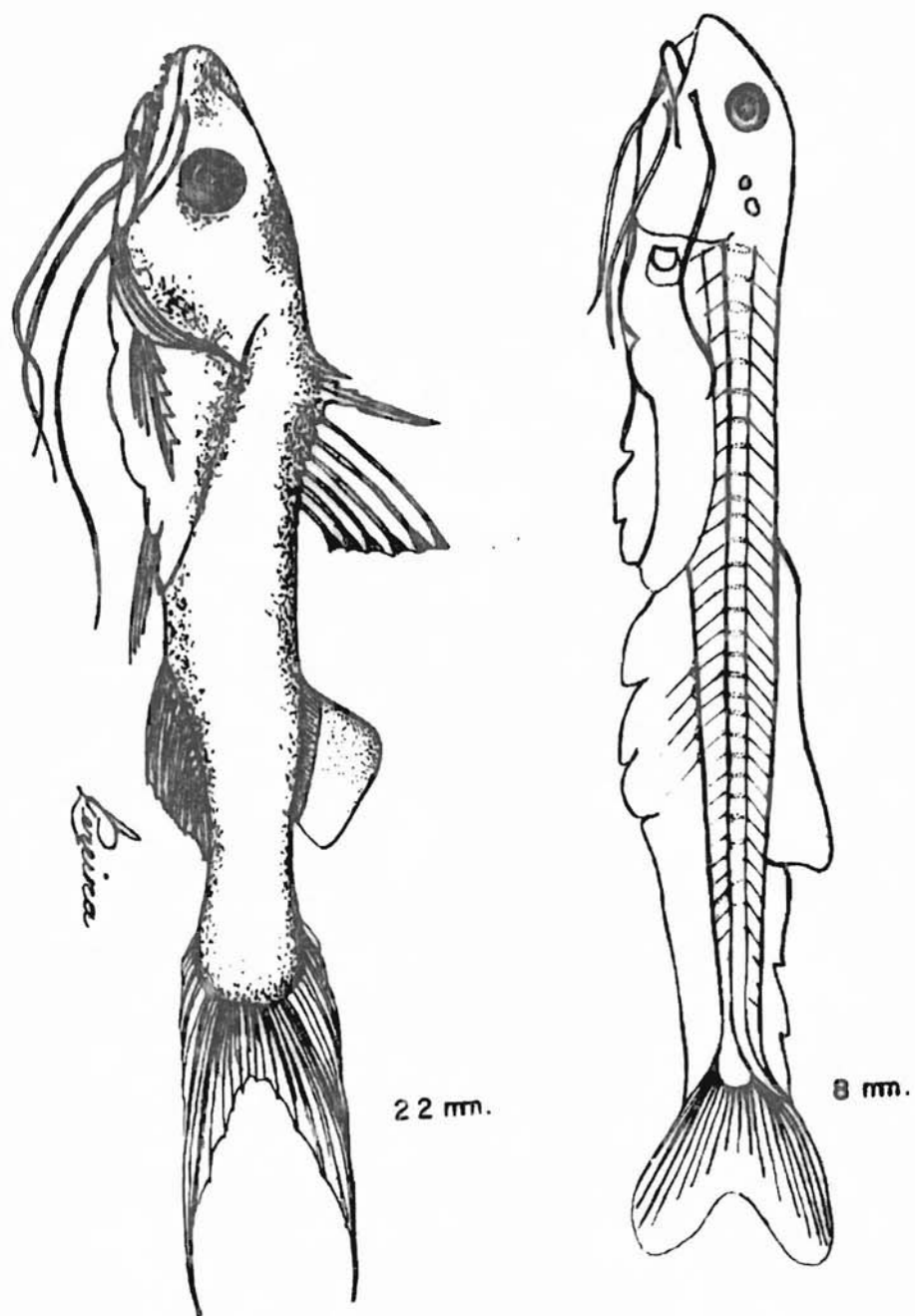


Fig. 7: Parte del desarrollo larval de Parapimelodus valenciennis.

4 - HYPORHAMPHUS KRONEI

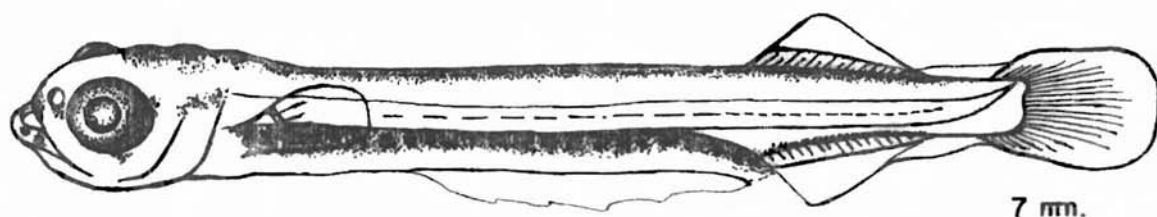
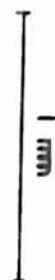
A travéz de una gónada en avanzado estado de maduración, se observaron los filamentos de la cáscara del huevo. Estos filamentos, que inician su formación en ovocitos bien pequeños (135 μ) están presentes en pequeño número y son muy largos (Fig. 8). A travéz de los filamentos los huevos se unen entre sí y a la vegetación sumergida. Hildebrand y Schroeder (1928) caracterizan los huevos de Hyporhamphus unifasciatus del Atlántico Norte como semiflotantes, teniendo éstos un escaso número de filamentos y muy largos.

En las muestras de plancton las larvas más pequeñas fueron de 7mm. En este estadio la larva presenta vestigios de las aletas dorsal, caudal y anal. Las pectorales son relativamente grandes y membranosas. El tubo digestivo es recto y desemboca en el ano ubicado a un 63% del largo total. La mandíbula se presenta un poco sobresaliente en comparación con la maxila. Los ojos grandes son muy pigmentados. Presenta una doble hilera de melanóforos en el dorso del cuerpo, desde la cabeza hasta la aleta caudal. La pigmentación en la parte dorsal del tubo digestivo es muy intensa. Melanóforos agrupados aparecen detrás del ojo y en el hocico.

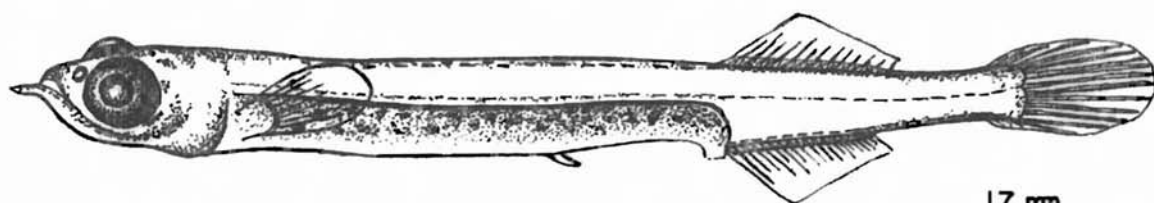
Con 17mm las proporciones del cuerpo se mantienen, apareciendo un mayor número de radios en las aletas, pero todavía no completos. Comienzan su desarrollo las ventrales. La mandíbula ya inició su crecimiento alométrico proyectándose hacia adelante. Los ojos acentuaron su pigmentación al igual que el resto del cuerpo. Se visualizan 34 miómeros abdominales y 20 caudales, sumando un total de 54 miómeros.

A los 24mm las aletas completaron su número de radios teniendo la dorsal 16, la anal 16 y la pectoral 11. La alometría de la mandíbula ya es bien manifiesta. La pigmentación está bien definida, observándose una doble hilera dorsal, otra ventral y otra lateral. Se acentuó la pigmentación en la cabeza, principalmente en la parte dorsal.

A excepción de la mandíbula, que continúa con su crecimiento alométrico, las características morfológicas del cuerpo son iguales a los adultos.



7 mm.



17 mm.



24 mm.

Fig. 8: A: Huevos ováricos, B: desarrollo larval de Hyporhamphus kronei.

5 - SYNGNATHUS FOLLETTI

Los huevos de esta especie son incubados en un par de pliegues ventrales del macho, hasta que el embrión consume todo el vitelo y comienza su alimentación externa.

La menor larva colectada en las muestras de plancton fue de 10mm. Esta larva tiene semejanza con los adultos a pesar de no haber completado todo su desarrollo. Los escudos cutáneos que forman los anillos del cuerpo están presentes pero no completos, principalmente la parte que cubre el tubo digestivo es rudimentaria. Las aletas pectorales, dorsal y caudal no tienen el número definitivo de radios y presentan restos de la aleta membranosa. La anal es incipiente. Los ojos están bien pigmentados y tienen melanóforos distribuidos homogéneamente por todo el cuerpo (Fig. 9).

A los 24mm ya tienen el número total de escudos, presentando una media de 16 torácico-abdominales y 38 caudales, siendo el total 54. La aleta dorsal presenta unos 39 radios y la caudal 10. Las pectorales y anal todavía son membranosas. La pigmentación continúa homogénea por todo el cuerpo.

El juvenil de 42mm tiene una pigmentación característica que consiste en una serie de bandas transversales a lo largo de todo el cuerpo y que persiste en la fase adulta.

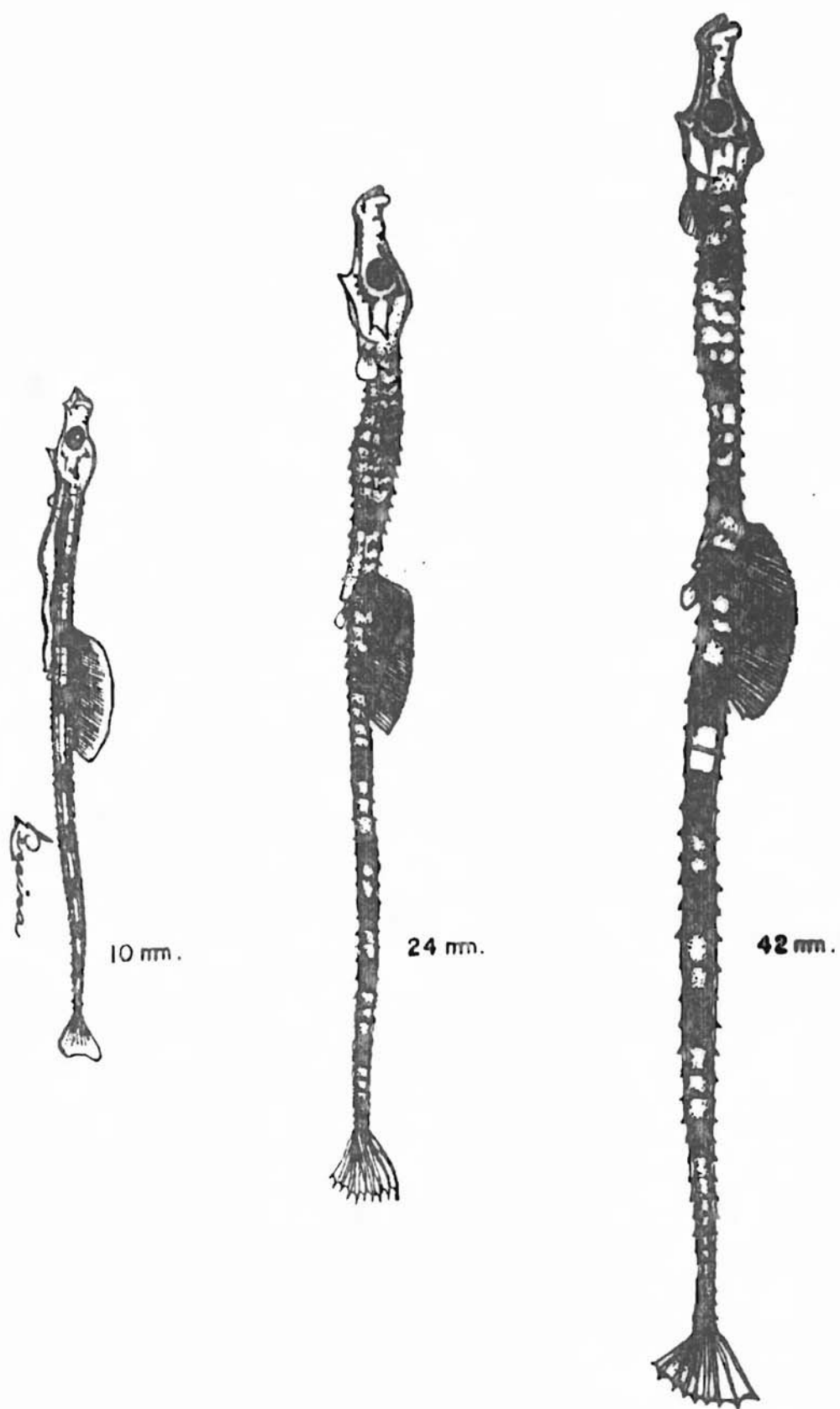


Fig. 9 : Synnathus folletti: A: larva de 10 mm; B: larva de 24 mm ; C: Juvenil de 42mm.

6 - MICROPOGONIAS FURNIERI

El huevo de esta especie tiene las características típicas de la Familia Sciaenidae. Es redondo, con espacio perivitelino relativamente pequeño, gota de aceite grande (270μ en media) y ligeramente amarillenta; el vitelo es transparente y presenta una estructura alveolar. El diámetro varía, dependiendo de la época, entre 730 a 1053μ . La Fig.10 muestra la distribución de frecuencias de los diámetros en diferentes meses para salinidades de 27 a 30‰ (1ª columna) y 22 a 26‰ (2ª columna). Se observa una disminución del tamaño a medida que avanza la época de desove.

En el análisis de la varianza para los diámetros de los huevos en las distintas salinidades respecto al mes de muestreo, se obtuvo: $F = 2,4432$ para salinidades de 27 a 30‰ y $F = 1,0237$ para las salinidades menores. Siendo estos valores de F menores a $F_{0,95}$ se acepta la hipótesis de igualdad de las muestras. Al igual que el caso de B. pectinata este resultado es consecuencia de que la suma de los cuadrados dentro de cada mes es mayor que la suma de los cuadrados entre meses.

Para obtener resultados más precisos se aplicó el Test de "t" entre los diferentes meses para los dos rangos de salinidad, obteniéndose los siguientes resultados:

S‰	Oct/Nov.	Oct/En.	Oct/Mar.	Nov/En.	Nov/Mar.	En/Mar.
27- 30	20,28 (SS)	45,00 (SS)	39,98 (SS)	11,88 (SS)	10,04 (SS)	0,217 (NS)
22- 26	5,52 (S)	15,67 (SS)	5,11 (S)	9,58 (S)	10,23 (SS)	19,58 (SS)

siendo SS: altamente significativo, S: significativo y NS: no significativo para 95%.

A través de este Test de "t", se observa que la disminución del huevo en el decorrer del tiempo es en general altamente significativa, mientras que el aumento observado entre enero y marzo es altamente significativo para salinidades entre 22 - 26‰ y no lo es para salinidades mayores.

La Fig. 11 muestra el desarrollo embrionario desde el estadio de 4 blastómeros (Fig. 11A). En este estadio la gota de aceite continúa amarillenta, sin pigmentación al igual que el resto del huevo. En la formación de la blástula se observan pequeños cromatóforos en la gota de aceite (Fig. 11B), los cuales aumentan en el estadio de gástrula (Fig. 11C). Ya en la néurula aparecen pequeños melanóforos sobre el dorso del embrión y la gota más pigmentada (Fig. 11D). El embrión ya es visible en el estado de cierre del blastóporo, observándose la formación de los primeros miómeros y en el ojo la fisura corioidea que llega hasta la pupila (Fig. 11E). La pigmentación se intensifica en la parte superior de la cabeza, dorso del cuerpo y parte caudal. Cuando la larva está por eclosionar (Fig. 11F) con la cauda libre en el espacio perivitelino, se pueden contar entre 8 a 10 miómeros. La pigmentación se intensifica con las mismas características.

En la Fig. 12 se observa la larva en el momento de salir del huevo. La larva recién nacida (Fig. 12B) tiene aproximadamente 2mm. El vitelo se dispone en la parte ventro-anterior desde el inicio de la cabeza hasta el ano, semitransparente y sin pigmentación. La gota se localiza en su extremo posterior. Se observan los ojos con la fisura y con inicios de pigmentación. Detrás de la cápsula ótica, en línea recta se observan cuatro protuberancias sensoriales. La aleta embrionaria estrecha nace detrás de la cabeza y rodea todo el cuerpo hasta la boca. Se observan entre 17 a 18 miómeros.

A los 2,5mm (Fig. 12) se observa una gran disminución del vitelo, la boca no funcional, los ojos bien pigmentados sin la fisura corioidea y las protuberancias sensoriales todavía visibles. Aparecen pequeños melanóforos sobre la cabeza, en la parte ventro-caudal, atrás del ano y en la parte ventral del vitelo.

A los 3mm presenta todavía restos del vitelo y de la gota de aceite (Fig. 13). La boca comienza a ser funcional en posición oblicua. Se observan las narinas y otolitos bien diferenciados. La aleta pectoral está más desarrollada. Ya se cuentan 25 miómeros que son los definitivos. Presenta un melanóforo bien estrellado en la parte dorso-posterior de la cabeza, otros tenues en la parte ventro-

anterior y una serie en la parte ventral del tronco.

Con 4mm el intestino está bien desarrollado. Persisten todavía las protuberancias sensoriales; los miómeros están bien visibles y sobre la aleta embrionaria se insinúan los radios de la caudal (Fig. 13).

A los 8,5mm presenta características propias de juvenil. El pre-opérculo está bien osificado con tres dientes principales bien desarrollados, en tanto que el opérculo presenta en la parte superior una pequeña carena dentada (Fig. 13). Las aletas dorsal, anal, caudal y pectoral, a pesar de no tener el número definitivo de radios, están bien formadas, mientras que las ventrales recién se esbozan. El melanóforo, localizado en la parte ventral del intestino, es bien definido, y comienzan a aparecer varios distribuidos por el tronco.

A los 11mm las aletas presentan el número definitivo de radios, teniendo la primera parte de la dorsal X y la segunda parte I - 27 a 29, la anal II - 8, la pectoral 18 y la ventral I - 5. El número de vértebras es 25. Los melanóforos aumentan en número y tamaño.

Con 20mm presenta características muy similares a la anterior con una mejor formación de las aletas, inclusive de la ventral. La boca adquiere una posición horizontal, con tres pares de pequeños barbillones en la parte inferior de la mandíbula. La pigmentación está bastante acentuada con melanóforos grandes (Fig. 14).

A los 30mm ya no se observa la carena dentada en el pre-opérculo (Fig. 14). Los melanóforos aumentan en número y disminuyen en tamaño, distribuyéndose principalmente por encima de la cabeza y del tronco.

Con 40mm la pigmentación presenta las características típicas del adulto, con las bandas de melanóforos verticales en el tronco. Desde este momento no sufre más modificaciones en su morfología y pigmentación.

En cuanto a su desarrollo tiene mucha semejanza con la especie del Atlántico Norte, Micropogon undulatus, principalmente en la primera etapa de vida (Hildebrand y Cable, 1930).

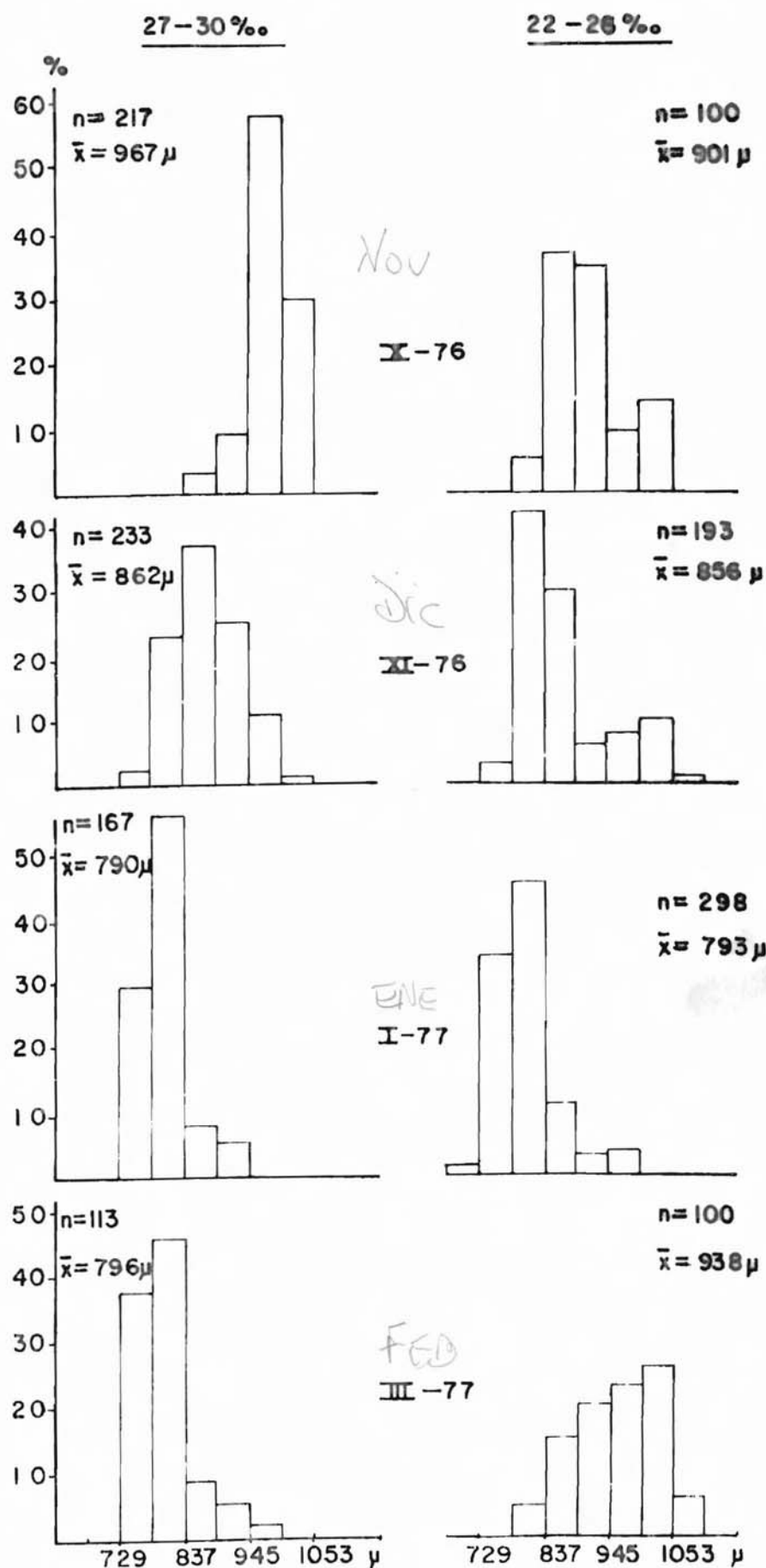


Fig. 10: Distribución de frecuencias de diámetros de huevos de M. furnieri en diferentes meses y salinidades.

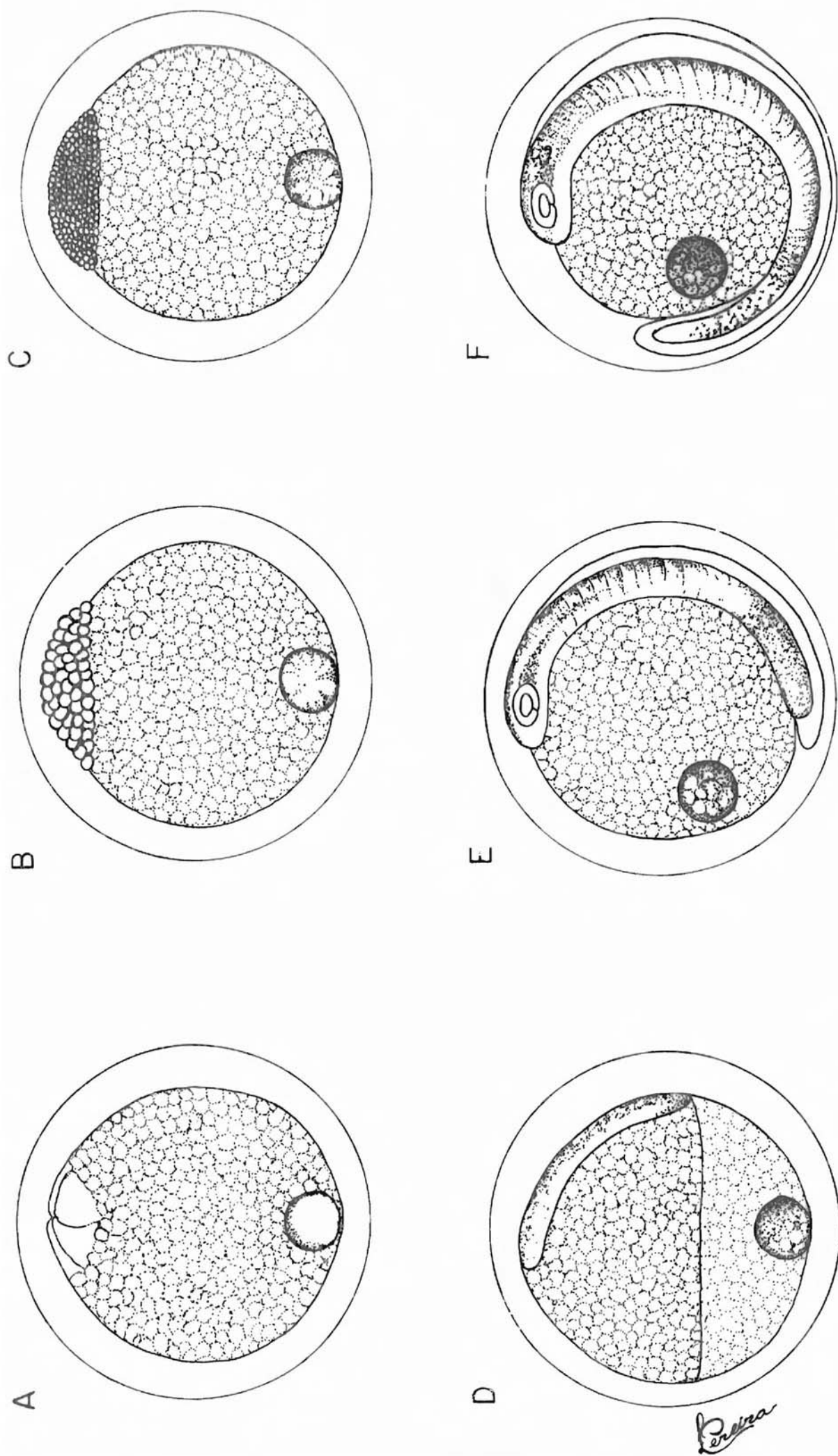


Fig. 11: Desarrollo embrionario de Micropogonias furnieri.

Reis

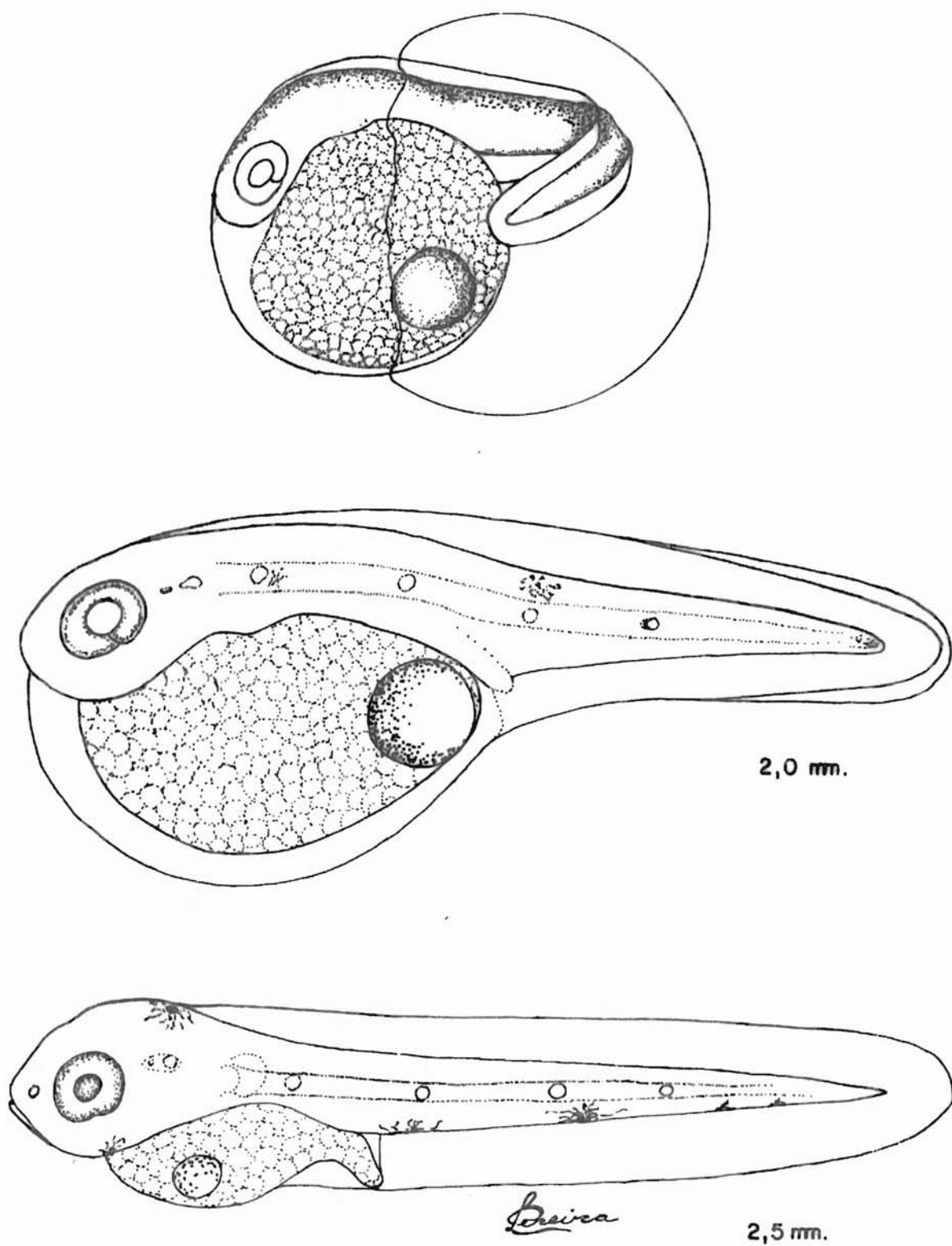


Fig. 12: Desarrollo larval de Micropogonias furnieri.

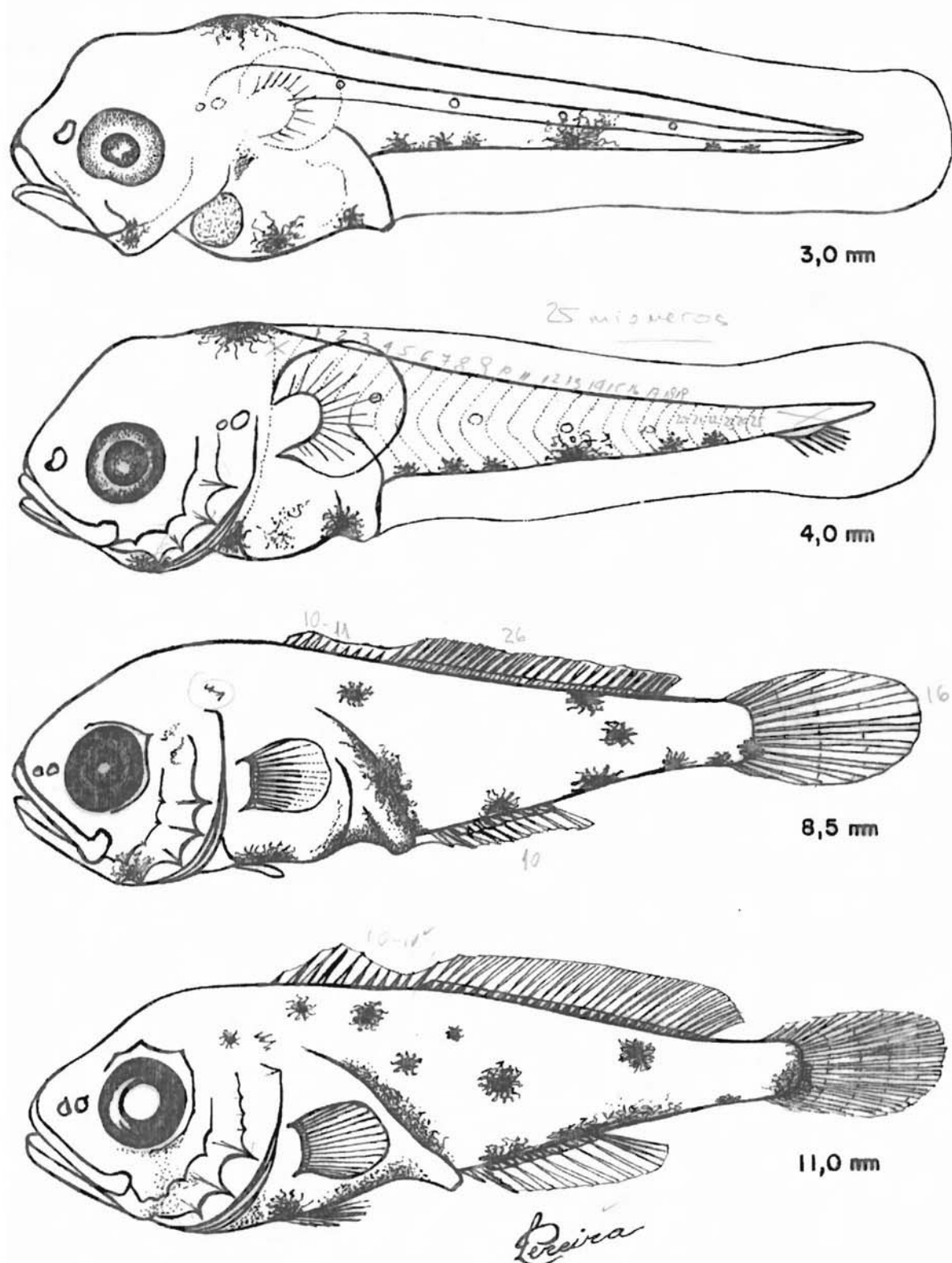


Fig. 13: Desarrollo larval de *Micropogonias furnieri*.

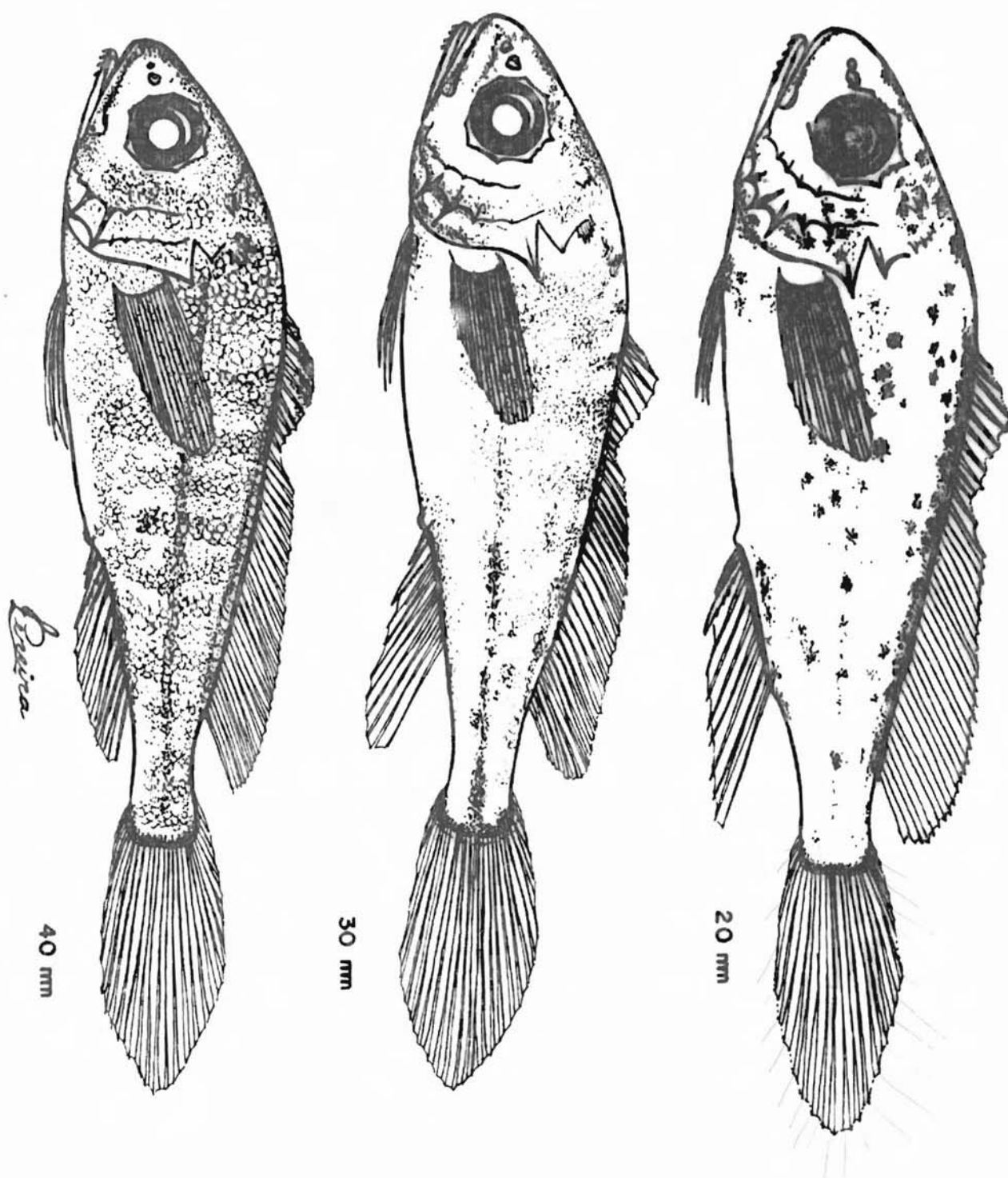


Fig. 14: Juveniles de Micropogonias furnieri.

7 - PARALONCHURUS BRASILIENSIS

Los huevos de esta especie no fueron identificados, y la larva de menor tamaño encontrada es de 3mm. Esta larva no presenta restos de vitelo, la boca funcional es levemente oblicua y el aparato digestivo está bien formado. Se visualizan unos 28 miómeros. La aleta embrionaria es amplia y sobre ella se esbozan los radios de las aletas dorsal, anal y caudal. La pectoral pequeña es membranosa con indicios de la formación de radios. Es totalmente despigmentada a excepción de los ojos que inician su pigmentación (Fig. 15).

A los 7mm las aletas están bastante desarrolladas y practicamente con el número definitivo de radios. La parte anterior de la dorsal presenta X radios, la parte posterior I-30, la anal II-7, la ventral I-5 y la pectoral 18 a 19 radios. El número de miómeros es el definitivo, 11 abdominales y 19 caudales. El opérculo bien osificado comienza a formar las espinas. Los ojos están bien pigmentados y sobre la cabeza y el cuerpo aparecen grupos de melanóforos bastante tenues.

A los 13mm (Fig. 15) se asemeja a un juvenil. Las aletas están bien formadas así como el opérculo. La pigmentación es más intensa, comenzando a disponerse los melanóforos en bandas sobre el tronco, intensificándose en el hocico y la cabeza. Inician su desarrollo las barbillas mentonianas. Las estructuras del opérculo están bien definidas.

Con 15mm (Fig. 16), es practicamente un juvenil a pesar de presentar un cuerpo robusto y la cabeza redondeada. La boca adquiere una posición más inferior y las barbillas más pronunciadas se disponen en 3 a 4 pares anteriores y unos 10 pares en la mandíbula inferior. La pigmentación del cuerpo está en general más pronunciada.

A los 25mm presenta una cabeza aguzada con la boca en posición inferior y horizontal. Las barbillas en igual número están más desarrolladas. La pigmentación se presenta en bandas bien características por el tronco.

Con 40mm, morfológicamente, es igual al adulto. La cabeza y cuerpo se han afinado. Las barbillas y opérculo bien desarrollados. La pigmentación del cuerpo presenta las características bandas transversales propias de la especie.

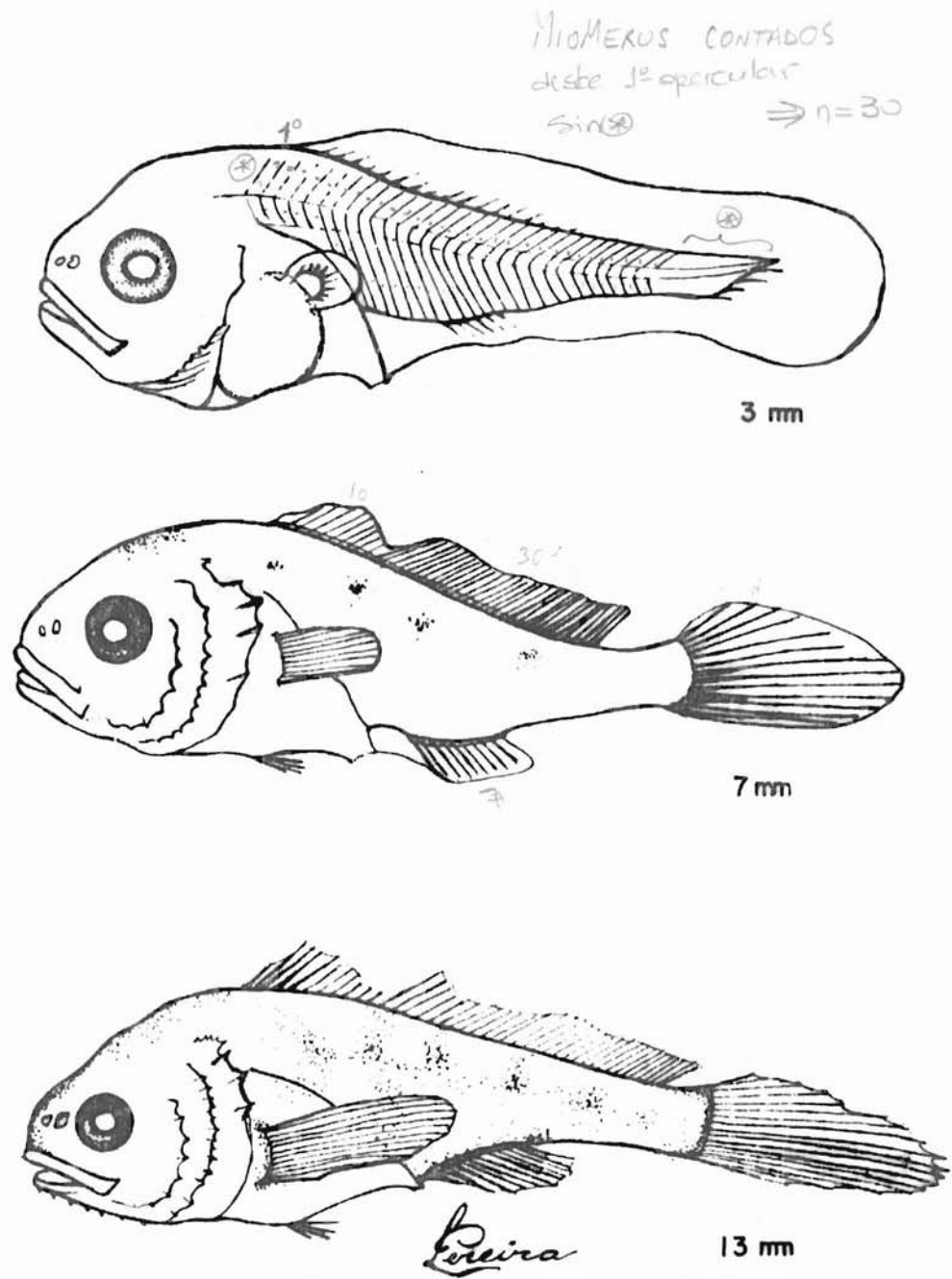


Fig.15: Desarrollo larval de Paralonchurus brasiliensis.

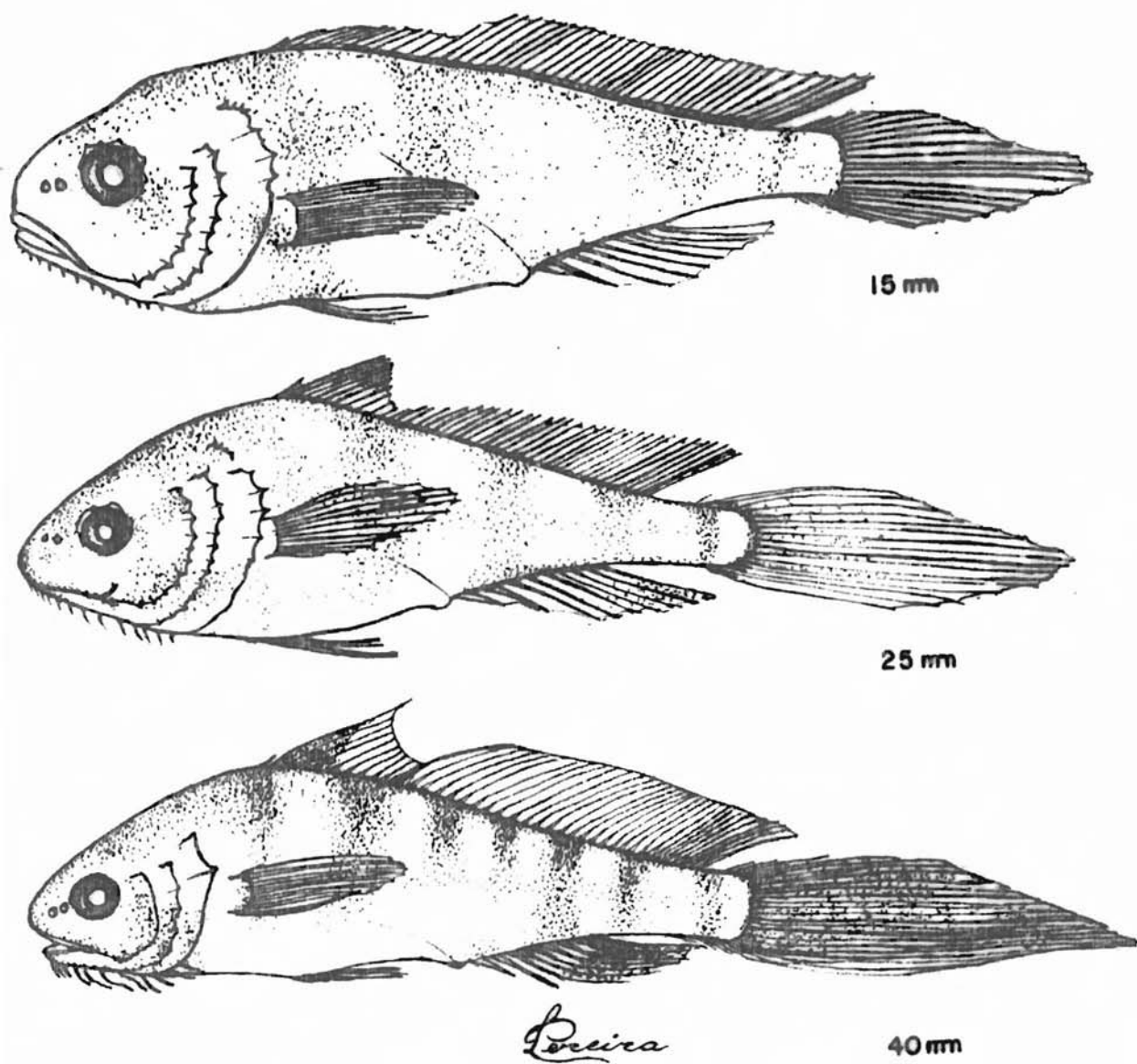


Fig. 16: Larvas y juvenil de Paralonchurus brasiliensis.

8 - MACRODON ANCYLODON

No fueron identificados los huevos de esta especie. La larva más pequeña tiene 4mm con ligeros restos de vitelo. La cabeza es bastante robusta presentando el ano en el tercio anterior del cuerpo. El tronco es afinado hacia la región caudal, observándose la notocorda recta y unos 23 a 24 miómeros. La aleta embrionaria no es muy amplia y no se visualizan radios. Las pectorales son membranosas y pequeñas. La cabeza es bastante característica, presentando una cresta en la parte dorsal y otra encima de los ojos. El pre-opérculo es espinoso y presenta 3 dientes bien pronunciados. La boca tiene posición oblicua y la mandíbula levemente sobresaliente. Los ojos grandes comienzan a pigmentarse y aparecen 4 grupos de melanóforos en la parte dorsal, posterior y ventral del tracto digestivo. (Fig. 17).

A los 7mm el cuerpo es más robusto presentando restos de la aleta embrionaria sobre la cual se visualizan radios de la dorsal, caudal y anal. Las pectorales continúan siendo membranosas con algunos radios. No hay indicios de las ventrales. La cresta dorsal en relación al tamaño del cuerpo es menor, mientras que la cresta que está ubicada sobre los ojos y los dientes del pre-opérculo continúan sobresalientes. Los ojos son menores en comparación con el tamaño del cuerpo y pigmentados. Los melanóforos, más abundantes y dispersos, se localizan en la parte inferior y superior del tracto digestivo. Aparecen otros pequeños en el extremo de la mandíbula y en la parte inferior del tronco a la altura de la aleta anal.

Con 15mm las crestas en proporción con el cuerpo son menores, al igual que los dientes del pre-opérculo. Aparece otra cresta en la parte superior del opérculo. La mandíbula está proyectada anteriormente con los dientes bien visibles. Los ojos pequeños están bien pigmentados. Las aletas están con los ra

dios completos, teniendo la parte anterior de la dorsal X, la parte posterior I - 27 a 28, la anal II - 8 a 9, la ventral I - 5, la pectoral 18 a 19 y la caudal 19 radios. El número de vértebras es 25 (14 torácicas y 11 abdominales).

Con 24mm todavía presenta la cresta dorsal aunque reducida. Las espinas pre-operculares siguen bien manifiestas, al igual que la cresta sobre el opérculo. La forma del cuerpo se asemeja al juvenil. La pigmentación se acentuó con melanóforos dispersos en la región dorsal del tronco, cabeza, maxila y mandíbula (Fig. 18).

Con 30mm presenta los últimos vestigios de la cresta dorsal de la cabeza y la localizada sobre el opérculo. Las características generales se mantienen iguales, con la única diferencia de la pigmentación que se intensificó en la región dorsal del tronco, parte de la mandíbula y maxila. Se intensifican los pigmentos sobre las aletas dorsal , anal y caudal.

Finalmente a los 45mm desaparece totalmente la cresta de la cabeza y la del opérculo, manteniéndose los dientes del opérculo, con lo cual presenta las características definitivas de la especie.

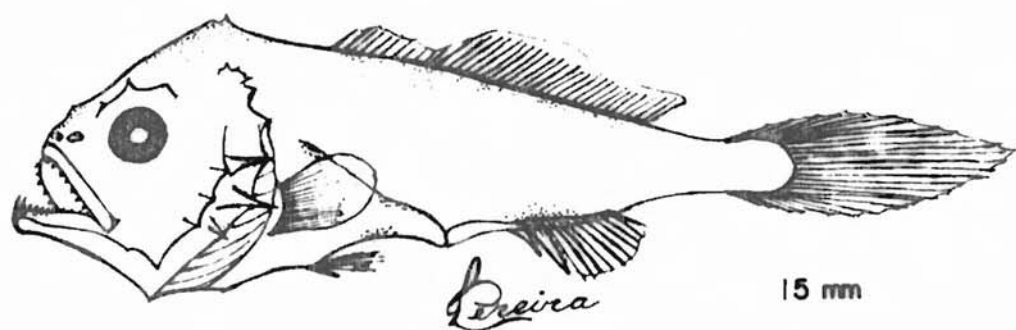
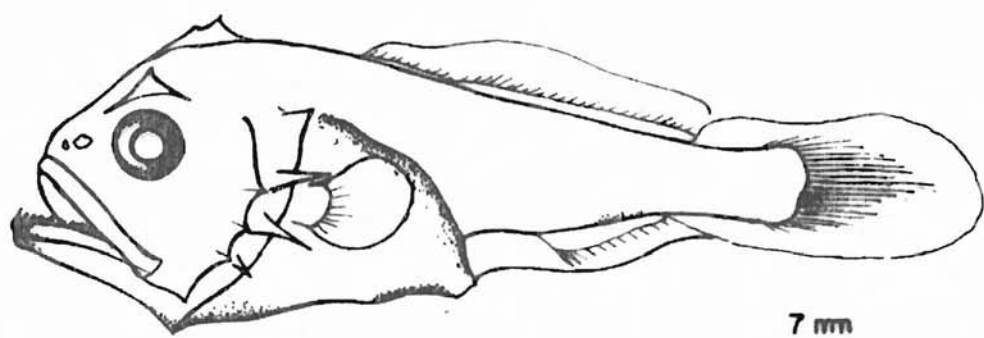
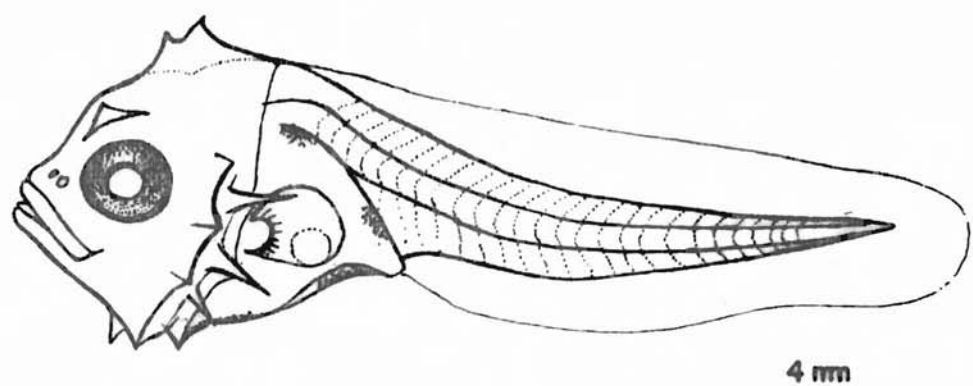


Fig. 17: Desarrollo larval de Macrodon ancylodon.

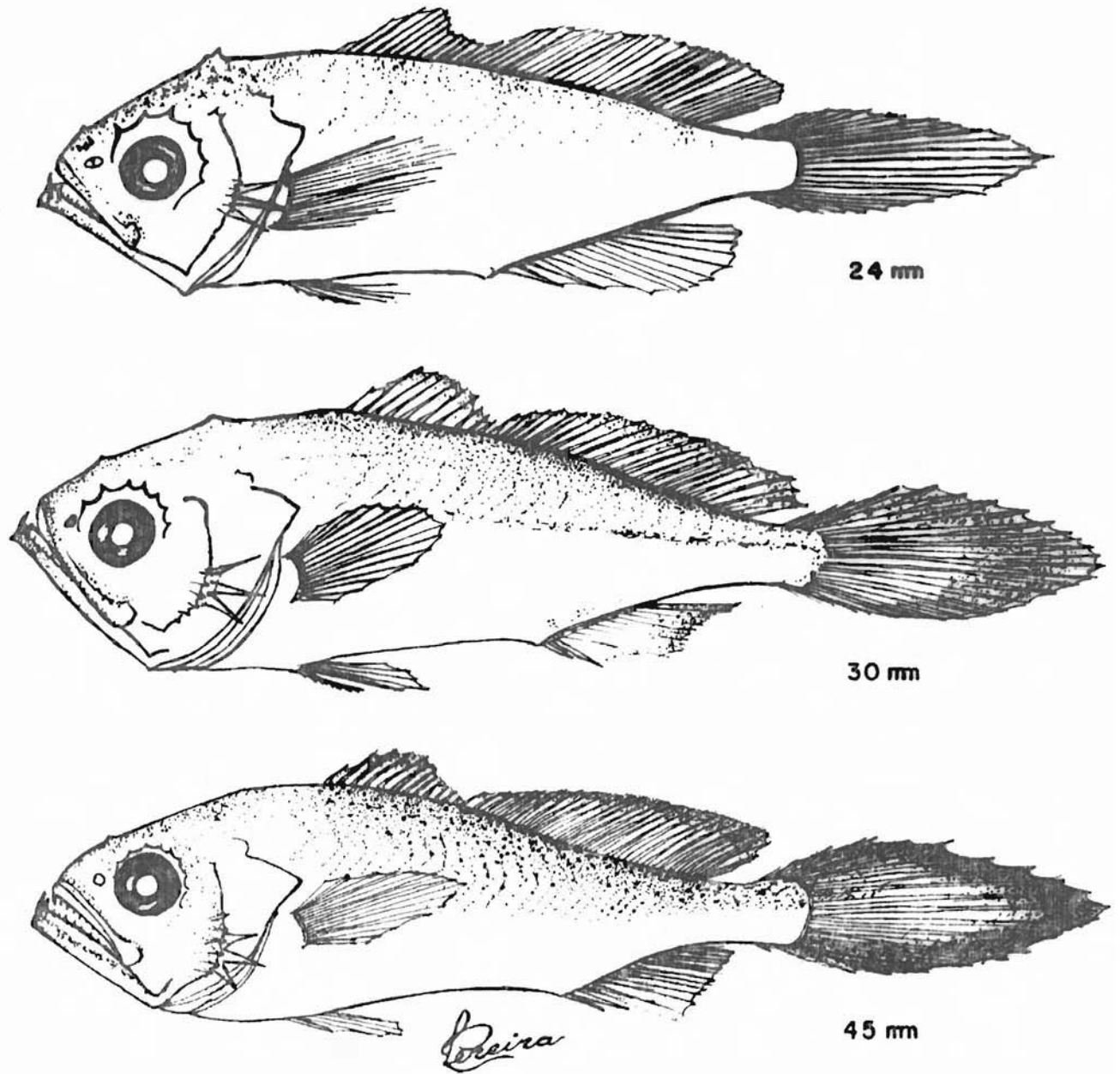


Fig. 13: Larvas y juvenil de Macrodon ancylodon.

9 - UMBRINA CANOSAI

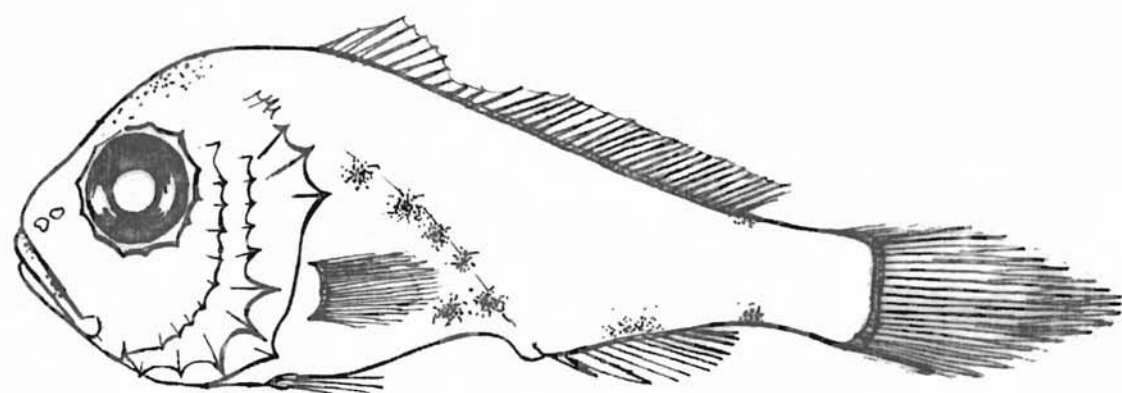
En relación a esta especie el material coleccionado fue escaso. La larva identificada de menor tamaño tiene 10mm. A pesar de que morfológicamente no sea parecida al adulto tiene todos los caracteres merísticos que facilitan su identificación. La parte anterior de la aleta dorsal tiene X radios, la parte posterior I - 24, la anal II - 8, la pectoral 18, la ventral I - 5 y la caudal 19. Los miómeros son 24 (10 abdominales y 14 caudales). La cabeza es abultada con ojos bien grandes y pigmentados. La boca tiene una posición oblicua y el opérculo y pre-opérculo son bastante dentados. El ano está ubicado aproximadamente en la mitad del cuerpo. Seis grupos de melanóforos se disponen en la región dorso-posterior del tubo digestivo, otros grupos se ubican en la base de la aleta anal y en la base de la dorsal en su extremo posterior. Algunos melanóforos se hallan dispersos en la región dorso-anterior de la cabeza y maxila (Fig. 19).

Con 22mm se observa que la parte anterior del cuerpo continúa siendo robusta, los ojos grandes, la boca oblicua y las aletas mejor desarrolladas. La pigmentación se intensificó en grupos de melanóforos dispersos por el tronco, cabeza, hocico, opérculo y la parte dorsal del tracto digestivo.

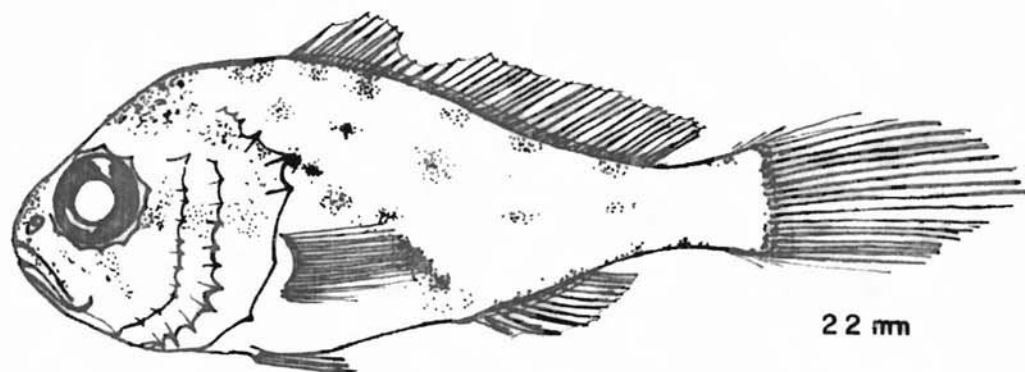
A los 30mm, la región del cuerpo sobre la cabeza está achatada, observándose que la parte más alta del cuerpo está a nivel del inicio de la dorsal. El ojo continúa siendo grande, el opérculo menos dentado y la boca no tan oblicua presenta la barbilla mentoniana. La pigmentación se acentúa por todo el cuerpo a excepción de la parte ventral del abdomen.

Con 40mm la forma del cuerpo es muy parecida a la del adulto, la boca adquirió una posición horizontal. Los ojos continúan siendo grandes, el opérculo menos espinoso y la pigmentación es abundante y más difusa por todo el cuerpo a excepción de la región abdominal. La barbilla mentoniana es bien notoria, roma y corta.

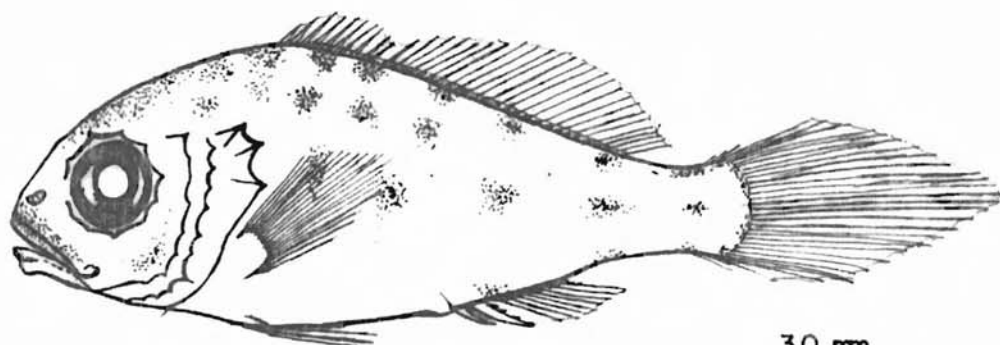
Comparando la Umbrina canosai con la U. coroides de Ubatuba, São Paulo (Matsuura y Nakatani, 1979), se observa mucha semejanza, difiriendo principalmente en las características de la pigmentación y el número de radios.



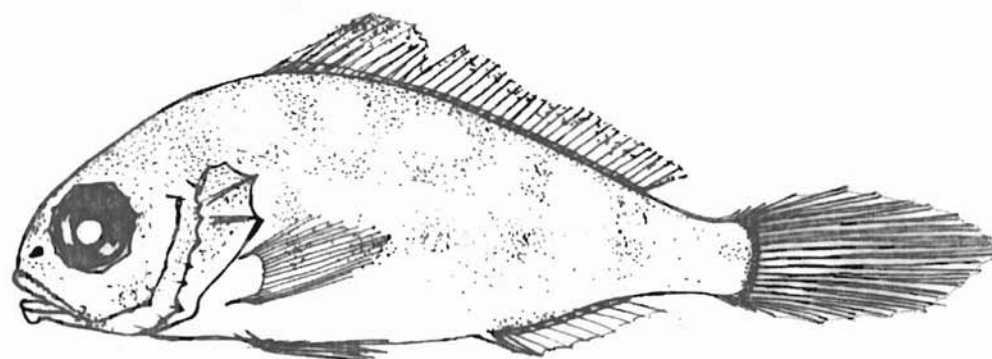
10 mm



22 mm



30 mm

*Leira*

40 mm

Fig. 19: Desarrollo larval de Umbrina canosai.

10 - CYNOSCIION STRIATUS

Los huevos no fueron identificados. La larva de menor tamaño identificada tiene 4mm. No presenta restos de vitelo y la boca y tubo digestivo son funcionales. La cabeza no muy grande, tiene la boca con una posición pronunciadamente oblicua y numerosos dientes. Los ojos son grandes e inician su pigmentación. El opérculo y pre-opérculo presentan bordes lisos. Sobre la aleta embrionaria no muy amplia, se observan los primeros radios de la anal. Las pectorales pequeñas, son membranosas. La notocorda es bien visible y no se curva en el extremo caudal. Se visualizan entre 22 a 23 miómeros. La pigmentación se caracteriza por grupos de melanóforos en la región dorso-posterior del tracto digestivo, 4 grupos en la parte ventral del tronco, 1 en la mitad superior del tronco, 1 mayor en la región dorsal antes del inicio de la aleta embrionaria y 1 en el borde postero-inferior del opérculo (Fig. 20).

Con 17mm presenta un cuerpo robusto con las aletas totalmente formadas provistas del número definitivo de radios. La parte anterior de la dorsal tiene X radios, la posterior I - 20, la anal II - 8, la pectoral 16, la caudal 19 y la ventral I - 5. El número de miómeros es 25 (11 abdominales y 14 caudales). El opérculo y pre-opérculo son muy dentados, presentando una carena en la parte superior. Los ojos están totalmente pigmentados y los melanóforos se ubican en dos bandas verticales, una a la altura de la parte anterior de la dorsal y otra al inicio de la anal. Dos agrupaciones de melanóforos se ubican en la región dorsal de la cabeza, respectivamente sobre el opérculo y el ojo. Otros melanóforos dispersos se distribuyen por el opérculo, pre-opérculo y hocico (Fig. 20).

A los 22mm se modificó levemente la forma del cuerpo, las aletas están bien desarrolladas y el opérculo continúa con sus dientes pronunciados. La pigmentación está bien acentuada, iniciando desde la región dorsal del tronco hacia la ventral, la formación de 4 bandas de melanóforos al igual que la región del opérculo, pre-opérculo y boca.

Con 35mm el borde del opérculo y pre-opérculo tienen dientes poco pronunciados. Se observa una carena dentada desde la maxila hasta el ojo por la parte media dorsal del hocico. Las bandas de melanóforos están distribuidos por todo el tronco principalmente en la parte superior. La cabeza está prácticamente cubierta de melanóforos (Fig. 21).

A los 48mm la forma del cuerpo se asemeja a la del adulto; la forma del opérculo, las bandas de pigmentación del tronco y las escamas indican que no van a existir más variaciones en su morfología.

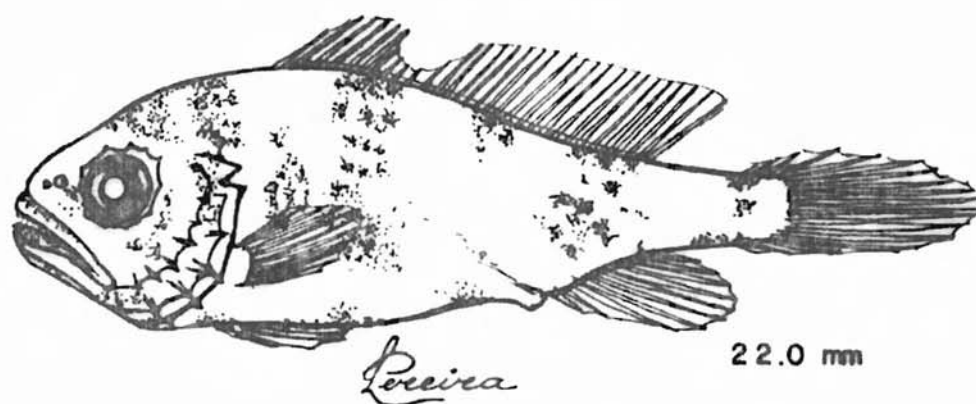
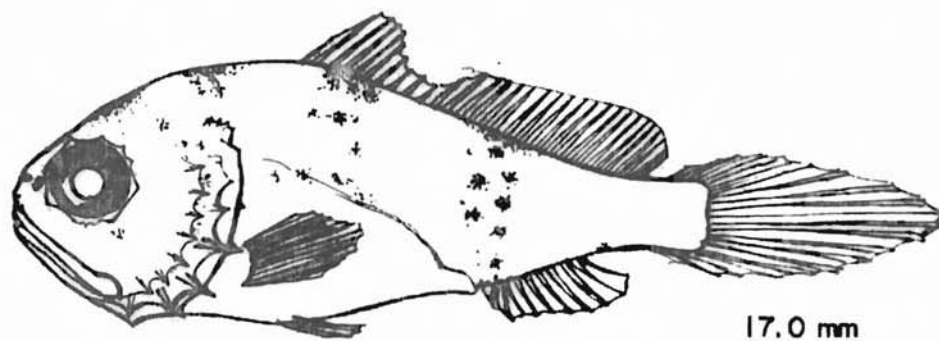
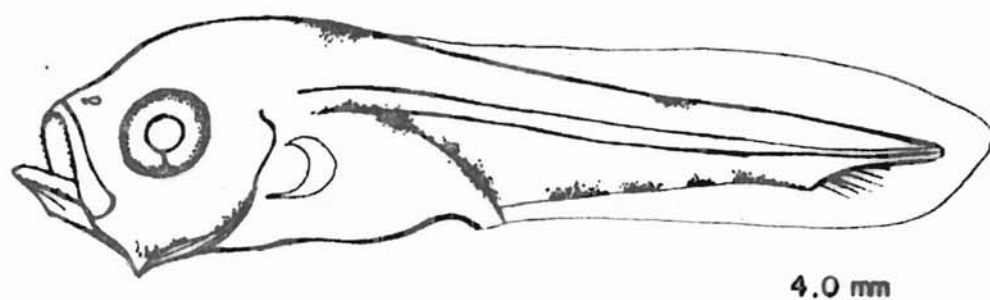


Fig. 20: Desarrollo larval de Cynoscion striatus.

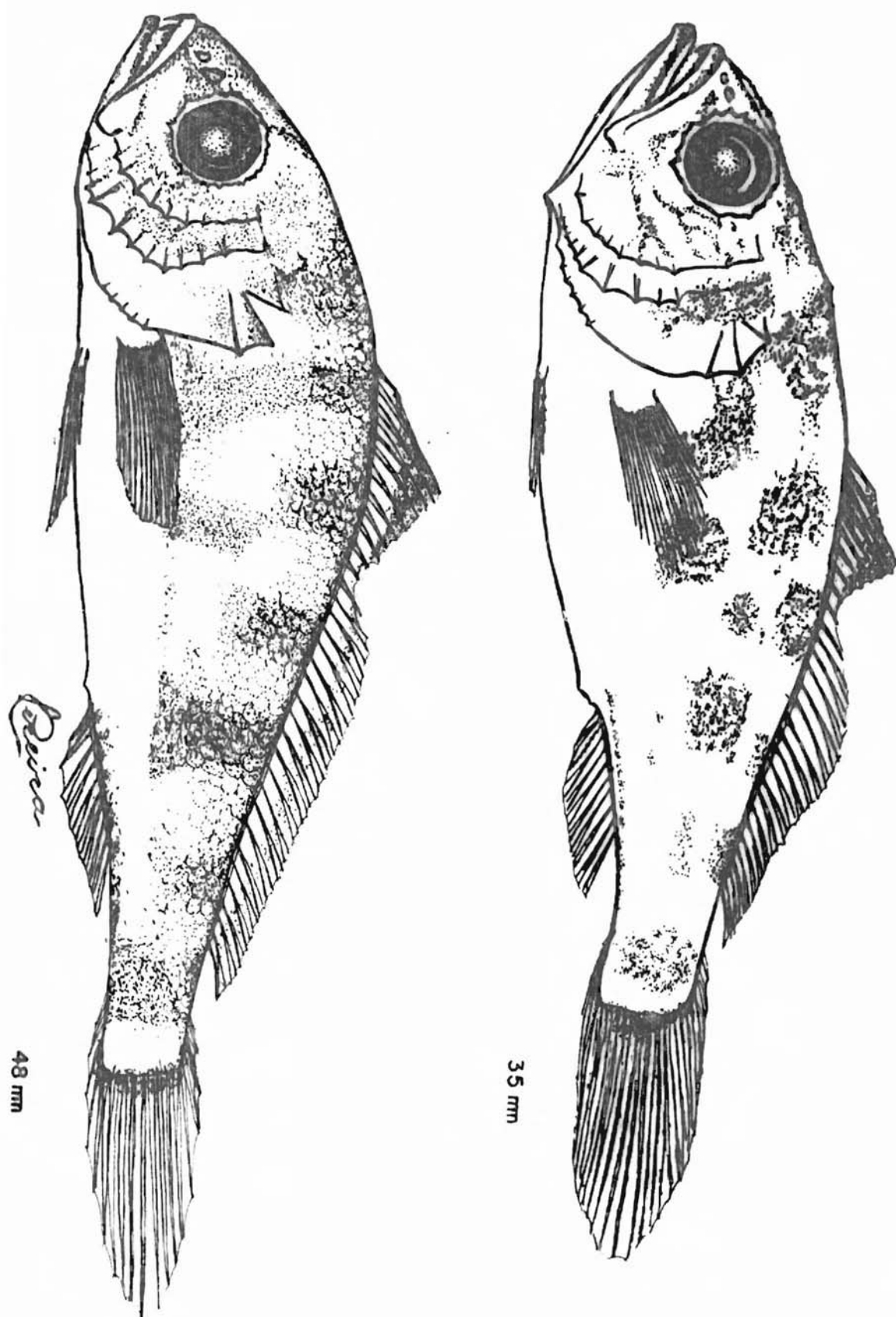


Fig. 21: Juveniles de Cynoscion striatus.

11 - TRICHIURUS LEPTORUS

Los huevos de esta especie ya fueron identificados y descriptos por otros autores. Según Tsukahara (1961) sus huevos son pelágicos y se distribuyen en el mar a media agua. Tienen entre 1,7 a 1,9mm de diámetro, una membrana fina, transparente, incolora, sin esculturas, vitelo levemente amarillo y transparente, la gota de aceite de 0,4mm de diámetro es de color amarillo cobrizo, y el espacio perivitelino es pequeño. La descripción efectuada por este autor coincide perfectamente con las características encontradas en el material aquí obtenido a excepción de las medias de los diámetros de los huevos, que son mayores. La media obtenida de 665 huevos es de 2,039mm, oscilando entre 1,890mm y 2,214mm (Fig. 22 B).

Durante el desarrollo embrionario este autor observó pequeños melanóforos distribuidos irregularmente sobre la gota de aceite, cabeza y en la parte dorsal y ventral de la aleta embrionaria, hecho no observado en el material en estudio (Fig. 22 A).

Cuando la larva eclosiona, presenta, según el mismo autor, 2 grupos de melanóforos ramificados en el margen de la aleta embrionaria, uno dorsal y otro ventral, otros dispersos en la cabeza y una serie en la parte media del tronco, así como en la gota de aceite. En este estudio solamente se observó la presencia de un grupo de melanóforos en la aleta embrionaria ventral y en el tercio posterior del cuerpo (Fig. 22).

La larva recién eclosionada tiene entre 5 y 6mm. El número de miómeros visibles es de aproximadamente 110. La boca no es funcional, los ojos están totalmente des pigmentados, la gota de aceite está ubicada en la parte posterior del vitelo, la aleta embrionaria es amplia y las pectorales están poco desarrolladas.

A medida que va creciendo, el cuerpo se va comprimiendo, la cabeza se alarga y se van formando los primeros radios de la aleta dorsal desde la parte anterior, como se puede observar en la Fig. 22. Con 11mm la aleta embrionaria persiste en la parte final de la dorsal, en la anal y caudal. A pesar de no haber completado todas sus aletas, su morfología es muy semejante al adulto. A excepción de la pigmentación, todas las características morfológicas corresponden con las observadas por Tsukahara (op. cit).

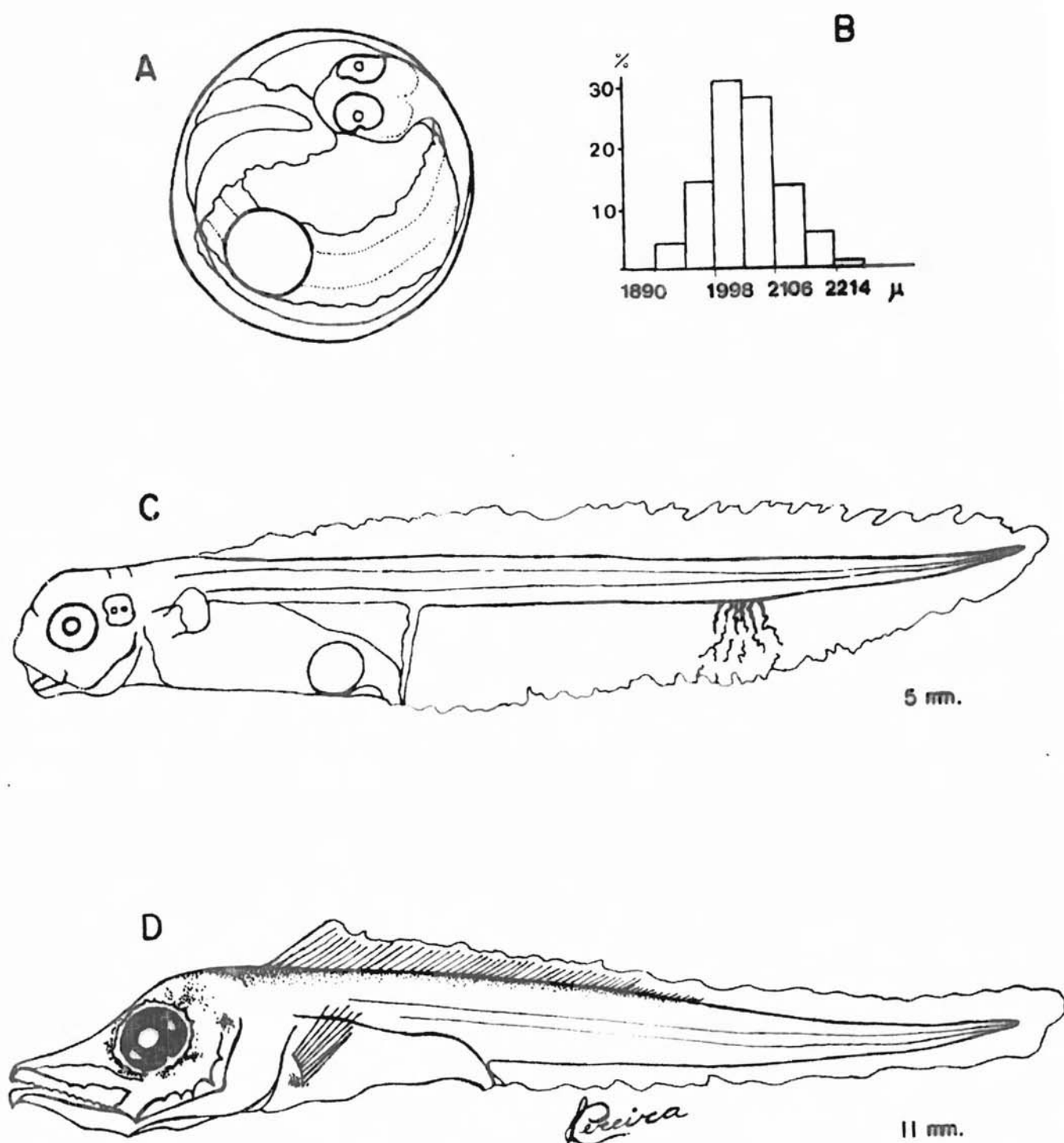


Fig. 22: Trichiurus lepturus: A: huevo, B: distribución de frecuencias de diámetros de huevos, C: larva de 5mm, D: larva de 11mm.

12 - ACHIRUS GARMANI

Los huevos de esta especie son redondos, con un diámetro oscilando entre 972 μ a 1161 μ . La cáscara no tiene esculturas, el espacio perivitelino es reducido y el vitelo no es segmentado, a pesar de ser su superficie irregular, Presenta varias gotas de aceite (promedio de 14) de distintos tamaños y levemente amarillas (Fig. 24). No se observa ninguna pigmentación.

La distribución de frecuencias del diámetro del huevo a diferentes salinidades en el verano de 1976 se presenta en la Fig. 23. Se observa un ligero aumento de la media a medida que la salinidad disminuye. Es evidente que este aumento del volúmen del huevo es producido simplemente por ósmosis. A pesar de esta evidencia, con el análisis de la varianza para los diámetros en diferentes salinidades, se obtuvo un $F = 1,0026$ que es menor a $F_{0,95}$ por lo que se acepta la hipótesis de igualdad de las muestras. Al igual que en B. pectinata y M. furnieri este resultado es consecuencia de que la suma de cuadrados dentro de cada salinidad es mayor que la suma de cuadrados entre diferentes salinidades.

El poco material impidió efectuar un análisis de las distribuciones de frecuencias de los diámetros de los huevos obtenidos en diferentes épocas.

El desarrollo embrionario se presenta en la Fig. 24. En el estadio de néurula aparecen pequeños cromatóforos en el dorso del embrión. Esta pigmentación va aumentando a medida que el embrión se va desarrollando hasta que está por eclosionar (Fig. 24 D, E y F).

Cuando está por nacer se observan unos 10 miómeros, la aleta embrionaria que rodea todo el cuerpo es pequeña y los ojos son despigmentados, con la fisura corioidea que llega hasta la pupila.

La larva recién eclosionada tiene 2,6mm de largo. Presenta la típica sobresalencia del mesencéfalo y una aleta embrionaria bien amplia . El ano forma un ángulo recto con el cuerpo, desembocando en el borde libre de la aleta embrionaria a un 43% del largo total.

A los 3,6mm (Fig. 25) el vitelo está casi totalmente consumido, presentando restos de gotas de aceite. La

prominencia del mesencéfalo es bien notoria. La parte final del tubo digestivo termina en un marcado ángulo recto en relación con el tronco de la larva. La pigmentación del cuerpo es muy difusa y tenue, los ojos comienzan su pigmentación presentando todavía la fisura coroidea. La aleta embrionaria es bien amplia y las pectorales poco desarrolladas. En la parte posterior del recto se esboza la vejiga natatoria.

A los 4,2mm (Fig. 25) tiene la boca y aparato digestivo funcional y los ojos completamente pigmentados, a pesar de presentar vestigios de la fisura coroidea. Se pueden contar 10 miómeros pre-anales y 15 post-anales. Pequeños melanóforos se distribuyen por la parte dorsal y ventral del cuerpo, parte inferior del tracto digestivo y en la mandíbula.

Las pectorales presentan mayor desenvolvimiento. Por encima de los ojos, sobre el hueso parietal y el pterótico, presenta tres crestas semejantes a las que posee A. lineatus, que habita en aguas costeras del Atlántico Norte y aguas tropicales. Según estudios realizados por Houde et al. (1970) y Futch et al. (1972), forman parte del sistema laterosensorial.

Con 6,2mm la larva está muy desarrollada y pronta para metamorfosearse. La distancia pre-anal disminuye a un 40% del largo total con la consecuente disminución del número de miómeros pre-anales (8 miómeros pre-anales y 18 post-anales). No fue observado el tentáculo dorsal observado por Houde et al. (1970) en A. lineatus; éste está soportado por el 3º radio de la dorsal, presentando un largo mucho mayor que los restantes. A. garmani presenta un penacho anterior formado por radios de mayor tamaño, siendo el tercero y cuarto radio los que duplican su longitud (Fig.25). Los restantes radios de la dorsal (50 en media) son normales. La aleta anal está formada por 42 radios y la caudal por 18. La pigmentación es más intensa, observándose melanóforos por todo el cuerpo, concentrados principalmente en la parte dorsal y ventral del tronco. Otras diferencias entre estas especies se refieren al tamaño de los huevos y larvas: los de A. lineatus miden en promedio 740µ eclosionando una larva de 1,6mm de largo y su metamorfosis se inicia entre los 3,0 a 3,2mm. Es interesante el hecho de que mientras la diferencia del diámetro de los huevos es de un 26%, en la larva recién nacida la diferencia aumenta a un 38%, y en el momento de la metamorfosis la larva de A. garmani practica-

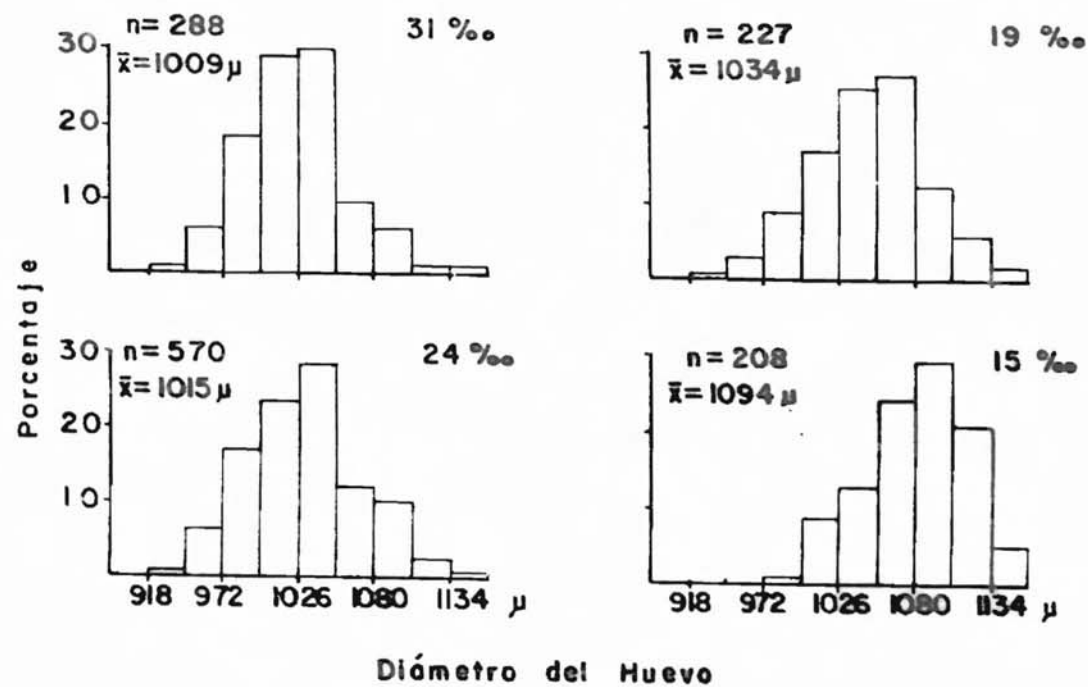


Fig. 23 : Distribución de frecuencias del diámetro del huevo de A. garmani en diferentes salinidades.

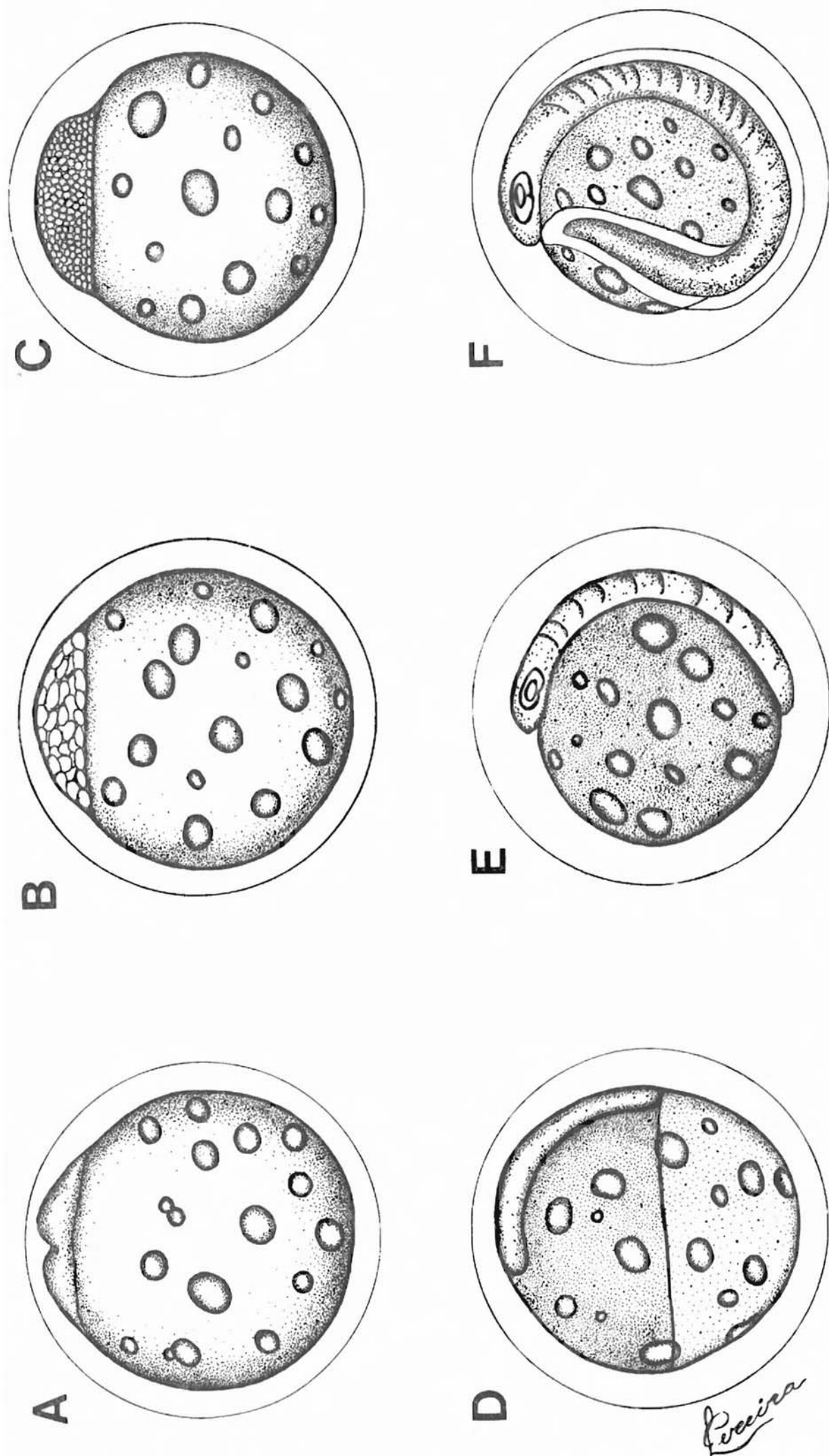


Fig. 24: Desarrollo embrionario de Achirus garmani.

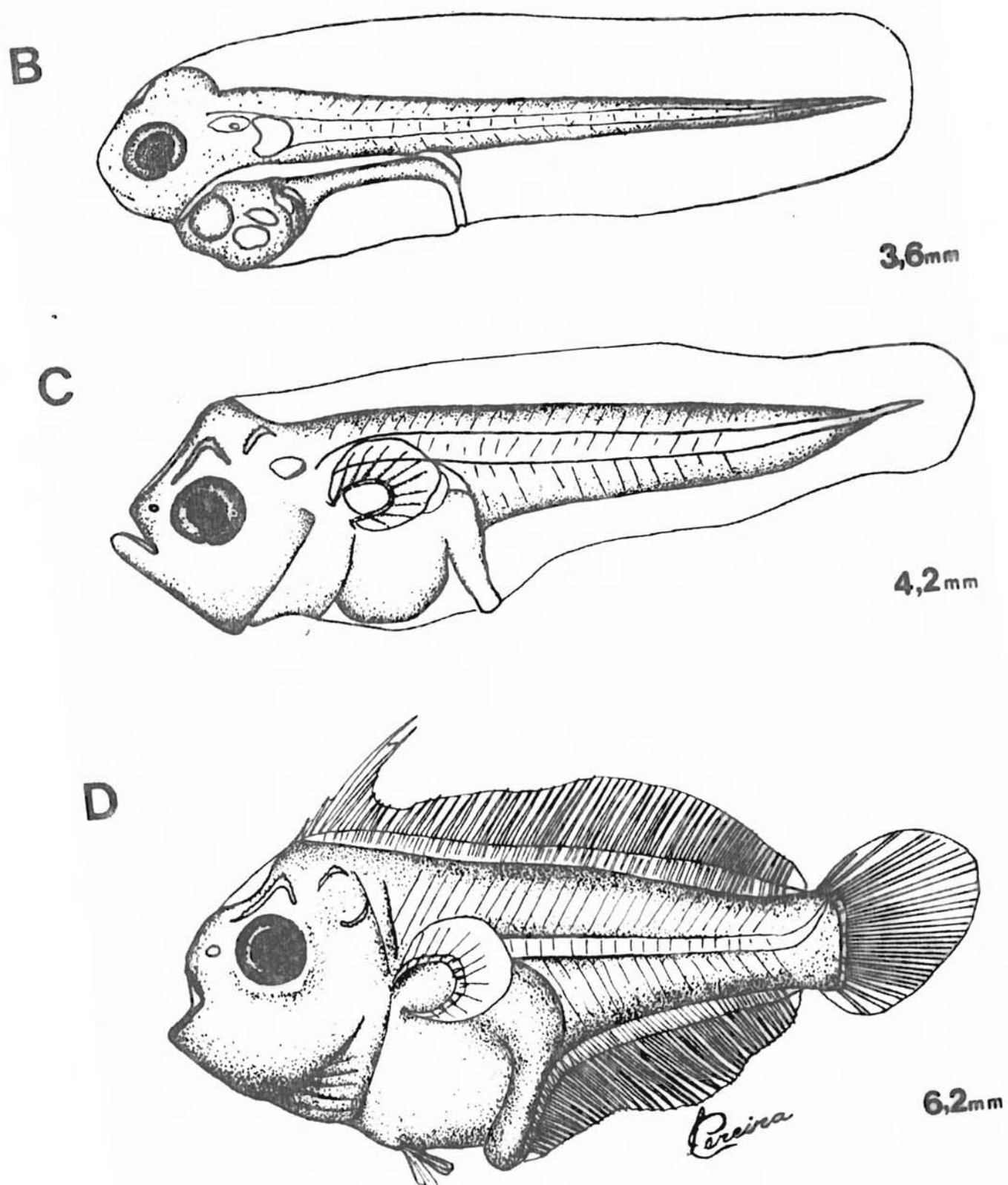


Fig. 25: Desarrollo larval de *Achirus garmani*.

13 - GOBIESOX STRUMOSUS

Según Runyan (1961), los huevos de esta especie son demersales, depositados en una masa adhesiva en la concavidad de ostras vacías y cuidados por el macho. Son esféricos o levemente elípticos con un diámetro de 750 a 940 μ . La membrana es finamente rugosa y muy adhesiva. El vitelo es grande y presenta entre 70 a 80 gotas de aceite de 20 a 100 μ de diámetro. El espacio perivitelino es aproximadamente de un 15% a un 20% del diámetro total del huevo. En el presente estudio no fue posible obtener huevos de esta especie principalmente por sus características bentónicas.

Las larvas menores presentes en las muestras de plancton, fueron de 3,0mm, mostrando todavía el saco vitelino en la parte ventro-anterior del cuerpo (Fig. 26). Según Runyan (1961), la larva eclosiona con 3,2mm en promedio y experimentos efectuados por Saksena y Joseph (1972), mostraron que eclosiona con 2,7mm. La aleta embrionaria no es muy amplia y las pectorales están bien desarrolladas. Se visualizan unos 30 a 35 micromeros. Los ojos están bastante pigmentados y presentan 2 series de melanóforos en la parte dorsal y ventral del cuerpo terminando poco después del ano, quedando la parte caudal, aleta embrionaria y pectorales despigmentadas. La parte anterior del cuerpo presenta gran cantidad de pequeños melanóforos dispersos (Fig. 26).

A los 3,5mm el vitelo está totalmente consumido y la boca es funcional. Los ojos están totalmente pigmentados y la pigmentación general del cuerpo se acentúa manteniendo las mismas características que con 3,0mm. Se visualizan los primeros radios de la aleta dorsal y caudal sobre la aleta embrionaria y en las pectorales.

El estado larval es considerado desde los 3,9mm (Runyan, 1961) hasta los 9mm (Dovel, 1963). Los ejemplares de este tamaño son difíciles de encontrar en las muestras de plancton porque adquieren prontamente hábitos bentónicos. Durante este período no presenta características muy importantes a excepción de una intensificación de la pigmentación en todo el cuerpo. La formación de las aletas dorsal, anal y caudal y la aparición de las ventrales se produce aproximadamente a los 10mm. Con 12mm ya es un juvenil con las características típicas del adulto (Fig. 26).

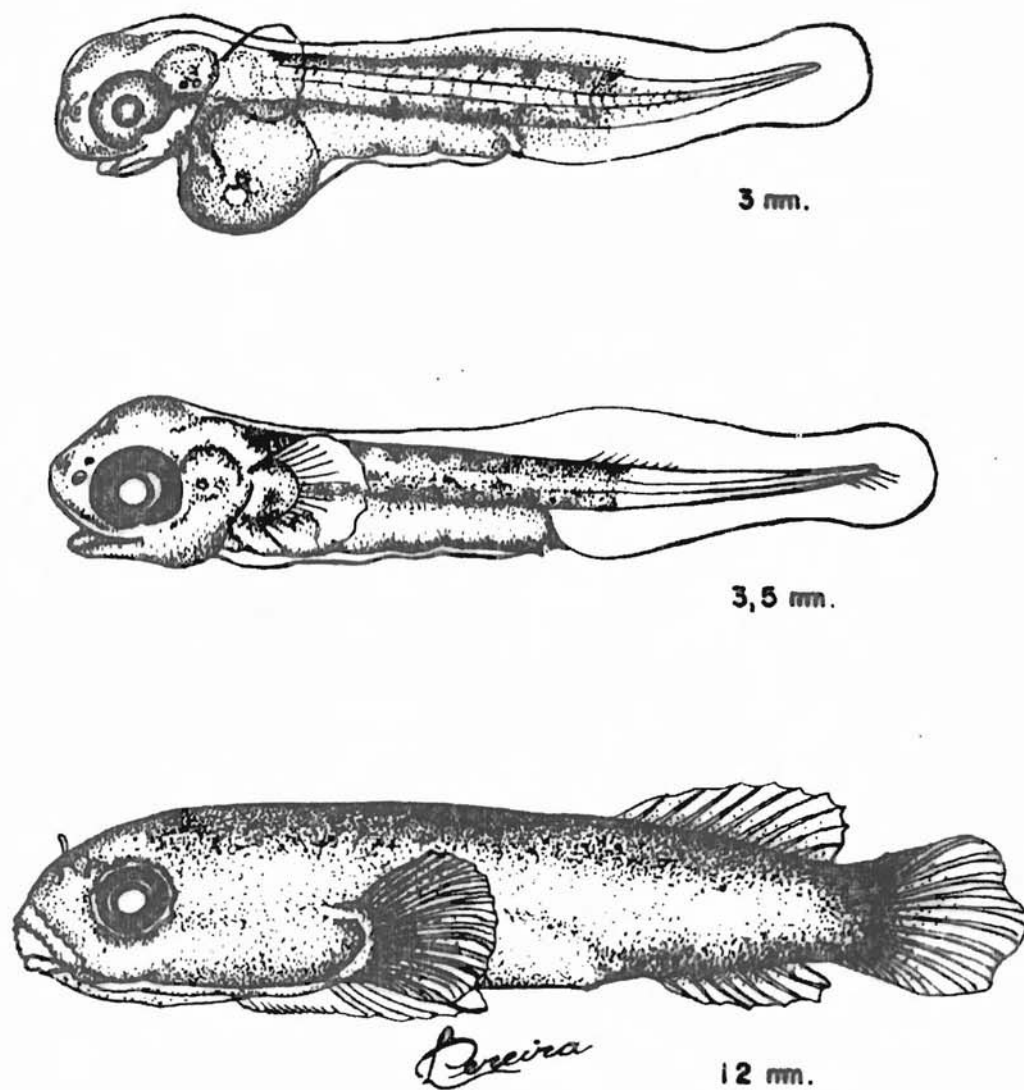


Fig. 26: Desarrollo larval de Gobiesox strumosus.

P A R T E B

DISTRIBUCION HORIZONTAL DEL ICTIOPLANCTON

1 - FLUCTUACIONES CUANTITATIVAS EN RELACION CON LOS FACTORES AMBIENTALES

En la Fig. 27A se observan las oscilaciones de los valores medios de temperatura y salinidad, en el transcurso de los 3 años de estudio. Comparando los valores obtenidos en la secuencia estacional se observa que las medias de la temperatura se mantienen constantes en los tres años. Por el contrario, las medias de la salinidad presentan oscilaciones totalmente aleatorias, principalmente al final de la primavera, en el verano y otoño, mientras que el invierno y principios de primavera se caracteriza por valores mínimos a causa del alto índice pluviométrico como fue demostrado por Castello y Möller (1978) en un análisis estadístico a través de 10 años. También es evidente que las marcadas oscilaciones de la salinidad en las diferentes épocas son provocadas por el comportamiento hidráulico del angosto canal de entrada, con bruscos cambios de los flujos de agua bajo condiciones especiales de lluvias y vientos como fue observado por Mala-val (1916).

Analizando la penetración de los huevos (Fig. 27 B) en relación con la temperatura se observa que en general, un aumento de ésta, acompaña un aumento de la densidad numérica de los huevos.

Se puede observar también que, a pesar de estar en plena época de reproducción (verano), existen disminuciones notables del número de huevos como ocurre en el 4º, 14º y 15º crucero. Estas disminuciones son provocadas por una inversión en el flujo de agua en el canal de entrada, produciéndose un desague que arrastra el material planctónico hacia aguas costeras adyacentes. Observándose así que, de una media de 912 huevos/100m³, en el tercer crucero con una salinidad media de 21,8‰, se obtenga 16 días después, en el cuarto crucero, una media de 0,1 huevos/100m³, con una salinidad de 3,3‰.

Otro hecho similar se observa en el otoño de 1976, en el que la penetración del agua marina está acompañada por un importante ingreso de huevos: en el quinto crucero, 14,3 huevos/100m³ y 33,8 huevos/100m³ en el

séptimo crucero, con salinidades de 12,4‰ y 15,7‰ respectivamente. Opuestamente en el sexto crucero, la disminución de la salinidad se correlaciona con el bajo número de 1,1 huevos/100m³.

En el otoño siguiente ocurrió algo semejante: el décimo octavo crucero registró 70,2 huevos/100m³ y una salinidad de 19,5‰ y el décimo noveno crucero no registró huevos y una media de la salinidad de 2,5‰.

De lo expuesto se deduce que la presencia de los huevos planctónicos en el estuario es regida principalmente por los flujos de penetración de agua marina, por ser todos de origen marino y debido a su carácter pasivo de transporte. Por esta causa, no se puede afirmar que la ausencia de los mismos en el estuario durante el invierno indique que las especies no desoven, dado que esta época se caracteriza principalmente por desagües prolongados. En cada ciclo anual se observan dos picos de abundancia, registrándose el de mayor densidad en primavera y verano, y otro con densidades menores en otoño.

Las larvas, por el contrario, presentaron una distribución independiente de las temperaturas y salinidades medias del estuario. A pesar de observarse los mayores registros en primavera, verano y otoño, existen en estas épocas disminuciones independientemente de la temperatura como se observa en el 4º, 5º, 13º, 17º, cruceros. Tampoco los aumentos o disminuciones de la salinidad muestran fluctuaciones numéricas de las larvas, observándose una distribución totalmente aleatoria. Es evidente que las larvas muestreadas son de especies con hábitos diferentes (marinas, estuarinas u oligohalinas) que utilizan esta área para criarse. Consecuentemente, al considerarlas en un todo, se enmascaran las características propias de cada especie que utiliza este estuario.

Los valores obtenidos en la Tabla 1, muestran una disminución paulatina en el número de los huevos y de las larvas desde la primavera de 1975 a la primavera de 1978. Por ser éste el primer registro del ictioplancton en el área se torna difícil su explicación, principalmente si se considera su inestabilidad. Futuros estudios y monitoreos podran esclarecer si es un problema inherente a las especies o al ambiente en sí, dado su carácter portuario.

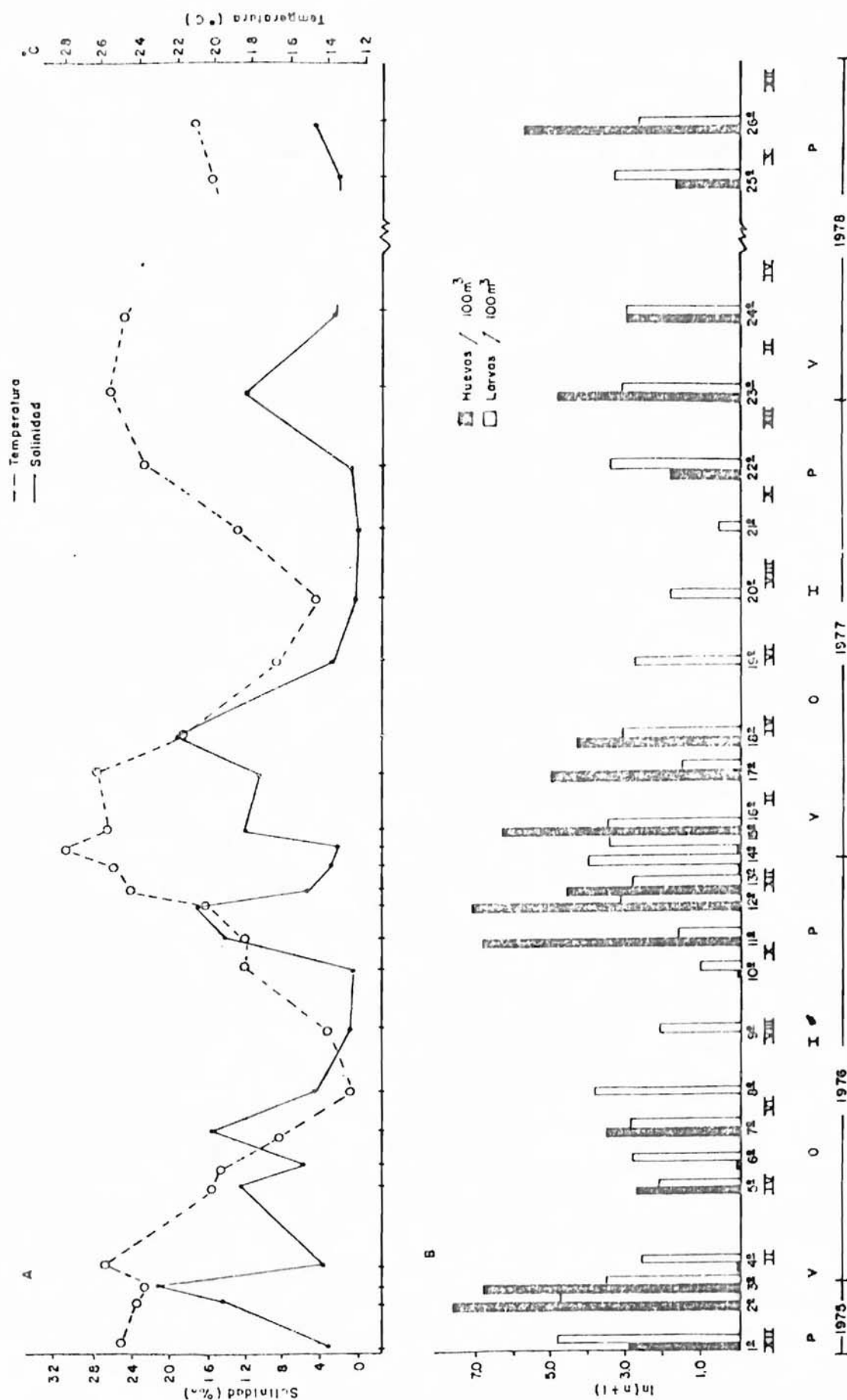


Fig. 27: A - Medias de temperaturas y salinidades por cruce-ro; B - Medias de huevos y larvas por crucero.

2 - COMPOSICION NUMERICA DE LOS HUEVOS Y LARVAS

El total de huevos colectados en los 26 cruceros fue de 148.836,6 por 100m³, de los cuales el 89% correspondió a la corvina (Micropogonias furnieri), mostrando una dominancia total sobre cualquier otra especie (Tabla 3).

Los huevos restantes (10,2%), pertenecieron en orden de importancia numérica al linguado (Achirus garmani), a la manjuba (Lycengraulis grossidens), a la lacha (Brevoortia pectinata) y al pez sable (Trichiurus lepturus). El 1,2% no fue identificado.

A pesar de ser los huevos de M. furnieri tan numerosos, su distribución fue limitada, presentándose en solo el 32,4% de las estaciones. Las otras especies tuvieron una distribución todavía menor, siendo más limitada la de T. lepturus a sólo el 4,8% de estaciones positivas.

La composición por especie de las larvas es totalmente diferente a la de los huevos. De un total de 16.712,2 larvas/100m³, L. grossidens representó el 44% y B. pectinata el 20,1%, estando en tercer lugar M. furnieri con 13,1%.

Esta diferencia entre la abundancia de huevos y larvas está dada por las características propias de cada especie. El elevado número de huevos de M. furnieri dentro del estuario está indicando que los adultos desovantes se encuentran en áreas adyacentes o en el mismo canal de entrada con condiciones propicias. Por el contrario, los desovantes de L. grossidens y B. pectinata están en áreas más alejadas, penetrando en el estuario, fundamentalmente como larvas. La alta frecuencia de larvas de estas 2 últimas especies se debe en parte a que presentan un tiempo de vida planctónico más prolongado.

En la Tabla 3 se puede apreciar que si bien B. pectinata tiene menor número de larvas que L. grossidens, el número de estaciones positivas es mayor, indicando una distribución más amplia, en tanto que la segunda estaría en un área más restringida.

Las larvas de M. furnieri tienen una vida planctónica mucho más breve, ya que rápidamente adquieren hábitos bentónicos. Un hecho similar ocurre con A. garmani, que presentando un total de 6.898,1 huevos/100m³, apenas llegan a presentar 185/100m³ de individuos en estado larval.

Tabla 3: Composición por especie para el total de cruces por 100 m³ de agua filtrada

	ESPECIE	TOTAL(100m ³)	%	% est.
HUEVOS	<u>Brevoortia pectinata</u>	2.063,8	1,4	16,0
	<u>Lycengraulis grossidens</u>	4.105,9	2,8	7,1
	<u>Micropogonias furnieri</u>	133.712,6	89,8	32,4
	<u>Trichiurus lepturus</u>	235,1	0,2	4,8
	<u>Achirus garmani</u>	6.898,1	4,7	11,6
	Otros	1.821,1	1,2	13,8
LARVAS	<u>Brevoortia pectinata</u>	3.359,3	20,1	58,0
	<u>Lycengraulis grossidens</u>	7.347,1	44,0	53,0
	<u>Parapimelodus valenciennis</u>	950,2	5,7	7,7
	<u>Hyporhamphus kronei</u>	142,6	0,9	4,4
	Atherinidae	1.132,2	6,7	29,3
	<u>Syngnathus folletti</u>	182,5	1,1	11,8
	<u>Micropogonias furnieri</u>	2.195,6	13,1	24,0
	<u>Macrodon ancylodon</u>	81,4	0,5	3,4
	<u>Paralonchurus brasiliensis</u>	4,0	0,1	0,2
	<u>Blennius</u> sp.	194,4	1,2	10,6
	<u>Trichiurus lepturus</u>	22,8	0,1	1,4
	<u>Gobionellus</u> sp.	295,3	1,8	15,0
	<u>Achirus garmani</u>	184,8	1,1	11,0
	<u>Gobiesox strumosus</u>	216,6	1,3	9,5
	Otras	403,4	2,4	15,4

Otro ejemplo son Macrodon ancylodon y Paralichthys brasiliensis, ambos Sciaenidae, que a pesar de ser abundantes en el estuario como juveniles, sus larvas planctónicas son ocasionales en el canal de entrada (0,5 a 0,1% del total de larvas). Es probable que la primera etapa de vida planctónica de estas especies ocurra en el mar.

Dentro de las especies con huevos bentónicos, como Hyporhamphus kronei, Blennius sp., Gobionellus sp., Gobiosoma strumosus y las pertenecientes a la Fam. Atherinidae, las únicas verdaderamente representativas fueron las últimas, tanto en número como en distribución. Las larvas del bagre de agua dulce (Parapimelodus valenciennis), fueron capturadas en número relativamente grande a pesar de presentarse en pocas estaciones (4,3%). Las larvas del pez aguja (Syngnathus folletti), por el contrario, se presentaron en número reducido pero con mayor distribución. Finalmente las larvas del pez sable (Trichiurus lepturus), fueron escasas y presentes en número reducido de estaciones.

3 - VARIACION CUANTITATIVA ESTACIONAL DE LAS ESPECIES

A) HUEVOS

La Fig. 28 presenta la distribución cuantitativa de los huevos de cada especie en diferentes épocas. La superficie de cada círculo representa la densidad total de éstos y cada sector es proporcional a las abundancias de cada especie. La Tabla 4 muestra las medias del número de huevos y larvas de las especies en cada época y la Tabla 5 da los valores de temperatura y salinidades mínimas, máximas y medias registradas para cada período.

Comparando por épocas, se observa respecto a las primaveras que, la correspondiente a 1976 presentó el mayor número y diversidad de huevos, época ésta caracterizada por la salinidad media más alta (9,6‰) y la temperatura media menor (19,8°C).

En orden de número y diversidad le sigue la primavera de 1978, correspondiéndole en este caso también el segundo lugar respecto a las salinidades más altas (6,2‰) y temperaturas más bajas (20,8°C).

Finalmente las primaveras de 1975 y 1977 presentaron los menores índices de abundancia y diversidad, caracte

Tabla 4: Media del número de huevos y larvas ($\times 100\text{m}^3$) para cada periodo.

E S P E C I E	1975		1976		1977				1978		
	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	P
<u>B. pectinata</u>	-	3,8	0,8	-	8,4	8,9	1,8	-	-	0,5	0,1
<u>L. grossidens</u>	-	-	14,1	-	32,2	-	0,3	-	-	-	-
<u>M. furnieri</u>	16,1	935,7	2,5	-	389,9	162,7	29,0	-	4,3	57,2	178,7
<u>T. lepturus</u>	-	2,0	-	-	0,1	0,7	0,3	-	-	0,1	0,1
<u>A. garmani</u>	0,3	76,2	0,4	-	4,0	5,0	1,3	-	-	10,2	3,0
Otros	0,1	5,0	0,3	-	8,8	5,1	0,9	-	0,7	1,2	0,2
<u>B. pectinata</u>	35,5	2,4	8,5	4,1	3,8	2,7	5,6	2,3	10,3	1,1	2,9
<u>L. grossidens</u>	74,5	30,7	6,6	1,5	7,0	22,1	2,6	0,1	2,7	1,0	1,0
<u>P. valenciennis</u>	6,5	0,1	-	0,1	5,0	0,1	-	-	12,7	-	-
<u>H. kronei</u>	0,1	0,5	0,1	-	0,1	0,1	-	-	-	2,2	-
Atherinidae	4,1	0,6	2,8	1,0	0,4	0,2	0,2	0,3	0,9	1,4	9,4
<u>S. folletti</u>	0,1	0,2	0,3	-	0,1	0,4	0,3	0,1	-	0,1	1,1
<u>M. furnieri</u>	0,2	12,7	0,1	-	1,0	2,6	6,2	-	0,5	13,7	-
<u>Blennius</u> sp.	-	0,3	0,7	-	0,1	0,1	0,1	-	0,1	0,2	-
<u>T. lepturus</u>	-	0,1	-	-	0,1	0,1	0,1	-	-	-	-
<u>Gobionellus</u> sp.	0,1	1,3	0,1	0,2	0,1	0,9	1,4	0,4	1,0	0,1	-
<u>A. garmani</u>	-	0,2	-	-	0,4	0,1	-	-	-	0,5	0,1
<u>G. strumosus</u>	-	1,2	0,7	0,1	0,1	0,1	0,2	-	-	-	0,2
Otras	0,1	1,1	0,4	-	0,4	0,6	0,2	-	0,2	0,7	2,5

Tabla 5: Salinidades y temperaturas mínimas, máximas y medias registradas para cada época.

E P O C A	S A L I N I D A D			T E M P E R A T U R A		
	MINIMA	MAXIMA	MEDIA	MINIMA	MAXIMA	MEDIA
P - 1975	0,2	10,0	3,0	23,2	26,7	24,7
V - 1976	0,4	32,8	14,5	21,4	26,9	23,9
O - 1976	1,7	28,8	9,2	10,9	21,8	17,0
I - 1976	0,4	2,4	0,9	13,3	14,4	13,8
P - 1976	0,2	28,8	9,6	15,9	26,1	19,8
V - 1977	0,1	31,9	6,9	22,3	29,1	26,6
O - 1977	0,1	30,2	10,6	14,9	23,6	18,7
I - 1977	0,1	1,3	0,5	13,5	21,2	17,0
P - 1977	0,1	8,6	1,2	20,3	22,4	21,5
V - 1978	0,1	28,7	8,7	23,4	28,2	24,9
P - 1978	0,1	24,0	6,2	18,6	22,5	20,8

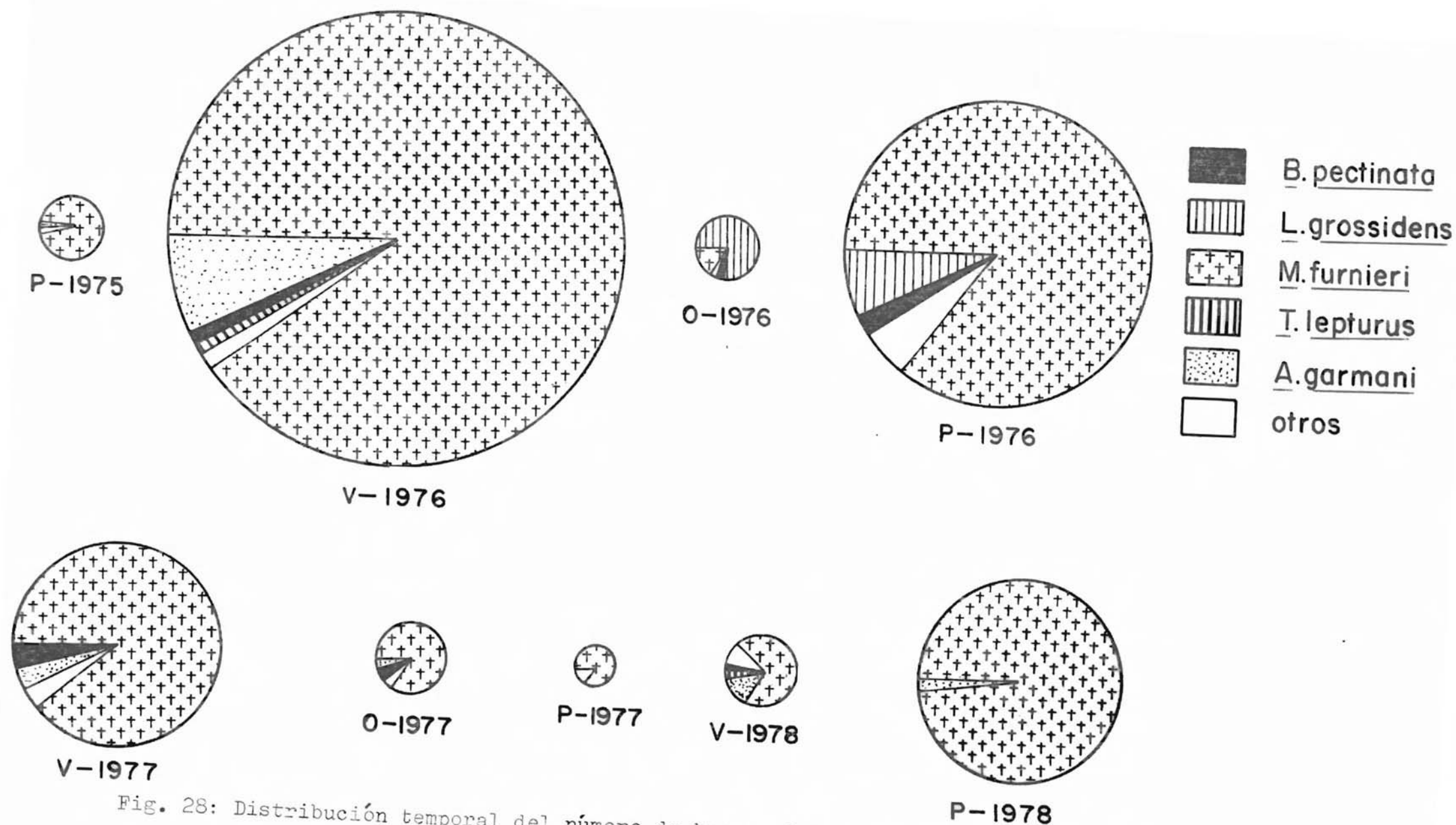


Fig. 28: Distribución temporal del número de huevos de las diferentes especies halladas (escala: un círculo de 3mm de diámetro representa 100 huevos).

rizadas éstas por presentar las medias de salinidad más bajas y temperaturas más altas.

Es importante resaltar en este caso que estos dos últimos períodos primaverales están representadas por un único crucero realizado en cada uno. En estas dos circunstancias, se da la coincidencia de presentar el estuario condiciones de desague, explicando la baja abundancia de huevos. En todos los casos la especie más representada fue M. furnieri.

El verano de 1976, con medias de salinidades de 14,5‰ y temperaturas de 23,9°C presentó el mayor número y diversidad. En abundancia corresponde el segundo lugar al verano de 1977, que a pesar de presentar valores medios de salinidad de 6,9‰, presentó los máximos registros (31,9‰). Estos valores elevados de la salinidad indican la penetración en el estuario de una masa de agua marina, responsable de la entrada de una media de 183 huevos/100m³.

En forma coherente las temperaturas mínimas acompañan los más altos valores de salinidad. Por ejemplo, los mínimos de temperatura se presentaron en el verano de 1976 con 21,4°C, el de 1977 con 22,3°C y el mayor en 1978 con valores de 24,9°C (Tabla 5).

También en este caso la especie mejor representada fue M. furnieri.

La época otoñal presentó las mismas características en relación con las temperaturas y salinidades, a pesar de presentar una penetración de huevos menor.

La única excepción en que huevos de otras especies superaron la abundancia de los huevos de M. furnieri (2,5 huevos/100m³) fue en el otoño de 1976, en que L. grossidens presentó valores de 14,1 huevos/100m³.

B - LARVAS

La Fig. 29 presenta la abundancia y diversidad de las larvas para las diferentes épocas.

Se observa que la primavera de 1975 fue numéricamente, la más representativa. Las salinidades medias fueron de 3,0‰ y las temperaturas de 24,7°C. En orden de importancia se presentaron L. grossidens, B. pectinata, P. valencienensis y Atherinidae. La menor salinidad media se registró en la primavera de 1977 (0,2‰), asociada, aunque en menor nú-

mero, a las mismas especies practicamente, siendo P. valenciennnis, un pequeño bagre de hábitos dulceacuícolas, que representó casi el 50%. En la primavera de 1978, las salinidades medias aumentaron a 6,2‰, desapareciendo P. valenciennnis y aumentando la proporción de Atherinidae. La primavera de 1976, con salinidades mayores (9,6‰) como consecuencia de la entrada de aguas marinas (el máximo registro fue de 28,8‰), presentó las mismas especies que en 1975, más la presencia de larvas de M. furnieri y A. garmani. Con respecto a la presencia de huevos, la primavera de 1976 fue la más representativa tanto en número como en diversidad.

En relación a los veranos, la estación más importante en número como en especies, fue la de 1976, caracterizada por la media de salinidad más elevada (14,5‰) y la amplitud máxima (0,4‰ a 32,8‰). El verano de 1977 le sigue en orden de importancia, apreciándose que la salinidad media disminuye y también la proporción de larvas de M. furnieri. Finalmente, el verano de 1978 con salinidades mucho mayores presenta menor incidencia de larvas y mayor diversidad, siendo M. furnieri la especie con mayor representatividad (13,7 larvas 100m³).

A pesar de que en otoño las salinidades medias fueron de 9,2‰ y 10,6‰, la presencia de huevos fue muy limitada, estando las larvas por el contrario bien representadas.

En 1976 predominó B. pectinata y en segundo lugar L. grossidens. En 1977 la mayor abundancia correspondió a M. furnieri, coincidiendo con la mayor salinidad (10,6‰).

La época invernal, caracterizada por salinidades mínimas y ausencia de huevos, presentó el menor índice de larvas, predominando siempre B. pectinata.

Es evidente que la variación cuantitativa estacional de las larvas, al igual que la de los huevos, depende de los factores ambientales.

Las densidades de las diferentes especies está condicionada a la entrada o salida de agua en el estuario. Altas salinidades van acompañadas por un gran número de huevos y larvas de especies como M. furnieri, T. lepturus y A. garmani. Bajas salinidades están asociadas con baja densidad de huevos o ausencia, y larvas de especies como B. pectinata, L. grossidens y P. valenciennnis. O sea que la variación cualitativa depende de la época, de las condiciones ambientales en el momento en que se realiza el muestreo, y del ciclo biológico de la especie.

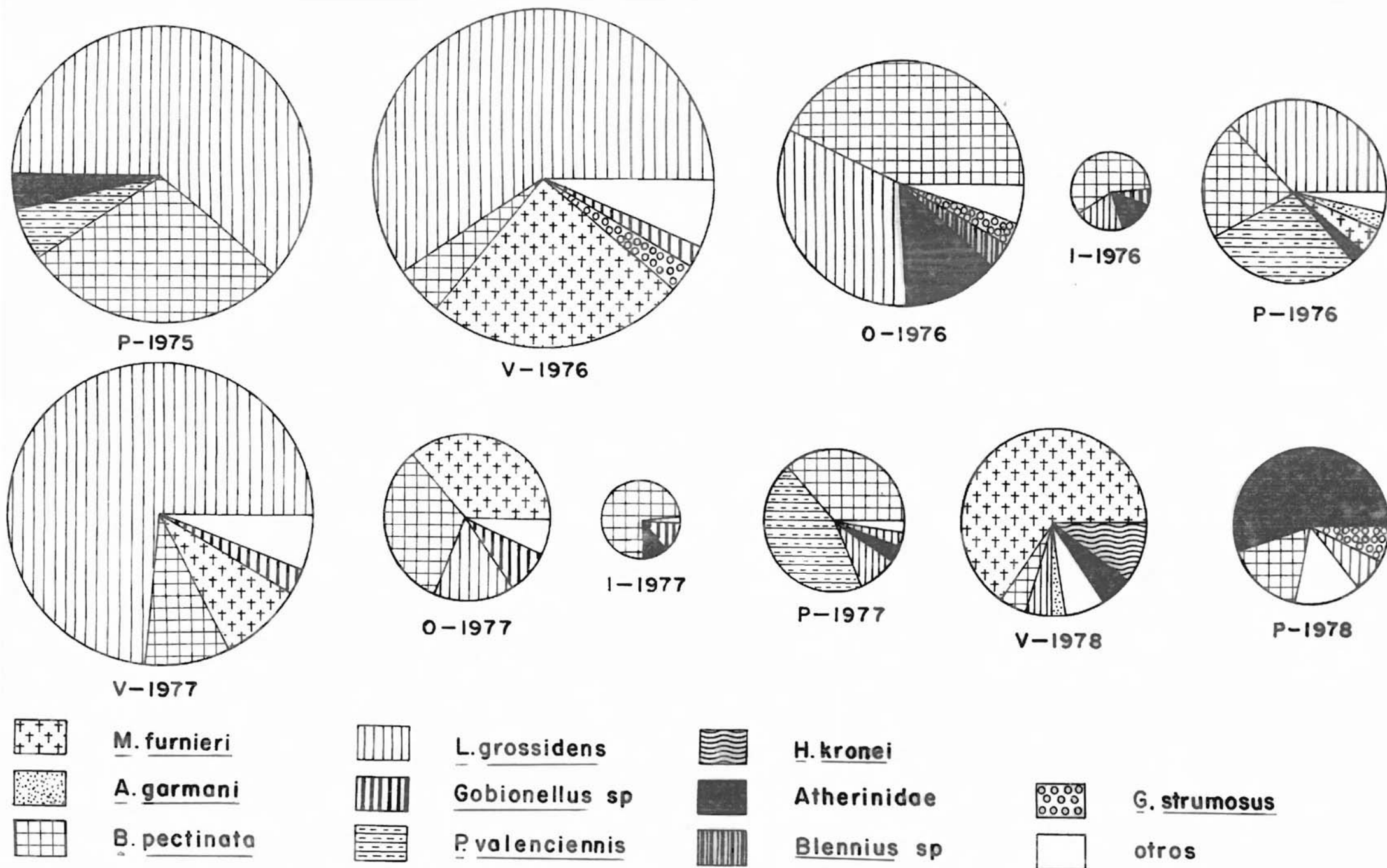


Fig 29: Distribución temporal del número de larvas de las diferentes especies halladas: (escala: un círculo de 53mm de diámetro representa 100 larvas).

4 - ANALISIS INDIVIDUAL DE LA DISTRIBUCION TEMPORAL EN RELACION CON LA SALINIDAD Y TEMPERATURA

En las Fig. 30, 31 y 32 se graficaron las temperaturas y salinidades de superficie correspondientes a las estaciones de cada crucero.

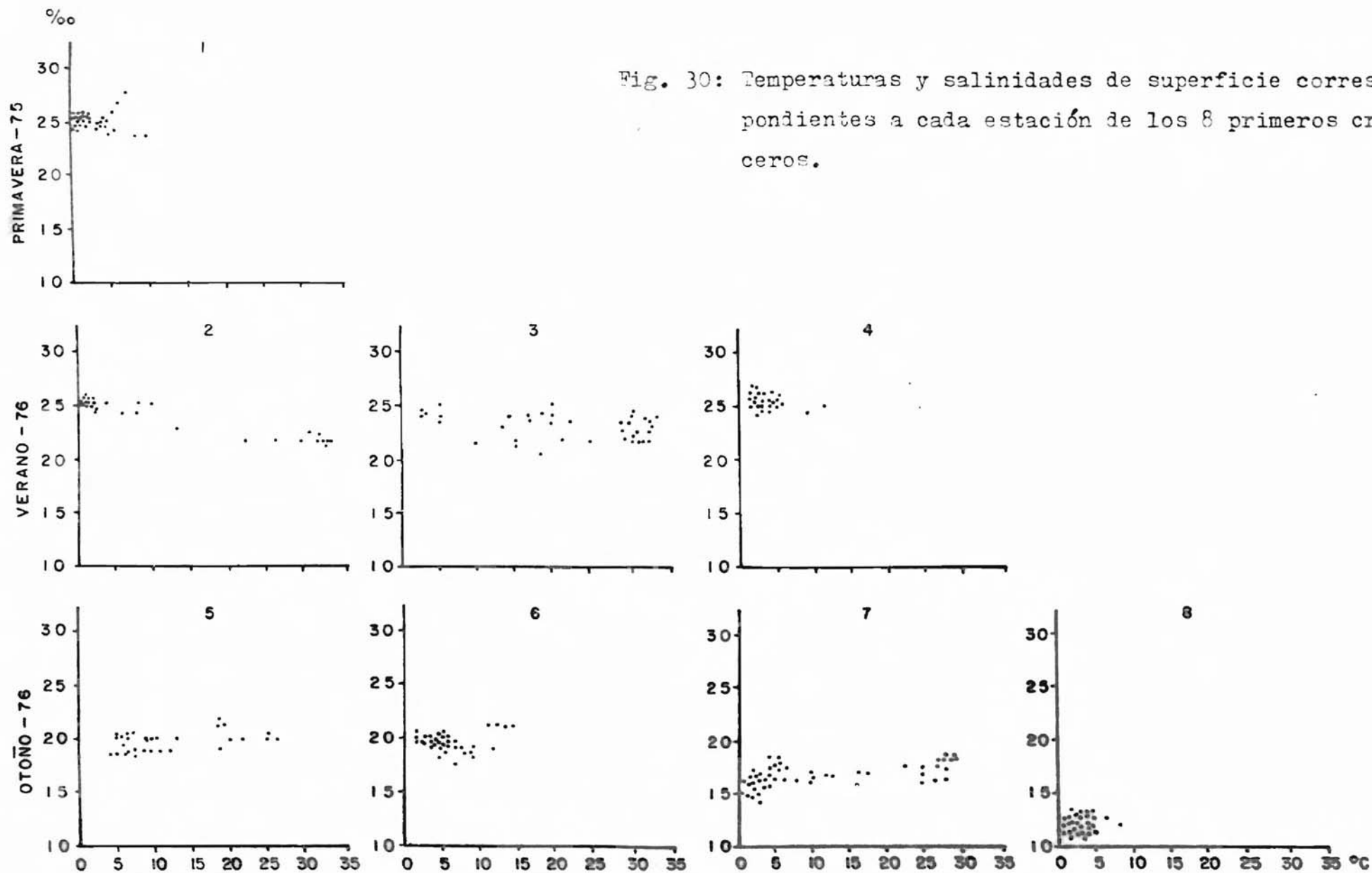
Se pueden observar en las mismas los valores elevados de temperatura en verano y los bajos registros en invierno, su aumento en el transcurso de la primavera y su disminución a medida que avanza el otoño.

En relación con la salinidad se observa en la época invernal la predominancia de aguas oligohalinas como producto de un fuerte desague del estuario producido por las intensas lluvias y vientos propicios. En las tres épocas restantes se observan diversas condiciones: ya sea un intenso desague, una fuerte penetración de agua marina, y situaciones intermedias.

De modo general, se observó que el 53% de las veces se registraron entradas de agua de origen marino, y el 47%, condiciones de desague.

Por otro lado, las aguas estuarinas son más afectadas por los cambios estacionales de la temperatura en comparación con el mar, debido a ser menos profundas y al aporte de aguas continentales. En consecuencia, en la primavera y en el verano las aguas de menor salinidad son las más cálidas, e inversamente, en otoño e invierno las más cálidas corresponden a las de origen marino.

Fig. 30: Temperaturas y salinidades de superficie correspondientes a cada estación de los 8 primeros cru-
ceros.



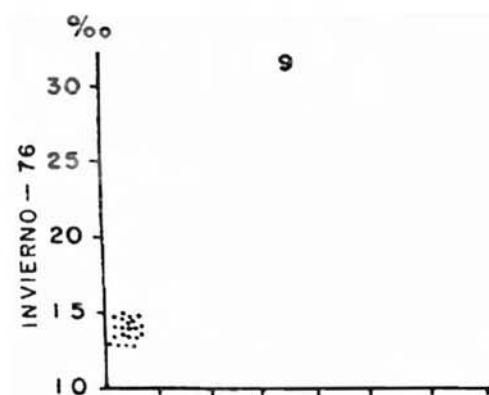
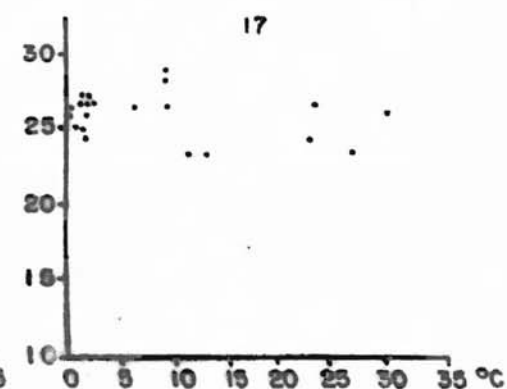
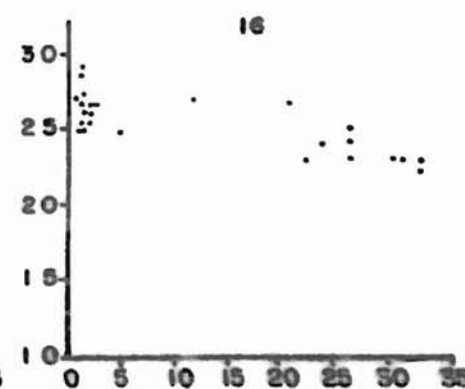
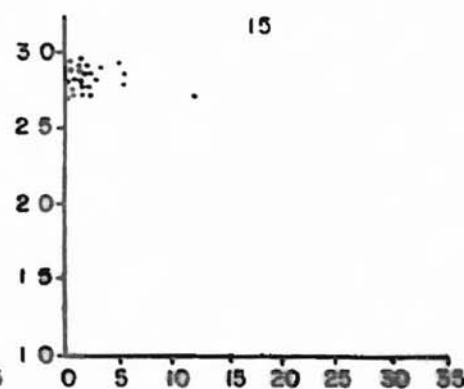
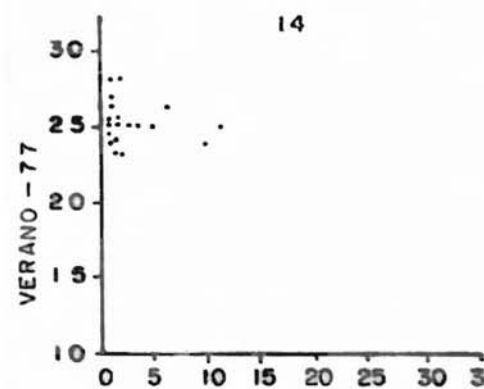
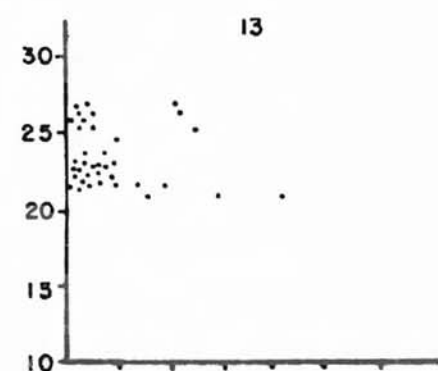
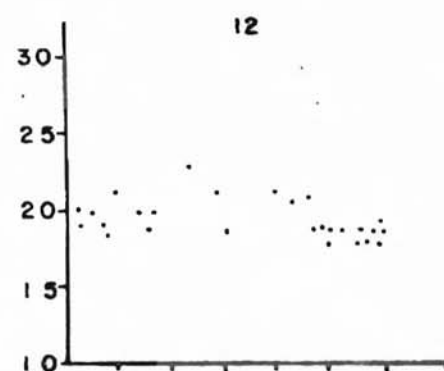
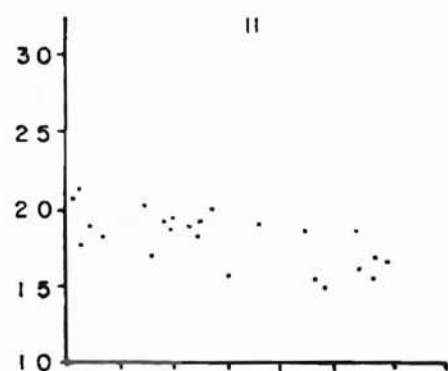
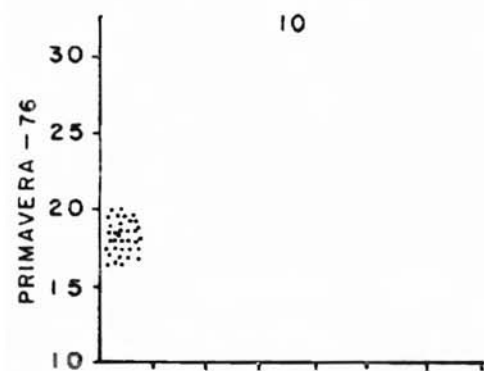


Fig. 31: Temperaturas y salinidades de superficie correspondientes a cada estación del 9º al 17º crucero.



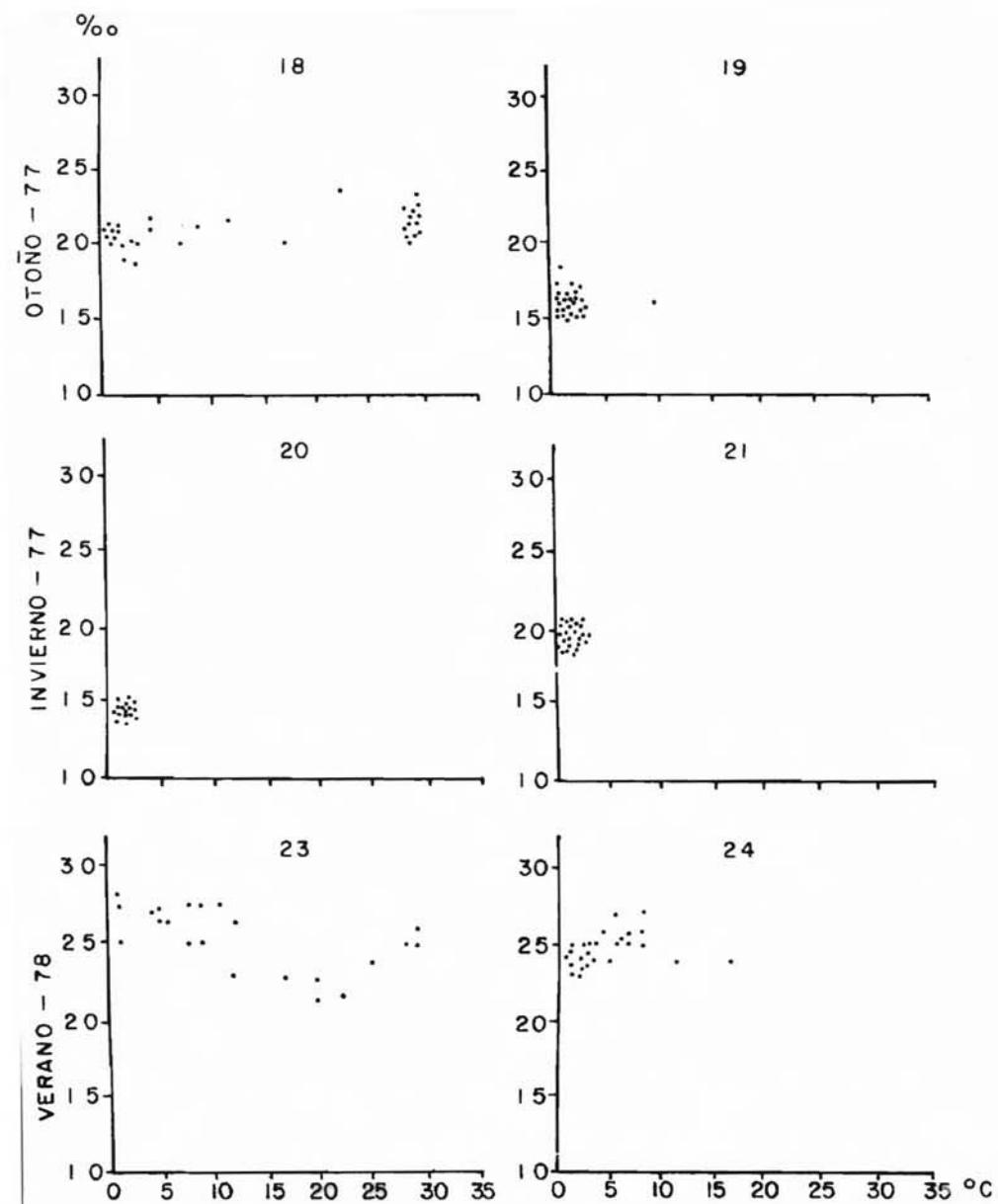
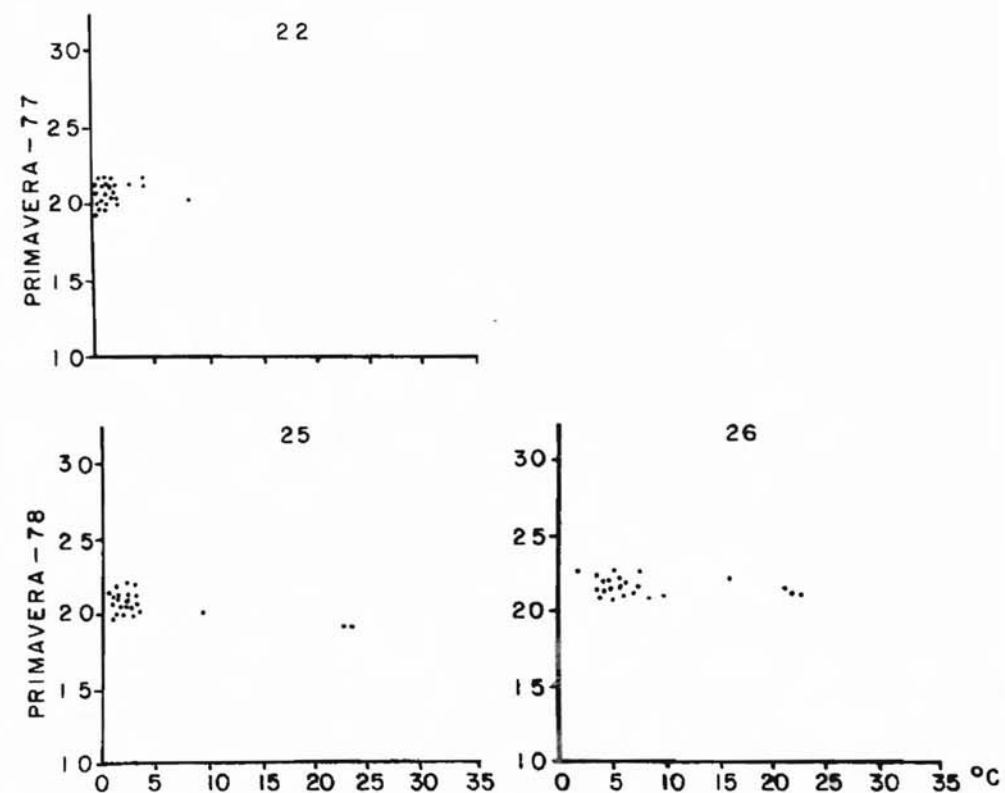


Fig. 32: Temperaturas y salinidades de superficie correspondientes a cada estación, del 18^o al 26^o crucero.



4a - BREVOORTIA PECTINATA

Si bien los huevos de B. pectinata fueron escasos tuvieron relativa constancia. Se observó su ausencia en los cruceros de invierno y las primaveras de 1975 y 1977, donde se registraron salinidades mínimas (Fig. 33). Los máximos registros de huevos ocurrieron en la primavera de 1976 y el verano de 1977 con densidades medias de 8,4 y 8,9 huevos/100m³ respectivamente (Tabla 4), circunstancias en que estuvieron presentes en salinidades menores a 5‰. Este hecho muestra que la capacidad eurihalina de esta especie es alta.

En relación con la temperatura se observa que las mayores densidades se presentaron en las aguas más frías en primavera y verano y en las más cálidas en otoño, por ser éstas las de origen marino.(Fig. 33).

Sus larvas (Fig. 34), estuvieron presentes en todas las épocas del año y en número mucho mayor que los huevos. Sus mayores abundancias se registraron en primavera de 1975 , otoño de 1976 y primavera de 1977 (Tabla 4).

A la inversa de lo que acontece con los huevos, mostraron en todos los casos una tendencia a distribuirse en aguas de menores salinidades, a pesar de que sus presencias en aguas de mayores salinidades son importantes. En cuanto a la temperatura, se observa una tendencia a aumentar su número en aguas más cálidas en primavera y verano y a disminuir en otoño e invierno.

En la Fig. 35 se presentan las distribuciones de frecuencias de los largos totales de las larvas capturadas en diferentes salinidades y diferentes épocas de 1976. En el verano, otoño y primavera se observa el aumento del número y del tamaño de las larvas con la disminución de la salinidad. En invierno solamente se registraron valores de salinidad menor a 5‰, observándose larvas desde 6mm a más de 16mm.

A través de las observaciones realizadas se pueden obtener las siguientes conclusiones:

a) el desove de esta especie se realiza en aguas marinas, alejadas del área estuarial.

b) las larvas penetran en el estuario en diferentes estadios de desarrollo y procuran aguas de menor salinidad, o sea las más internas.

c) el área de crecimiento de las larvas corresponde a aguas internas, oligohalinas, donde se registran los ejemplares de mayor tamaño (Fig. 35).

d) la presencia de huevos y larvas recién eclosionadas de 4 a 6mm de largo, registradas en salinidades menores a 5‰ (Fig. 34), indican que la capacidad eurihalina del primer estado de vida de esta especie es alto. Esta observación indicaría que el hecho de que los desoves se realicen en aguas típicamente marinas es inherente a la población adulta desovante, más que al desarrollo embrionario y larval, que precisa de aguas oligohalinas.

e) la presencia de larvas de 6mm de largo durante todo el año, indica un desove prácticamente continuo. A través del análisis de gónadas se constató la presencia de hembras en estado avanzado de madurez durante todo el año (Haimovici, comunicación personal).

Por los datos obtenidos, es posible que este desove tenga uno o dos picos de mayor intensidad, ya sea en primavera o primavera y otoño. Este hecho es difícil de comprobar en el estuario, dada las condiciones ambientales inestables y su influencia en la penetración de los huevos y larvas.

Los antecedentes bibliográficos referentes a esta especie se reducen al hallazgo de huevos en el plancton en aguas de plataforma entre los 29° 30' y 31° 00'S (Weiss et al., 1976), entre fines de octubre y noviembre de 1971. Según estos autores la densidad numérica de huevos aumentó en el mes de noviembre, siendo registrado el mayor número en aguas más cercanas a la costa. El hecho apoyaría parte de las conclusiones obtenidas en este análisis, en cuanto a la presencia de un desove intenso en primavera y la tendencia de los adultos a concentrarse en aguas costeras, lo cual facilitaría la penetración de las larvas al estuario.

La otra especie presente en el Atlántico Sur es B. aurea (Agassiz) 1892, que según Reintjes (1969), podría ser junto a ésta, una única especie con variantes geográficas por estar todavía imperfectamente estudiadas.

Ciechomski (1968) observó la presencia de huevos de B. aurea en el plancton costero frente a Mar del Plata en 1966, en el mes de octubre, noviembre y diciembre solamente. Cassia et al. (1979) llegaron a una conclusión semejante estudiando la reproducción y fecundidad de esta especie.

Reintjes (1969) realizó una sinopsis biológica con B. tyrannus del Atlántico Norte, observando que los adultos desovan principalmente en el mar, bahías o estrechos y que sus larvas migran a estuarios, donde se transforman en juveniles, permaneciendo allí por 6 u 8 meses. Ello indica que tendría un comportamiento semejante a la especie aquí considerada.

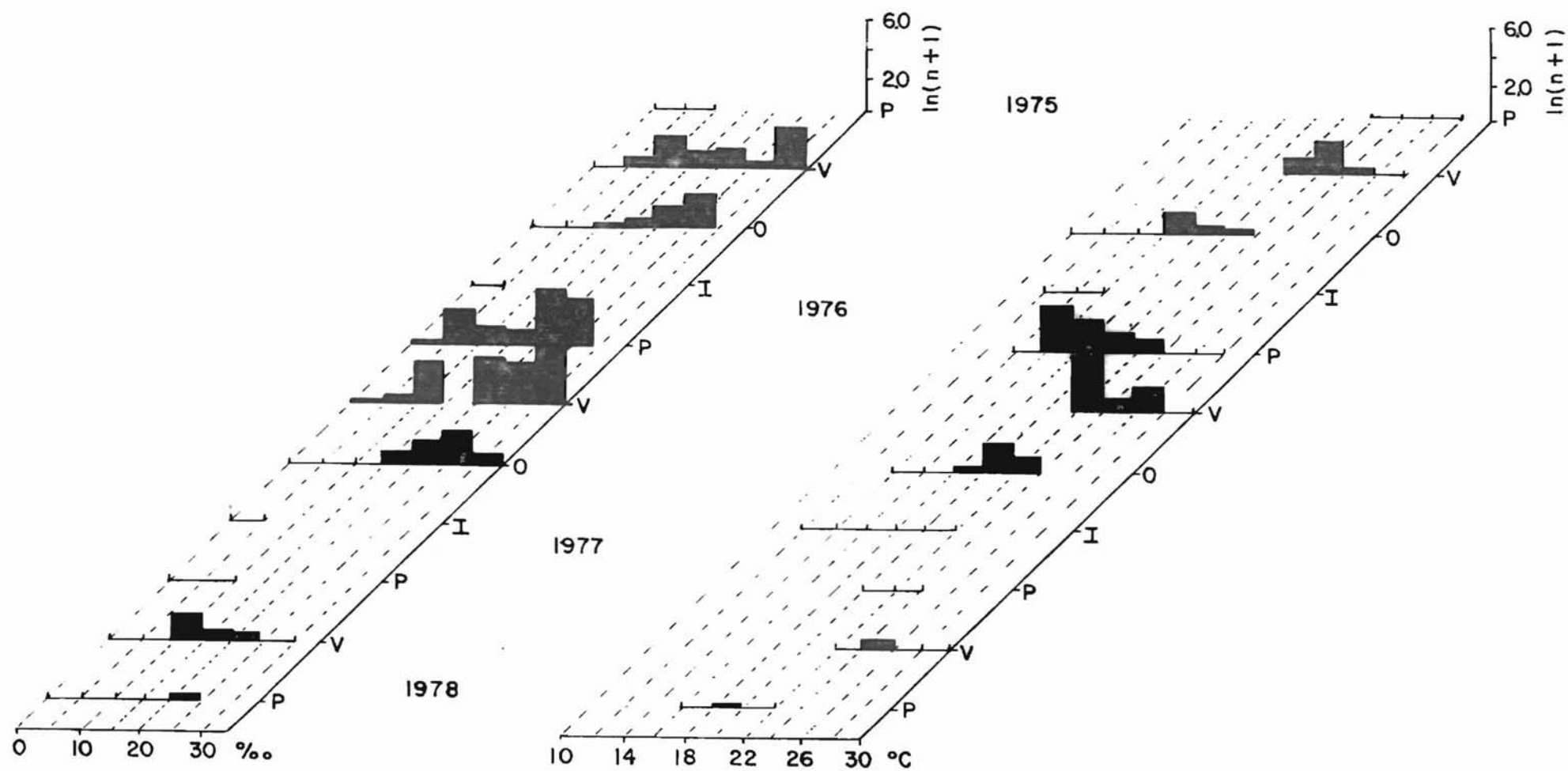


Fig.33 : Distribución de huevos de *B. pectinata* ($n = n^{\circ}$ de huevos/100m³) para las diferentes salinidades y temperaturas en cada época.

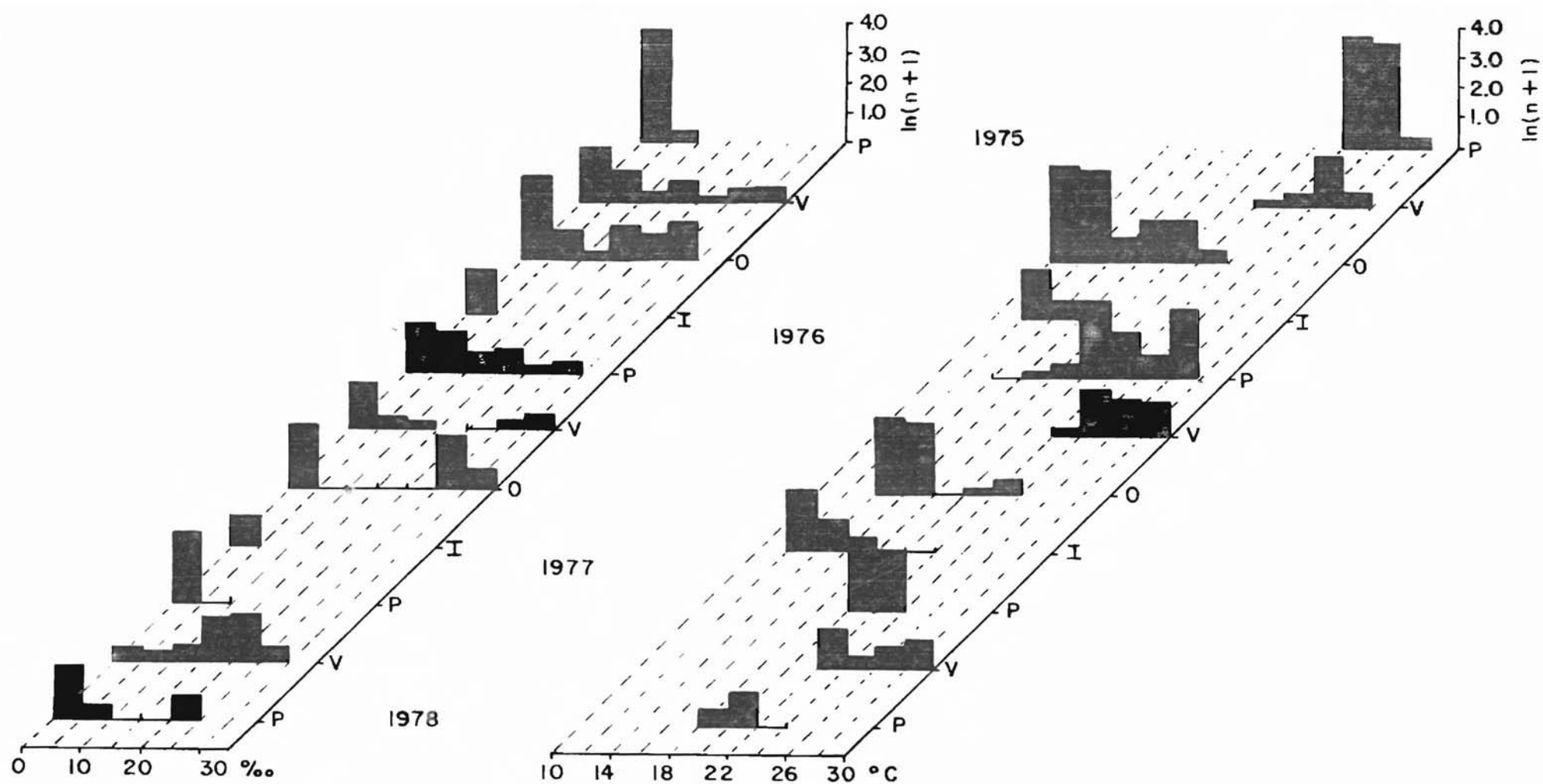


Fig. 34 : Distribución de larvas de B. pectinata ($n = \text{n}^\circ$ de larvas/100m³) para las diferentes salinidades y temperaturas en cada época.

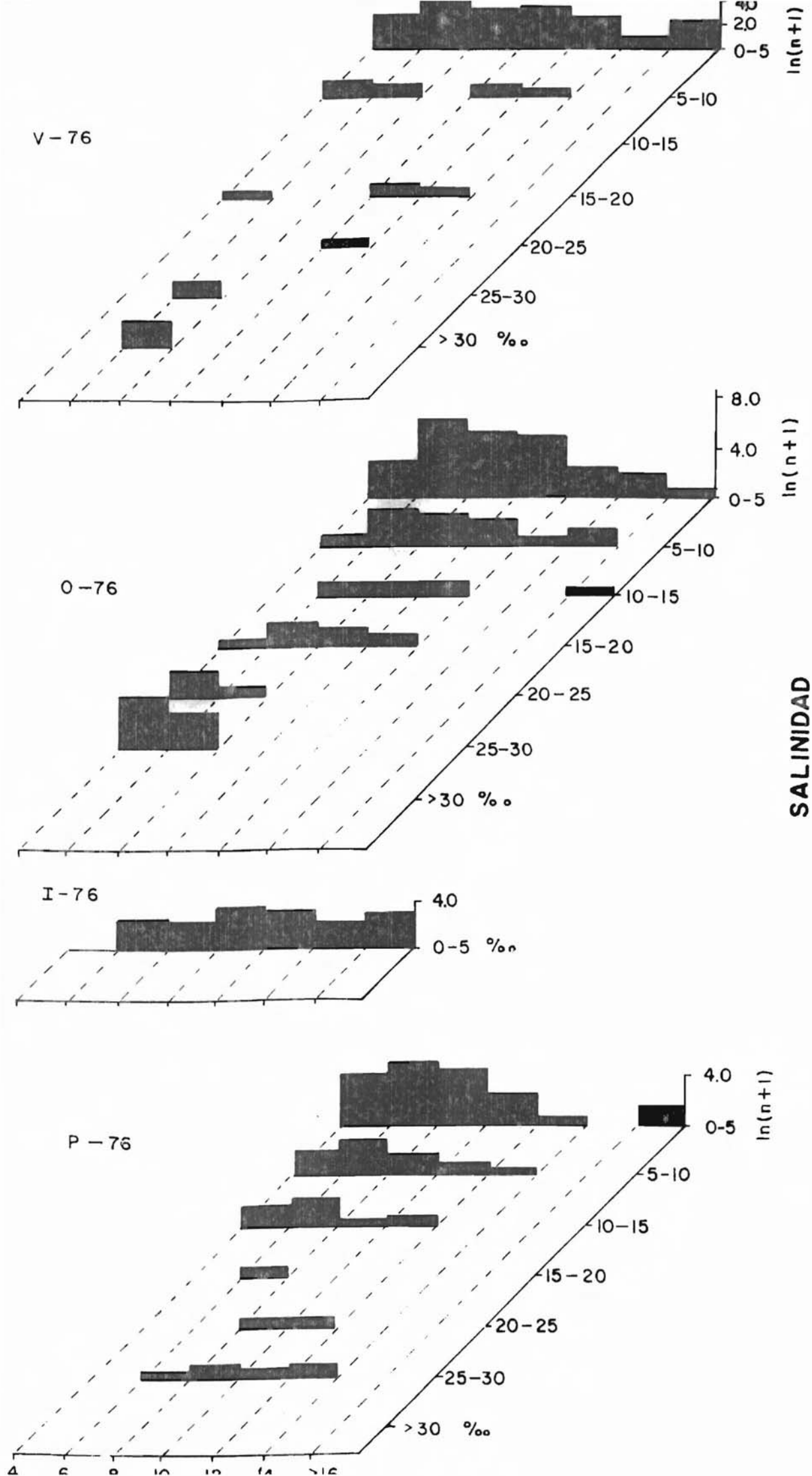


Fig. 35: Distribución de frecuencias para larvas de *B. pectinata* en las diferentes salinidades y épocas del año.

4b - LYCENGRAULIS GROSSIDENS

Los huevos de L. grossidens estuvieron presentes en las muestras en solo 3 ocasiones: otoño y primavera de 1976 y otoño de 1977. El mayor registro ocurrió en la primavera de 1976, con una media de 32,2 huevos/100m³, y el menor en otoño de 1977, con sólo 0,3 huevos/100m³ (Tabla 4).

Las mayores abundancias se registraron en las aguas con mayores salinidades y temperaturas más frías en primavera y más cálidas en otoño, o sea que, siendo de origen marino, la especie presenta las mismas características que B. pectinata (Fig. 36).

Sus larvas estuvieron presentes en todo el año, y los mayores registros corresponden a la primavera y verano, y los menores en invierno. Estuvieron presentes en todos los rangos de salinidad y en todas las épocas, con marcada tendencia a aumentar su número en aguas de menor salinidad (Fig. 36); esta tendencia se ve reflejada en presentar mayores registros en aguas más cálidas en primavera y verano y más frías en otoño e invierno (aguas dulceacuícolas).

Las distribuciones de frecuencias de los largos totales de las larvas capturadas en diferentes salinidades y épocas de 1976 están representadas en la Fig. 37. En todos los casos los mayores registros y mayores tamaños están en salinidades menores a 5‰, a pesar de observarse algunas larvas de 13 a 15mm en salinidades mayores.

Comparando esta especie con B. pectinata se observa un comportamiento muy similar, por lo que, las conclusiones obtenidas son semejantes, con algunas pocas excepciones:

a) por la escasés de huevos en el canal de acceso y la abundancia y tamaño de las larvas al entrar al estuario, se deduce que el desove ocurre en aguas alejadas del área estuarial.

Al respecto, análisis realizados por el Oceanólogo L. C. Krug (comunicación personal), indican que durante casi todo el año existen estadios de maduración y post-desovados; en ningún caso registró hembras en desove. Estos hechos reforzarían la suposición de que las hembras procurarían áreas alejadas para desovar.

b) al igual que B. pectinata, las larvas penetran al estuario y procuran aguas internas registrándose las mayores densidades numéricas y tamaños en aguas con menor salinidad; en esta especie la penetración se realiza en estadio de desarrollo más avanzado que la anteriormente mencionada.

c) el área donde se realiza el crecimiento comprende aguas más internas del estuario.

En dos cruceros realizados en otoño y primavera en aguas internas entre Ilha da Feitoria y São Lourenço, se obtuvieron larvas de B. pectinata y L. grossidens. Las distribuciones de frecuencias de largos totales se presentan en la Fig. 38. Las salinidades registradas fueron siempre entre 0 a 5‰. Las dos especies presentaron características iguales, registrándose todos los tamaños.

Weiss y Krug (1977) observaron un notable paralelismo entre las dos especies, en cuanto a los habitats preferidos en las diferentes etapas de su vida larval y juvenil. También en ese mismo estudio observaron que la metamorfosis de L. grossidens concluye entre los 35 a 40mm y en B. pectinata entre los 20 a 25mm, siendo en esta etapa en que dejarían sus hábitos planctónicos. Observaron también que la presencia de larvas de B. pectinata en el plancton se limita a ejemplares menores a 20 - 25mm y de L. grossidens a menores de 35 - 40mm. Posiblemente el mayor tiempo de vida planctónica de esta última especie se traduzca en una aparente mayor abundancia.

d) la presencia de huevos y larvas de todos los tamaños en salinidades desde 34 hasta 0‰, evidencia la alta capacidad eurihalina de esta especie.

e) La presencia continua de las larvas en todo el año indicaría también en este caso un desove prolongado, con la presencia de larvas de pequeño tamaño en todas las épocas, inclusive en invierno. La disminución del número de larvas en invierno puede deberse a su difícil acceso por los flujos de agua, aunque una real disminución del desove puede también ser la causa.

Castello y Krug (1978), que realizaron un estudio sobre los tipos de otolitos de esta especie, observaron 4 diferentes grupos de descendientes. Estos grupos corresponderían a 1) verano-principios de otoño, 2) fin de otoño-principios de invierno, 3) fin de invierno y 4) primavera, indicando que existe un desove continuo durante todo el año.

Estos resultados contradicen a los estudios realizados sobre esta especie por Fuster de Plaza y Boschi (1961) quienes indican los meses de octubre y noviembre como época de reproducción, y que ésta efectuaría una migración ascendente hacia el río de la Plata y los grandes tributarios de este sistema hidrográfico, para desovar.

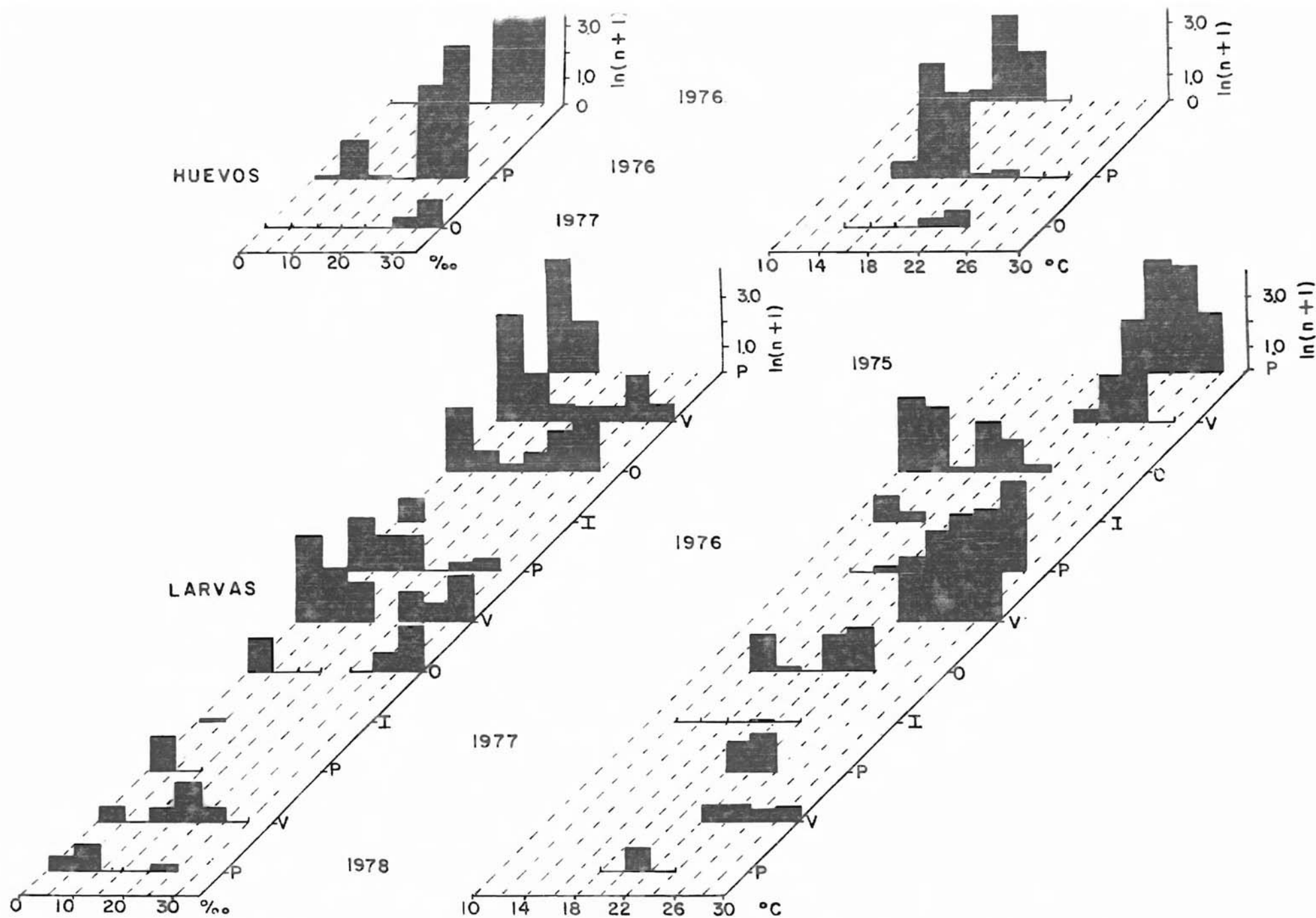


Fig. 36: Distribución de larvas y huevos de *L. grossidens* ($n=n^{\circ} / 100m^3$) para diferentes salinidades y temperaturas en cada época.

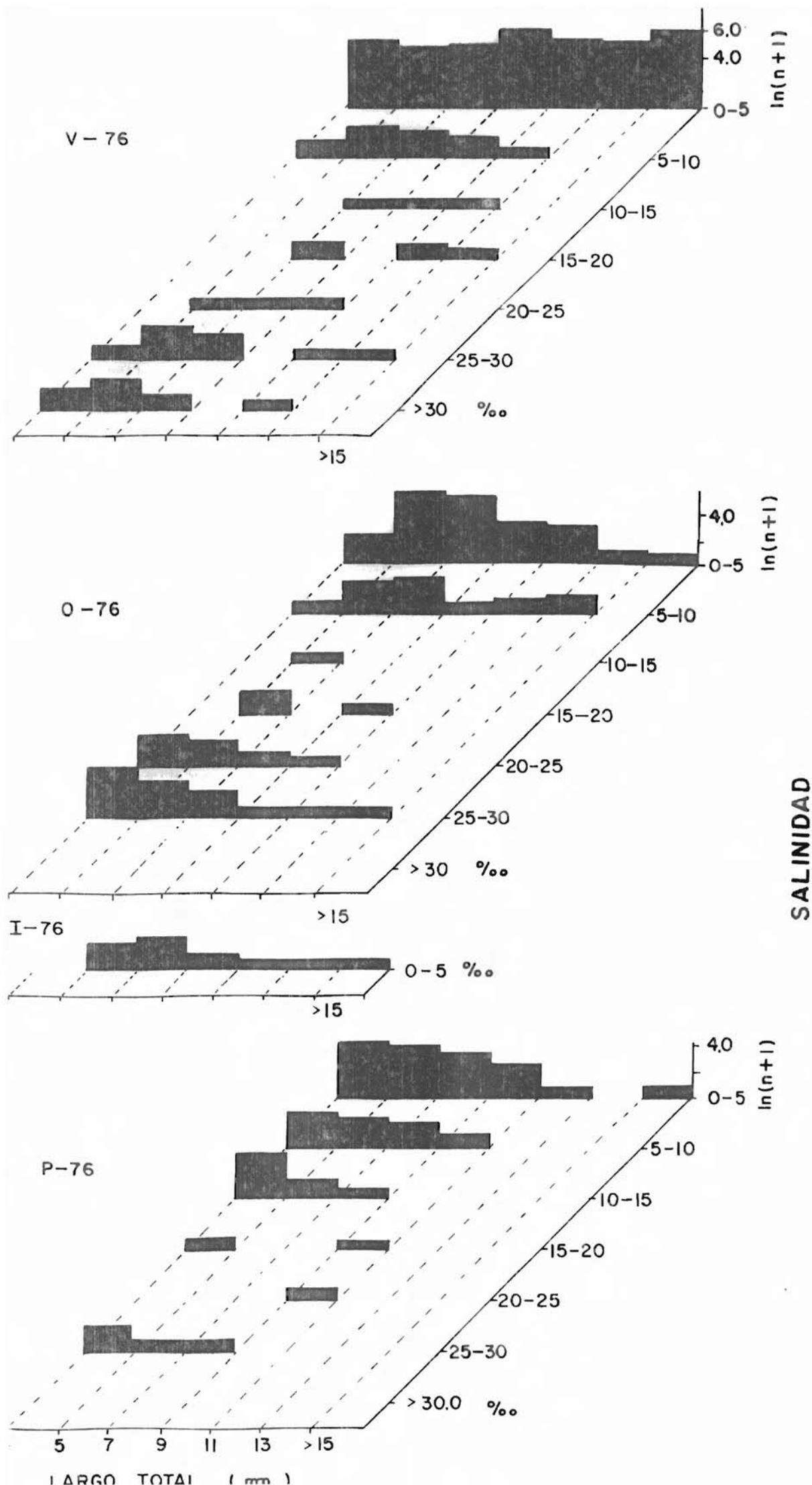


Fig. 37 : Distribución de frecuencias para larvas de L. grossidens en las diferentes salinidades y épocas del año.

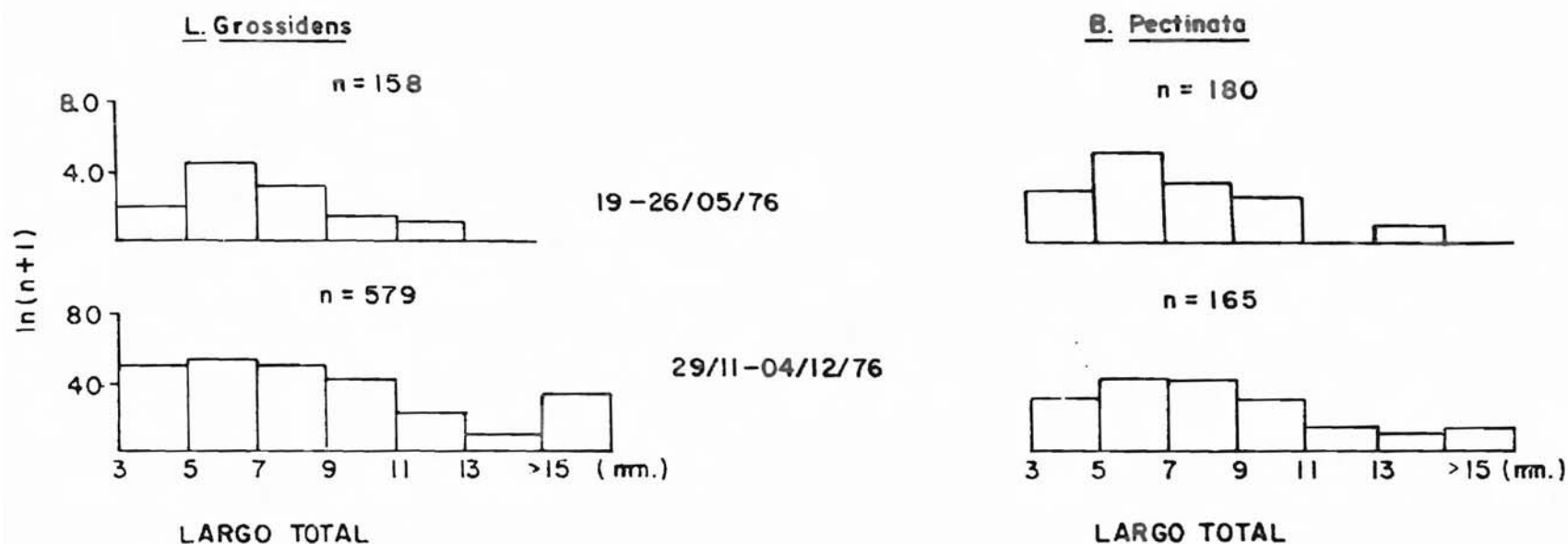


Fig. 38: Distribución de frecuencias de larvas de L. grossidens y B. pectinata para el área comprendida entre Ilha da Feitoria y São Lourenço.

4c - PARAPIMELODUS VALENCIENNIS

Sus larvas se presentaron en todas las ocasiones en aguas oligohalinas, generalmente en momentos en que se producía la descarga del estuario, llegando en algunos casos a presentarse en el canal de acceso. Ello indicaba que eran arrastradas de su lugar de origen por la fuerte corriente. En todos los casos sus tamaños no pasaban de los 20mm, o sea que su capacidad nadadora para vencer la corriente era reducida.

La presencia de estas larvas se registró principalmente en primavera y verano y, en el invierno de 1976, con una media de 0,1 larvas/100m³, con ejemplares de 5mm de largo total. Las mayores abundancias se registraron en las primaveras, con un máximo de 12,7 larvas/100m³ en 1977 (Ta-
bla 4).

Por ser de origen dulceacuícola, sus mayores registros ocurrieron en las salinidades mínimas (Fig. 39). En relación a la temperatura se observa que en primavera ocuparon casi todos los rangos registrados en cada época. En verano presentaron preferencia por aguas más cálidas y de forma inversa en invierno.

Según Ringuelet et all. (1967) el "bagarito o porteñito" es de régimen planctívoro, se reproduce a fin de la primavera y vive en ambientes lagunares. Aparentemente, es una especie con una neta dominancia numérica entre los bagres lagunares en Argentina. Estas observaciones corresponden con este estudio, ya que se presentó siempre en aguas oligohalinas y sus mayores abundancias se registraron en primavera, siendo que las observaciones para verano e invierno fueron mínimas.

Observaciones realizadas por Candia et all. (1968), indicaron una relación de hembras y machos de 2 a 1, siendo el porcentaje de hembras maduras en la época de desove del 90%; ello hace que esta especie se constituya una verdadera plaga para la pesca profesional en el área de la costa del Río de la Plata. Observaron también en el período de desove una migración a aguas más profundas en las zonas de Punta Lara, Boca Cerrada y Magdalena. La baja densidad de larvas obtenidas en el presente estudio se debe a ser ésta un área típicamente estuarina, y es muy posible que en aguas mas internas su número aumente.

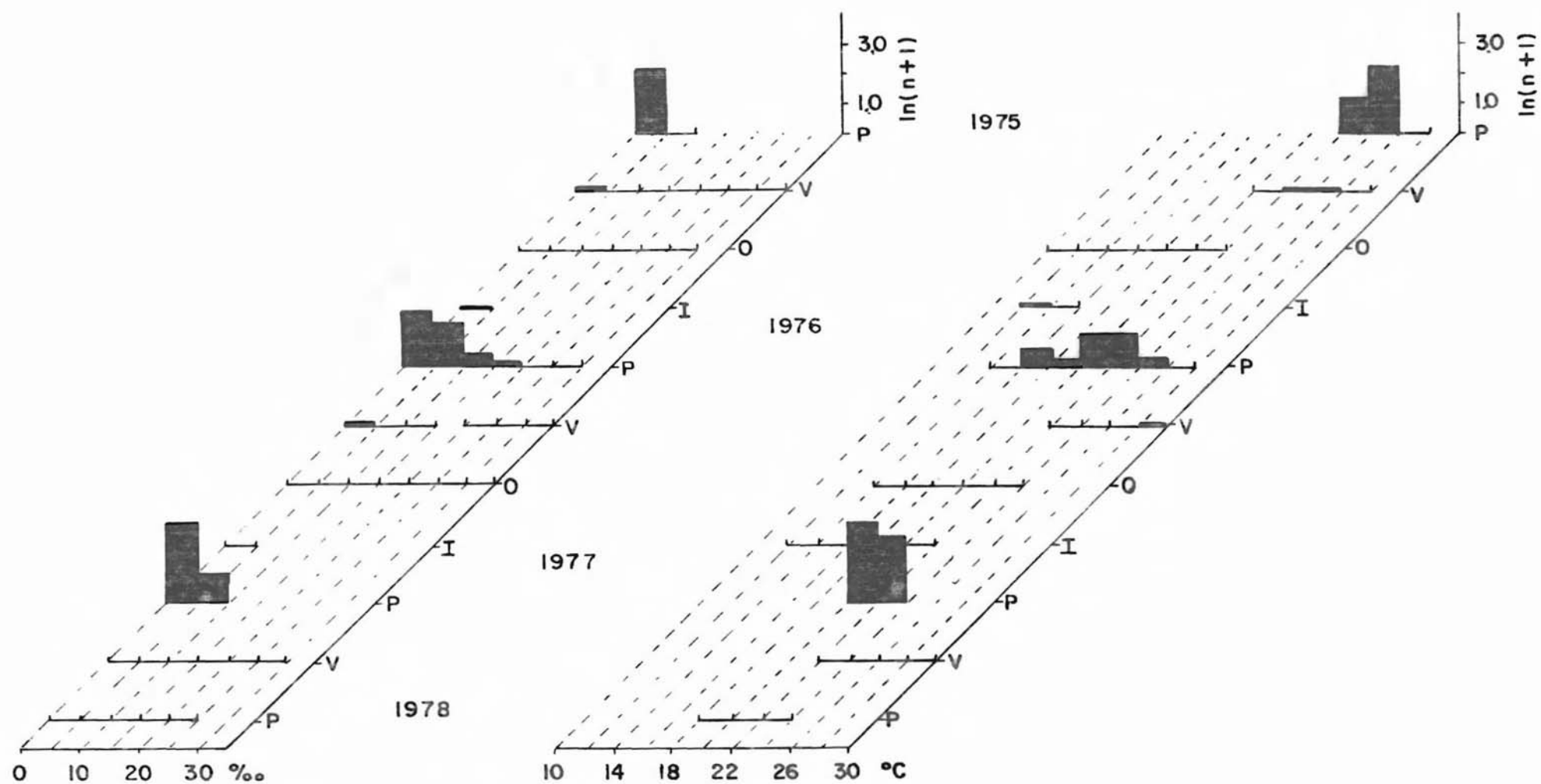


Fig. 39: Distribución de larvas de *P. valenciennisi* ($n = \text{n}^{\circ}$ de larvas/100m³) para las diferentes salinidades y temperaturas en cada época.

4d - HYPORHAMPHUS KRONEI

Las larvas de esta especie estuvieron presentes en primavera, verano y otoño en reducido número; la mayor densidad se registró en el verano de 1978 con 2,2 larvas/100m³ estando éstas en las salinidades y temperaturas mínimas registradas para ese período, de 0‰ a 5‰ y 22°C a 24°C respectivamente (Fig. 40).

En todos los casos hubo registros de larvas en las salinidades mínimas. En el otoño de 1976 se presentaron en salinidades de 20 a 25‰ y en el verano del mismo año en salinidades mayores a 30‰. Por presentar una distribución un tanto aleatoria en relación a aguas de origen marino o dulceacuícola, no se observó ninguna preferencia por temperaturas determinadas.

Según la bibliografía existente, las especies pertenecientes a esta Faminia producen huevos pelágicos y demersales. La especie Hyporhamphus unifasciatus del Atlántico Norte tiene huevos de un diámetro medio de 2,0mm, transparentes, sin gota de aceite y con varios filamentos muy largos en el corion (Hildebrand y Schroeder, 1928). Estos filamentos sirven para unirse entre ellos y a las plantas acuáticas quedando, según este autor, en una posición semiflotante. Los desoves ocurren en aguas rasas entre la vegetación. Según Dovel (1971), sus larvas fueron encontradas en salinidades de 0 a 12‰. Breder y Rosen (1966) y Schwartz (1962), registraron el desove de esta especie en la época de verano en la Bahía de Chesapeake.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, el verano es la época más importante para su reproducción, a pesar de que su período de desove se extiende desde la primavera hasta el otoño.

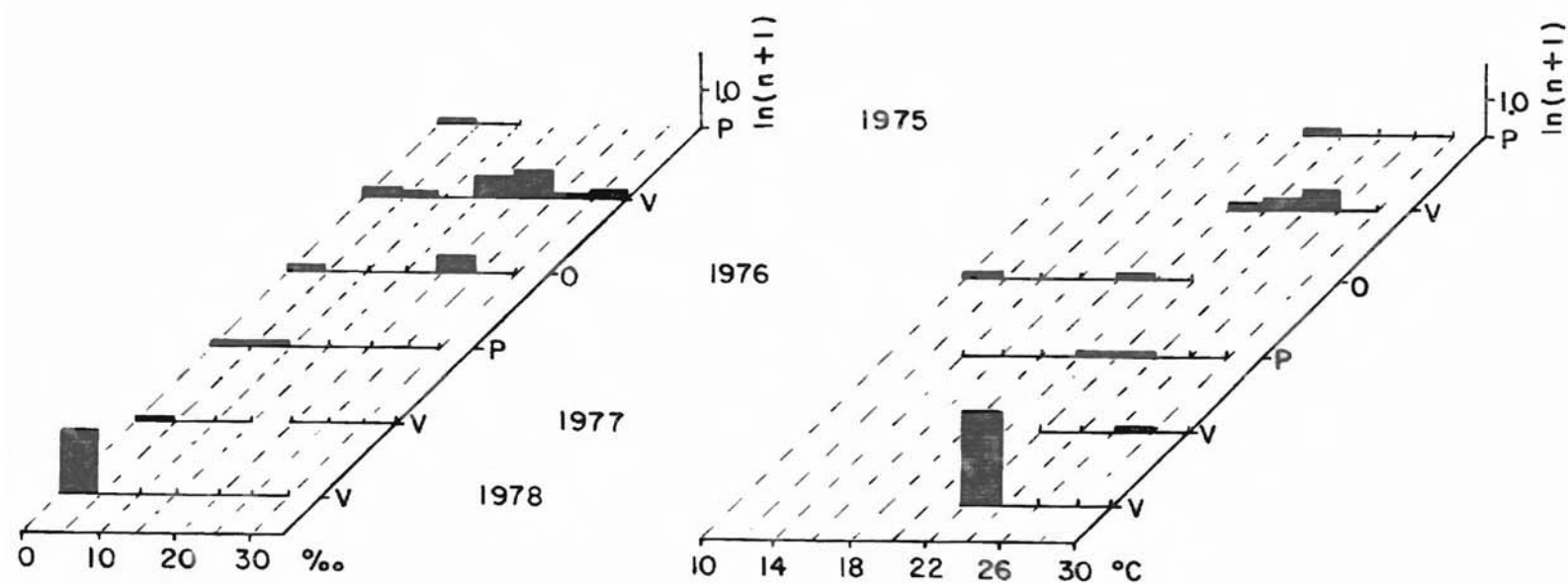


Fig. 40 : Distribución de larvas de H. kronei ($n = n^{\circ}$ de larvas / $100m^3$) para las diferentes salinidades y temperaturas en cada época.

4e - ATHERINIDAE

Lo peces pertenecientes a la Familia Atherinidae son pequeños y habitan tanto en agua dulce como salobres o costeras. Su taxonomía, en América del Sur, no fue todavía estudiada suficientemente, por lo que se realiza aquí una breve descripción acerca de su presencia y características en relación con la salinidad y temperatura.

Sus larvas estuvieron presentes en todas las épocas del año, sin excepción. Los mayores registros se observaron en la primavera de 1978 con 9,4 larvas/100m³ y en la primavera de 1975 con 4,1 larvas/100m³, en las restantes épocas del año sus densidades fueron bastante menores (Fig. 41, Tabla 4).

El mayor número siempre se registró en aguas de salinidades mínimas a pesar de presentarse un número mínimo de individuos en salinidades mayores de 30‰. En cuanto a la temperatura sus preferencias no son muy definidas, observándose en algunas épocas mayor número en aguas cálidas y en otras a la inversa.

Al desconocerse la identidad taxonómica de las especies aquí consideradas es imposible obtener cualquier conclusión. En el caso de ser una única especie ésta tendría una alta capacidad eurihalina, pero en el caso contrario los resultados estarían enmascarados. Es evidente que ésta o éstas especies utilizan el estuario en una fase temprana de su vida dado su continua presencia en todas las épocas del año.

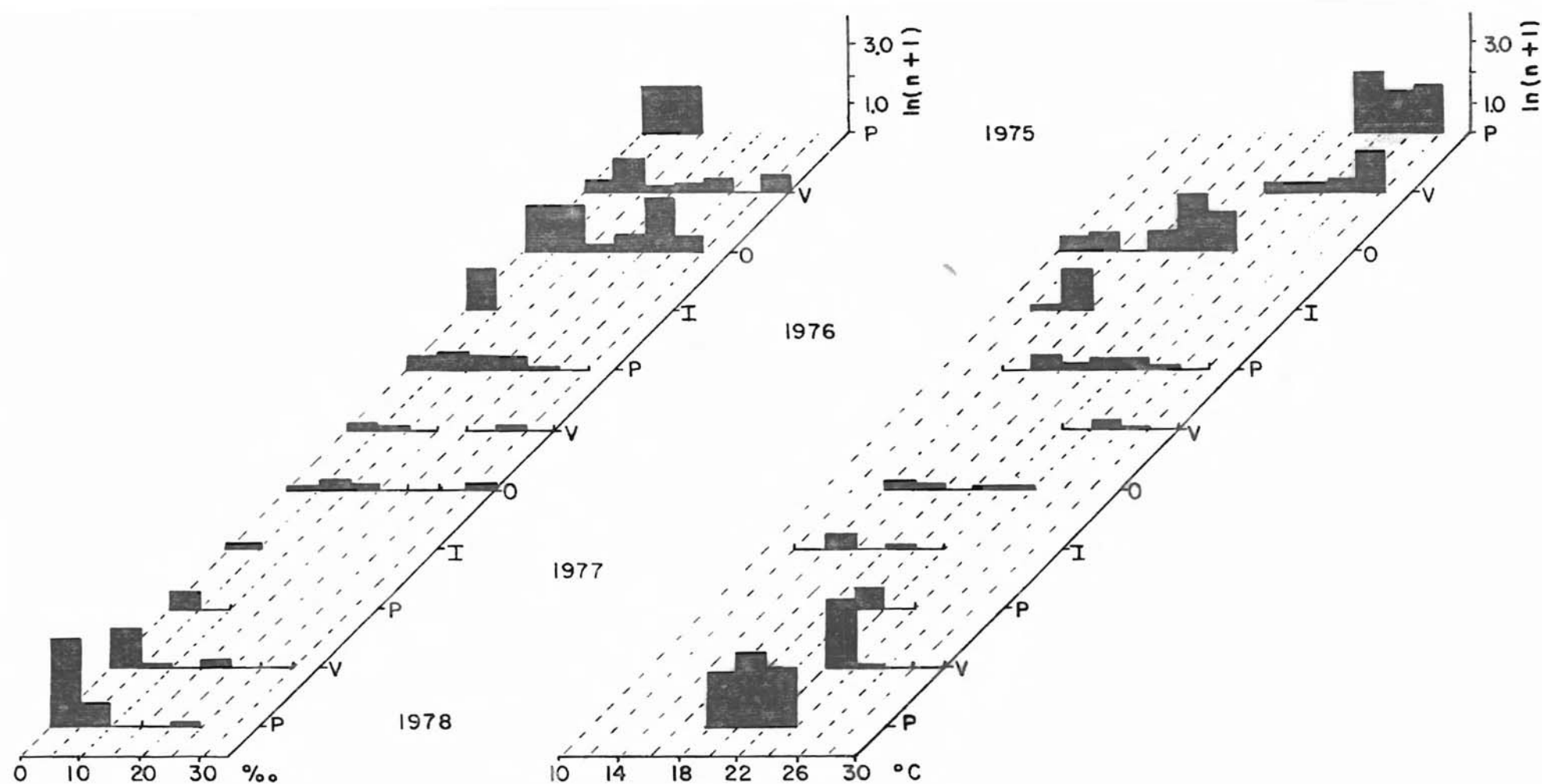


Fig:41 : Distribución de larvas de Atherinidae ($n = \text{n}^{\circ} \text{ de larvas} / 100\text{m}^3$) para las diferentes salinidades y temperaturas en cada época.

4f - SYNGNATHUS FOLLETTI

Las larvas y juveniles de S. folletti se presentaron de forma constante en las muestras de plancton, faltando solamente en el invierno de 1976 y en la primavera de 1977. Estuvieron presentes en número reducido, obteniéndose la media máxima para el área de 1,1 larvas/100m³ en la primavera de 1978 (Tabla 4). Mostraron en general una capacidad eurihalina y euritérmica alta (Fig. 42), no observándose preferencia por cualquier gradiente de estos parámetros. Por la alta constancia de las larvas y juveniles presentes se deduce que el período reproductivo es largo.

Según citan Figueredo y Menezes (1980) , esta especie es muy común en el sur de Brasil y abundante en las costas de Rio Grande do Sul, en profundidades de 10 a 30m. Señalan también, que soportaría gran variación de la salinidad, dado el registro de capturas efectuadas en la desembocadura del Rio de la Plata.

El examen bibliográfico reveló ausencia de datos sobre esta especie, y debido a la escasa información obtenida en este estudio, se torna difícil obtener conclusiones acerca de sus hábitos reproductivos, más si se tiene en cuenta la incubación paterna durante la primera etapa de vida.

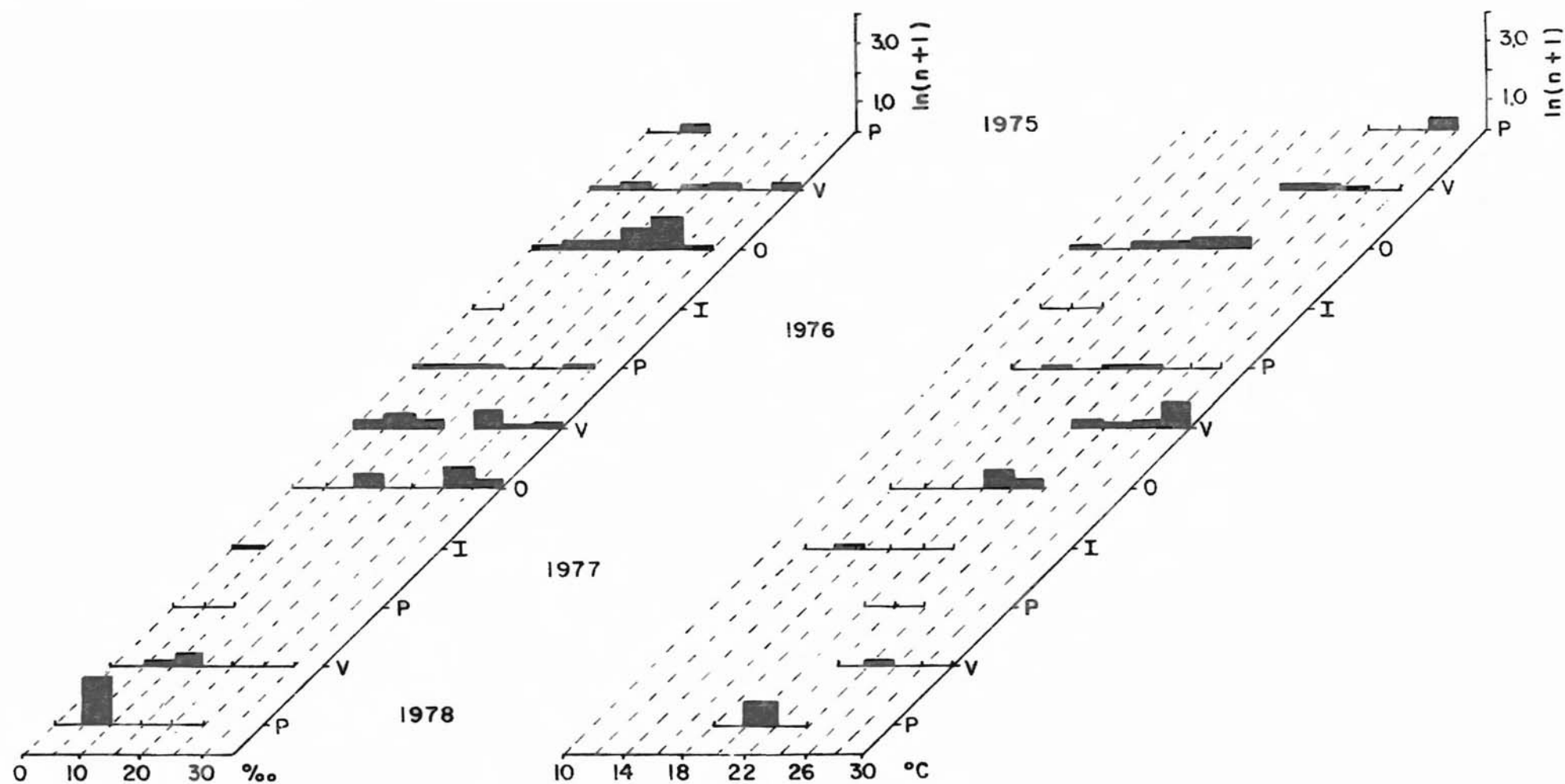


Fig. 42: Distribución de larvas de S. folletti ($n = n^{\circ}$ de larvas/100m³) para las diferentes salinidades y temperaturas en cada época.

Los huevos de esta especie fueron los más abundantes, presentes en elevado número en todas las épocas, a excepción del invierno. El mayor registro se observó en el verano de 1976 con una media de 935,7 huevos/100m³ (Tabla 4). Sus larvas que, por el contrario no fueron las más abundantes ni las más constantes, estuvieron ausentes en el invierno y en la primavera de 1978. Los mayores registros se obtuvieron en verano de 1978, con una media de 13,7 larvas/100m³ y en el verano de 1976 con 12,7 larvas/100m³.

Los huevos presentaron sus mayores densidades numéricas en aguas de alta salinidad a pesar de caracterizarse por una alta capacidad eurihalina. En las primaveras y veranos se presentaron en mayor número en aguas más frías y en otoño en aguas más cálidas, todas ellas de origen marino (Fig. 43).

Sus larvas, a pesar de ser menos abundantes, mostraron la misma tendencia en su distribución que los huevos, mostrando también una alta capacidad eurihalina (Fig. 44).

La especie del Atlántico Norte, Micropogon undulatus, desova en una amplia área de aguas costeras (Hildebrand y Cable, 1930; Bearden, 1964; Pearson, 1929; Wallace, 1940). Al sur de Cape Hatteras el desove ocurre desde setiembre a marzo (Hildebrand y Cable, 1930; Pearson, 1929. etc) a veces se extiende hasta mayo (Hildebrand y Cable, 1930) o junio (Parker, 1971). Al norte de Cape Hatteras generalmente desova entre agosto y diciembre (Wallace, 1940; White y Chittenden, 1976; Pearson, 1941). La larva pasa los primeros estadios en el mar, entrando a estuarios con 8 a 15mm de longitud (Bearden, 1964). Las larvas y juveniles están en salinidades de 0 a 21‰ y temperaturas de 0 a 24°C en Bahía de Chesapeake (Dovel, 1971).

Las grandes densidades de huevos en el área en estudio indica que los adultos desovantes están en aguas muy próximas o en el propio canal cuando las condiciones lo permiten. El bajo registro de larvas está dado posiblemente por su corto período de vida planctónica. Se desconoce el comportamiento de esta especie en el mar, pero es evidente por los registros obtenidos en este estudio que el período de desove del adulto y la capacidad eurihalina de los huevos y larvas de M. furnieri son mayores que en la especie de hemisferio norte.

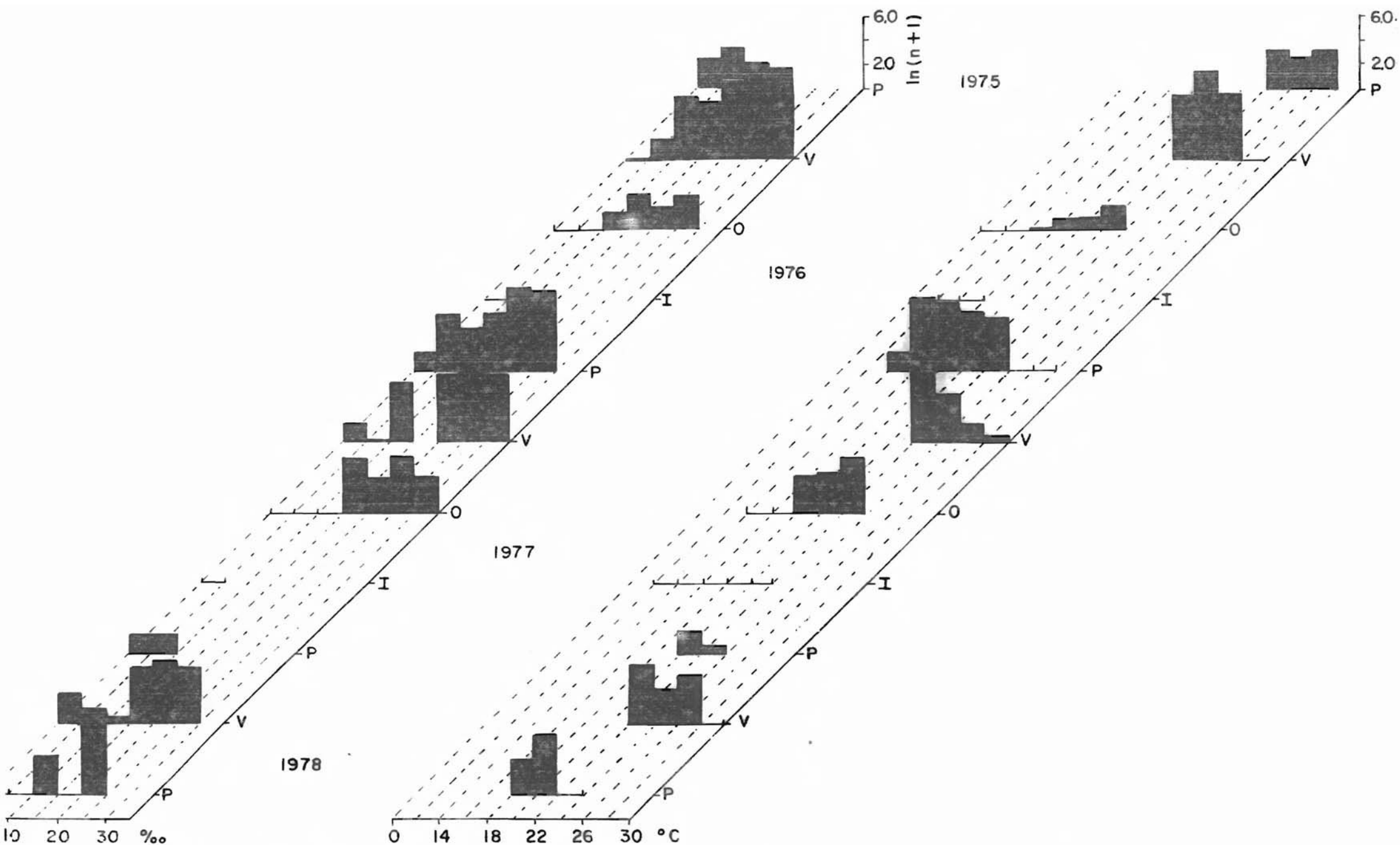


Fig.43 : distribución de huevos de *M. furnieri* ($n = n^{\circ}$ de huevos/100m³)
para las diferentes salinidades y temperaturas en cada época.

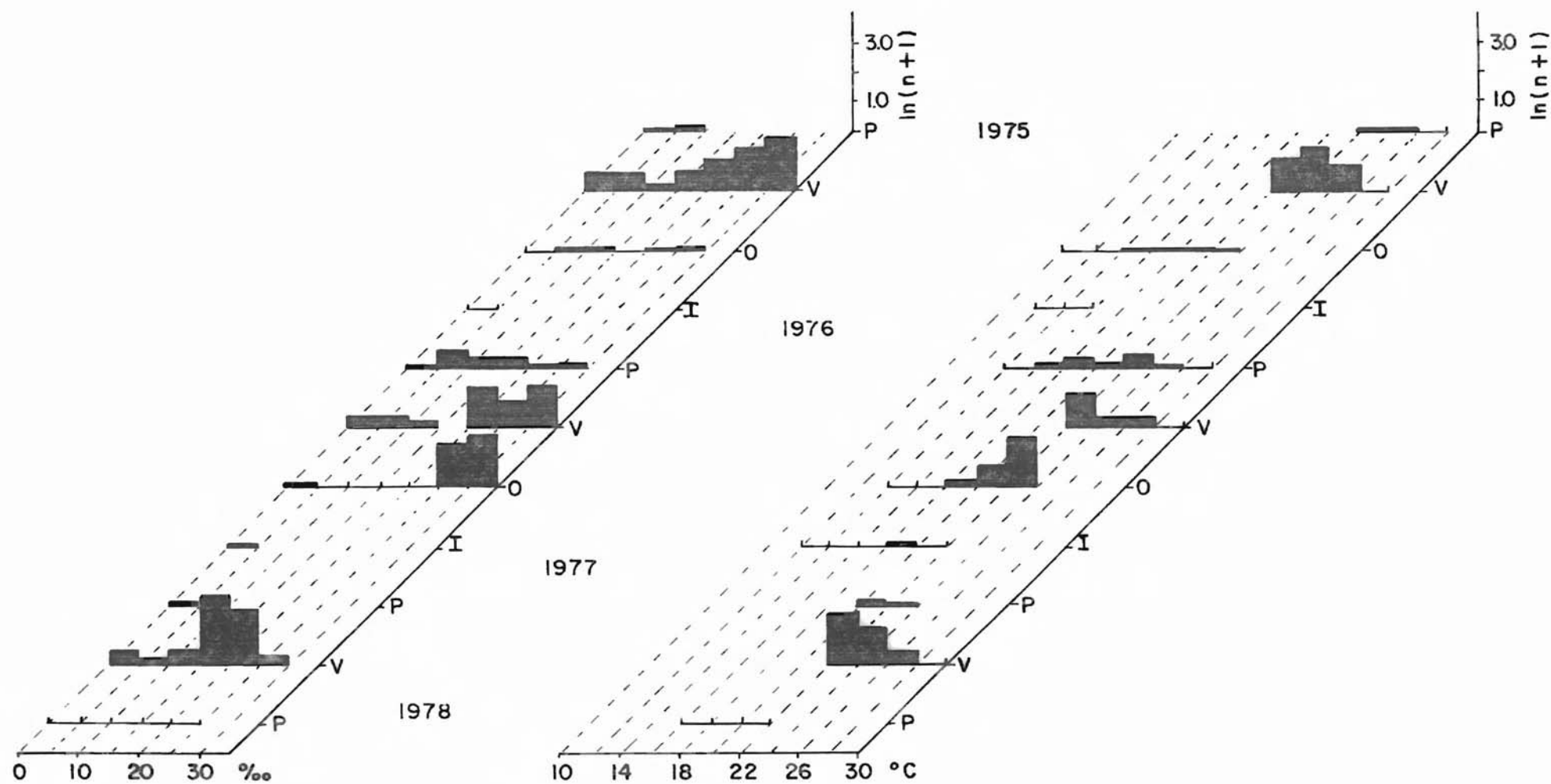


Fig. 44 : Distribución de larvas de M. furnieri ($n = n^{\circ}$ de larvas/100m³) para las diferentes salinidades y temperaturas en cada época.

4h - BLENNIUS SP.

Sus larvas fueron encontradas constantemente en las muestras de plancton, estando ausentes en los inviernos y las primaveras de 1975 y 1978. Se presentaron en densidades mínimas, observándose el máximo para el área, en el otoño de 1976 con 0,7 larvas/100m³ (Tabla 4). A pesar de ser eurihalinas, en todos los casos mostraron preferencias por aguas de mayor salinidad, llegando a estar presentes en salinidades de 0 a 5‰ en el verano, otoño y primavera de 1976. Por presentar mayor número en aguas de origen marino fueron más abundantes en aguas de bajas temperaturas en verano y primavera, y en aguas más templadas en otoño (Fig. 45).

Dado que no fueron identificadas a nivel de especie, se desconoce si las larvas corresponden a una o más; no obstante ello se aprecia su preferencia por aguas de origen marino.

La bibliografía referente a la Familia Blenniidae, (Randall, 1968; Hildebrand y Schroeder, 1928; Cervigon, 1966; Tavalga, 1954, Briggs, 1974, etc.) indica que son peces marinos de aguas tropicales y habitan niveles de poca profundidad. Algunas especies se presentan en aguas templadas, y otras entran en estuarios y llegan a agua dulce. Muchas especies depositan los huevos en valvas de moluscos, y otras los guardan en lugares protegidos y los cuidan hasta su eclosión. En el presente estudio no se obtuvo ninguna evidencia sobre los hábitos reproductivos de este género.

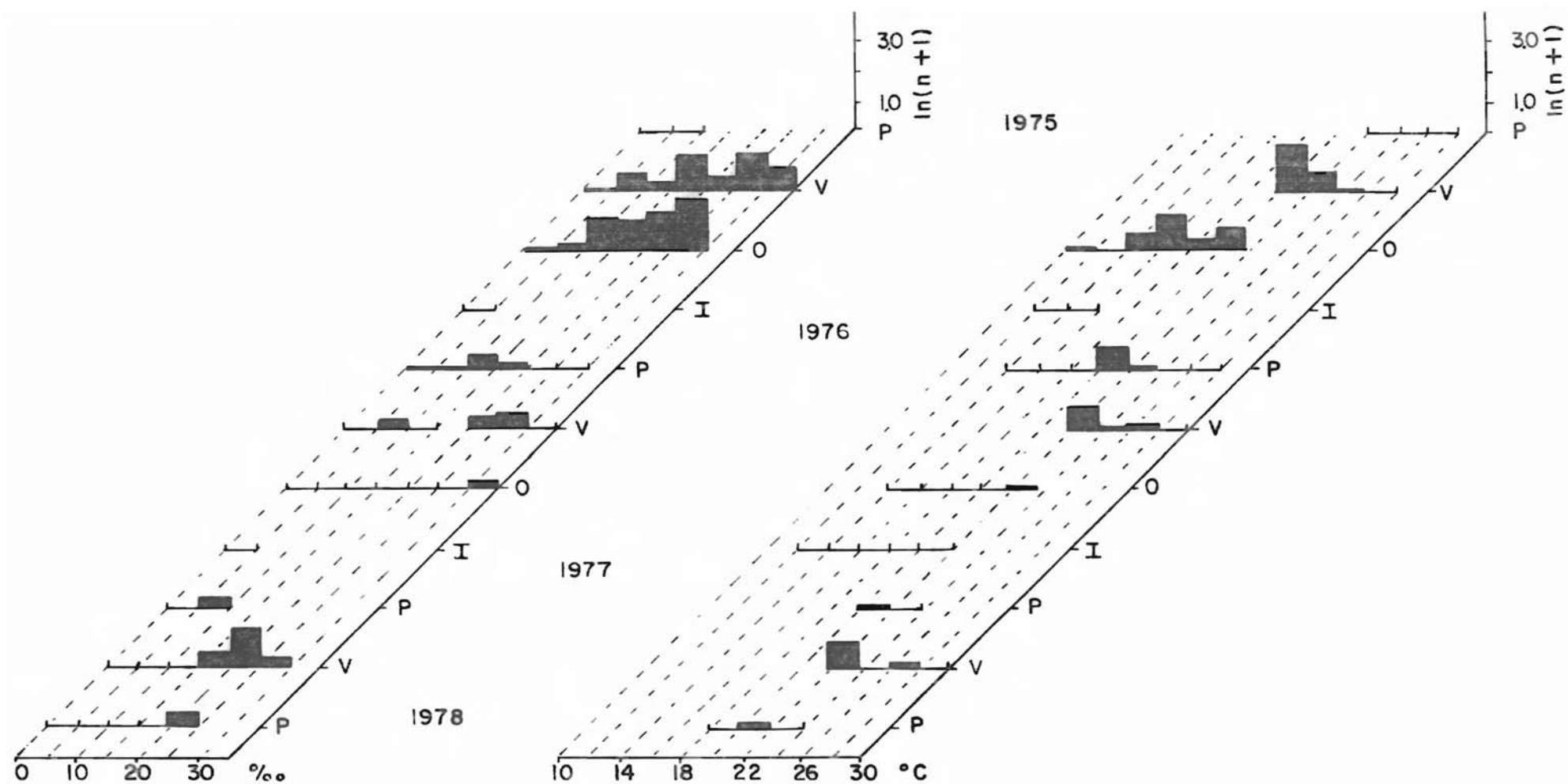


Fig. 45 : Distribución de larvas de Blenius sp. ($n = \text{n}^\circ \text{ de larvas } / 100\text{m}^3$) para las diferentes salinidades y temperaturas en cada época.

Los huevos de esta especie se presentaron en densidades pequeñas y en pocas ocasiones. El mayor registro se observó en el verano de 1976 con una media de 2 huevos/100m³. Se presentaron en algunas primaveras, veranos y otoños de los diferentes años, indicando un prolongado período de desove (Tabla 4).

La menor salinidad registrada con huevos de esta especie fue de 20,0‰, aumentando su número con el de ésta. En lo referente a temperatura, acompaña las aguas de origen marino, siendo mínimas en verano y primavera y altas en otoño (Fig. 46).

Los menores registros de larvas fueron (0,1 larvas/100m³) en el verano y primavera de 1976 y verano y otoño de 1977. Los mayores registros se observaron en aguas de salinidades elevadas (mayores a 20‰) con una única excepción en salinidades de 5 a 10‰ (Fig. 47). En cuanto a la temperatura se observa el mismo comportamiento que los huevos. Este hecho se debe a que las larvas eran pequeñas (menores a 10mm) y se presentaron en las mismas muestras que los huevos.

El hecho de que los huevos y larvas de esta especie esten siempre presentes en aguas de alta salinidad indicaría una capacidad eurihalina limitada. Por otro lado, si se tiene en consideración la falta de larvas de mayor tamaño, se deduciría que T. lepturus no utiliza el estuario como área de cría, sino que sus huevos y larvas son arrastrados por la corriente cuando los adultos están desovando en aguas próximas al acceso.

Los registros de huevos obtenidos en aguas de plataforma frente a Rio Grande do Sul (Weiss et al. 1976) mostraron una amplia distribución en la primavera de 1971.

Estudios realizados por otros investigadores en esta misma especie indican una amplia distribución en todos los océanos con excepción de aguas cálidas y del Pacífico. Los adultos son bentopelágicos y se distribuyen en aguas de plataforma entre los 300 a 500m (Parin y Bekker, 1973), entrando en estuarios a principios del invierno en Australia (Scott et al. 1974). En Loui

siana son abundantes entre los 6 a 46m en febrero y marzo, octubre y noviembre y, de mayo a julio, migrando a aguas más profundas en otoño (Dawson, 1967). Según Musick (1972), la especie está asociada a salinidades entre 16‰ y 35‰. El desove ocurre en aguas con profundidades mayores a 46m en el Golfo de México (Dawson, 1967). En Japón ocurre en los meses de julio y agosto (Tsukahara, 1961); en el Noroeste de África en mayo a octubre (Wojciechowsky, 1972) y, en el este de China en abril a agosto (Yamada, 1971).

Los juveniles son más abundantes entre los 27 y 46m cerca de Louisiana (Dawson, 1967) y según Gunter (1948), pasan a aguas internas de bahías como área de cría durante el verano y retornan al Golfo de México al final del verano. Juveniles de 50 a 200mm de largo fueron colectados en aguas de profundidades de 15 a 20m en el canal de entrada del estuario y en aguas costeras con salinidades siempre mayores a 35‰. Además, estudios actuales efectuados por el Laboratório de Ictioplancton de la Universidad de Rio Grande, Brasil, están registrando larvas mayores a 10mm en aguas de plataforma frente a Rio Grande do Sul, hecho que da más evidencias de que esta especie en este área se desarrolla en aguas típicamente marinas y que su ingreso en el estuario es ocasional.

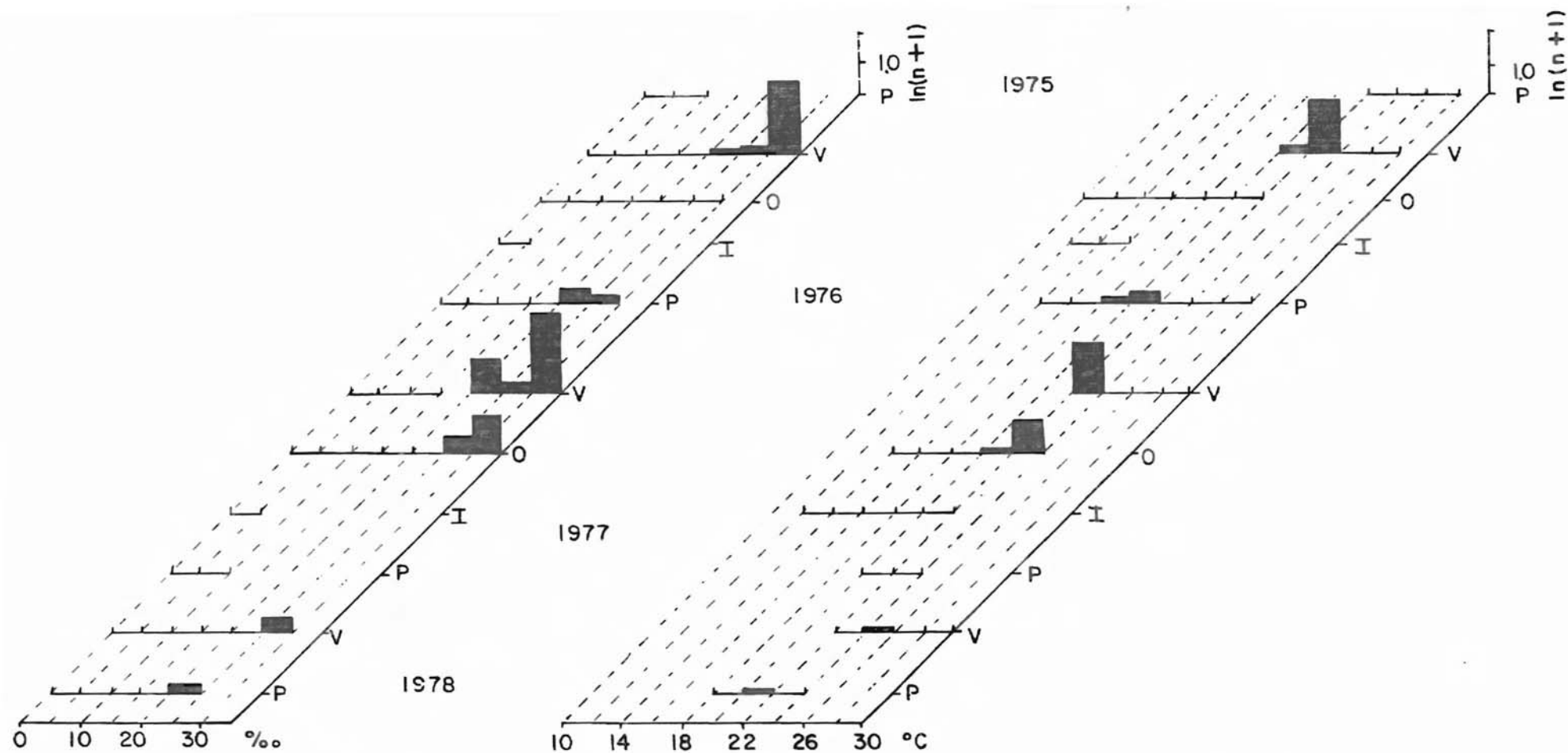


Fig. 46: Distribución de huevos de *T. lepturus* ($n = n^2$ de huevos/100m³) para las diferentes salinidades y temperaturas en cada época.

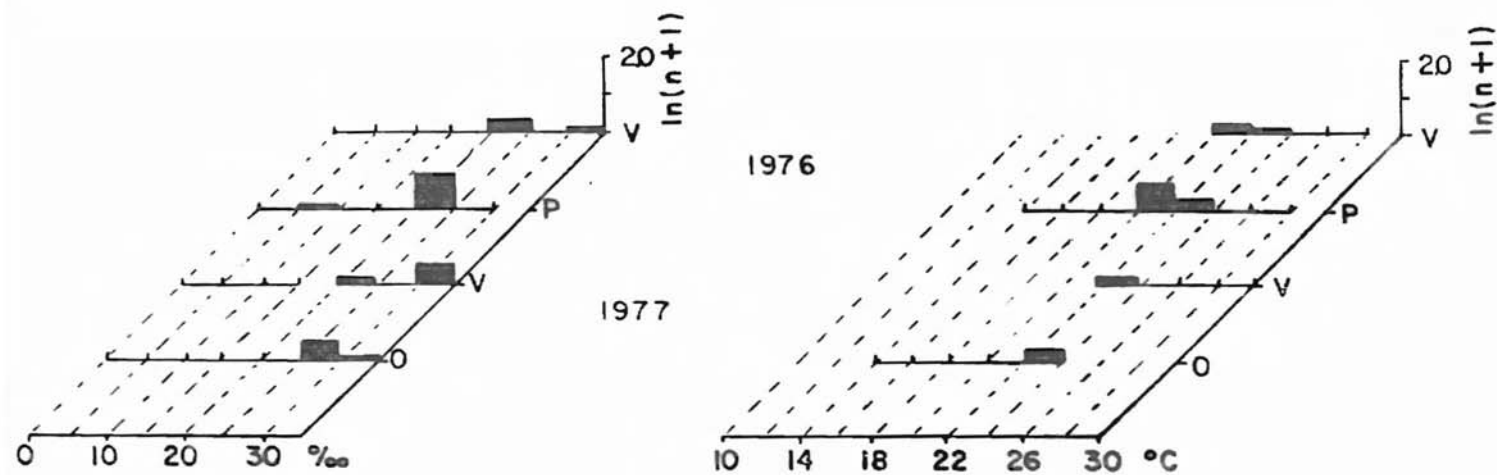


Fig. 47: Distribución de larvas de T. lepturus ($n=n^2$ de larvas/100m³) para las diferentes salinidades y temperaturas en cada época.

4j - GOBIONELLUS SP.

Las larvas del género Gobionellus, estuvieron presentes con una elevada frecuencia. A excepción de la primavera de 1978, estuvieron en todas las épocas restantes. Los mayores registros se observaron en el verano y otoño a pesar de que la máxima densidad fue solamente de 1,4 larvas/100m³ (Tabla 4).

La distribución de estas larvas fue totalmente aleatoria, hallándose presente en distintas salinidades y temperaturas, o sea que su distribución en el estuario es independiente de los parámetros aquí considerados (Fig. 48).

Posiblemente este resultado obtenido se deba a que o bien sea una especie con alta tolerancia termo-halina y su distribución esté regida por otros parámetros físicos o biológicos, o bien que se trate de más de una especie. Como los adultos pertenecientes a este género no fueron todavía correctamente identificados en este área, se hace imposible el diagnóstico a nivel de larva.

Según datos bibliográficos (Hildebrand y Schroeder, 1928; Dawson, 1969; Dawson, 1967, etc.), los huevos de este género son elípticos, demersales y se adhieren a distintos objetos sumergidos. En este estudio no fueron hallados, por lo que no se pudo tener elementos de juicio sobre su comportamiento o su determinación.

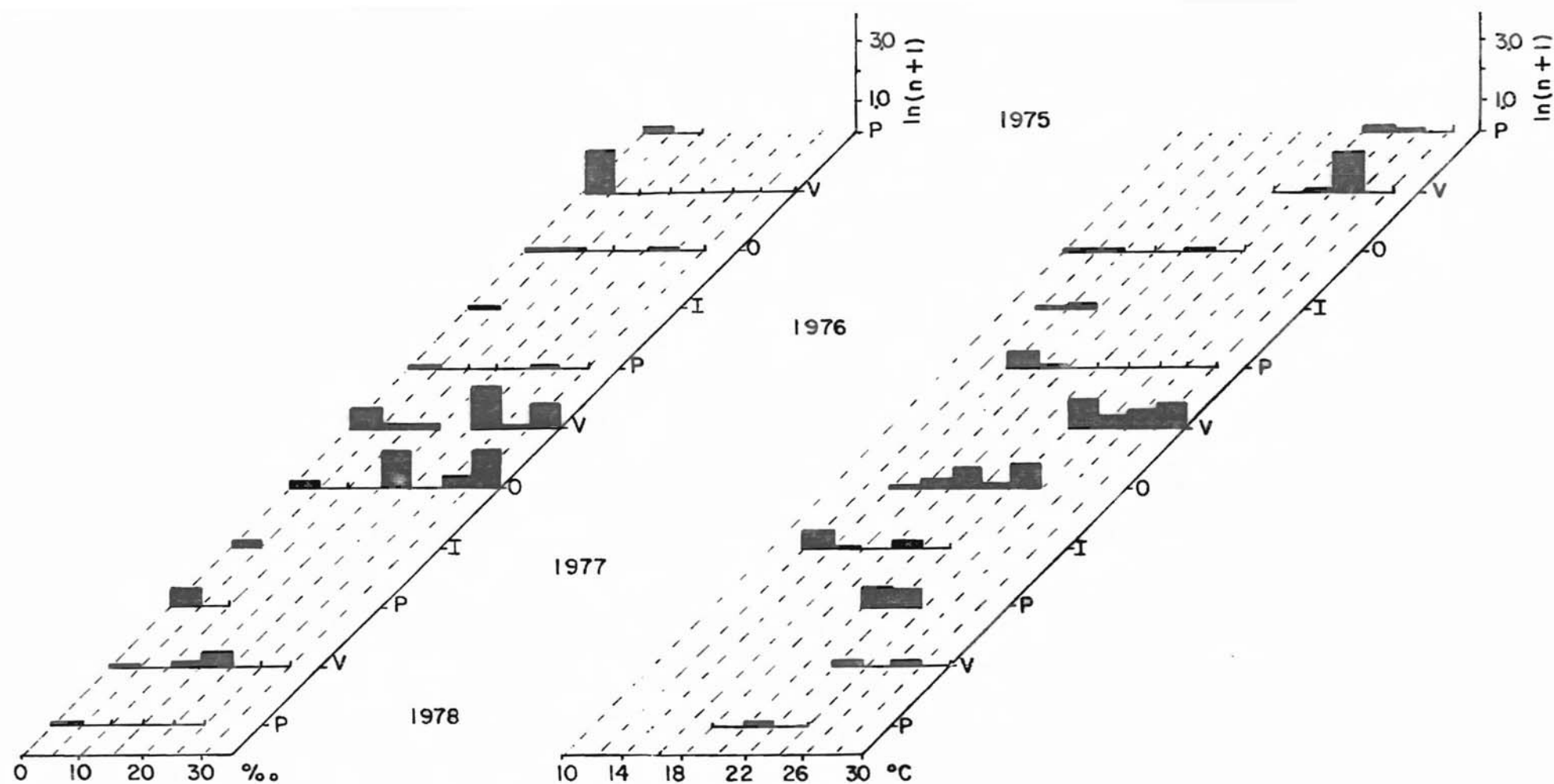


Fig. 48: Distribución de larvas de Gobionellus sp. ($n = n^{\circ}$ de larvas/100m³) para las diferentes salinidades y temperaturas en cada época.

4k - ACHIRUS GARMANI

Los huevos de esta especie se registraron en todas las épocas del año, a excepción de los inviernos y la primavera de 1977. El mayor número fue observado en el verano de 1976 con una media de 76,2 huevos/100m³ (Tabla 4). Al igual que los huevos de otras especies, los mayores registros se presentaron en aguas de alta salinidad, observándose en algunos casos, como en la primavera de 1975 y primavera y verano de 1976, huevos en aguas oligohalinas (Fig. 49).

Con relación a la temperatura se observa la misma característica ya citada para los huevos de otras especies, es decir: temperaturas más frías en primavera y verano y más cálidas en el otoño.

En cuanto a las larvas, sus registros fueron mínimos: entre 0,1 a 0,5/100m³ en la primavera y verano de 1976 y 1978 y el verano de 1977 (Tabla 4). Se observó una leve preferencia por aguas de mayor salinidad, a pesar de estar presente en todos los rangos de ésta, así como por aguas más frías (Fig. 50).

Por los mínimos registros y por los pequeños tamaños de larvas colectados se infiere que el tiempo de vida planctónica de esta especie es muy corto.

Según estudios efectuados por Weiss y Haimovici (Ms), los adultos y juveniles en el época invernal restringen su distribución a las aguas más costeras del estuario, donde la salinidad no pasa los 2‰. A medida que avanza la primavera su distribución se amplía, siendo capturados en aguas con salinidades de 0,5‰ a 34‰ ; en el verano aumenta el número de ejemplares en aguas de mayor salinidad y disminuye nuevamente en otoño. Con respecto a la temperatura, durante el invierno se localizan en aguas con 13°C a 14°C y en el verano, al ampliar su distribución, con temperaturas de 22°C a 26°C. Puede deducirse que los adultos se desplazan hacia aguas de mayor salinidad en el comienzo de su ciclo anual reproductivo, desovando en ellas y que los huevos y larvas son transportados por la corriente hacia el interior del estuario.

107

No se ha observado la presencia de esta especie en aguas marinas, lo que indica que es de hábitos típicamente estuarinos.

La especie Achirus lineatus está ampliamente distribuida desde Florida a Uruguay por la costa Atlántica, y el Golfo de México (Briggs, 1958) y es citada para aguas estuarinas (Reid, 1954; Springer y Woodburn, 1960; Tabb y Manning, 1961). Futch (1970), en base a larvas y juveniles de esta especie capturadas en Tampa Bay, observó que el desove está provablemente, confinado a áreas costeras desde abril hasta noviembre, cuando la temperatura es mayor a 20°C, encontrando las máximas capturas entre junio y julio. Comparando con dichos resultados, se observa una gran coincidencia, principalmente en lo que respecta a la época de reproducción (primavera , verano y otoño) y de la mayor intensidad de desove (verano).

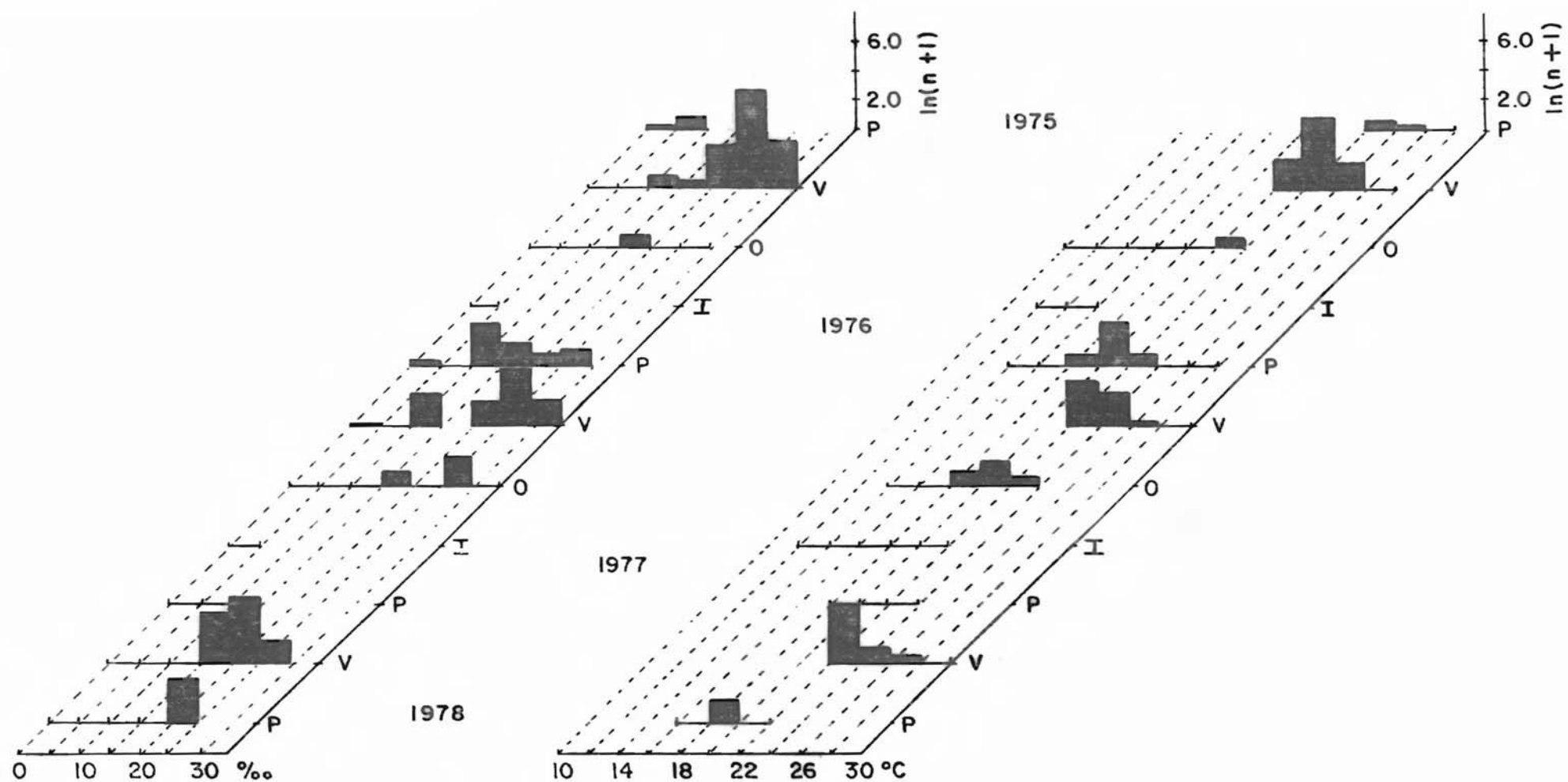


Fig. 49: Distribución de huevos de *A. garmani* ($n=n^2$ de huevos / $100m^3$) para las diferentes salinidades y temperaturas en cada época.

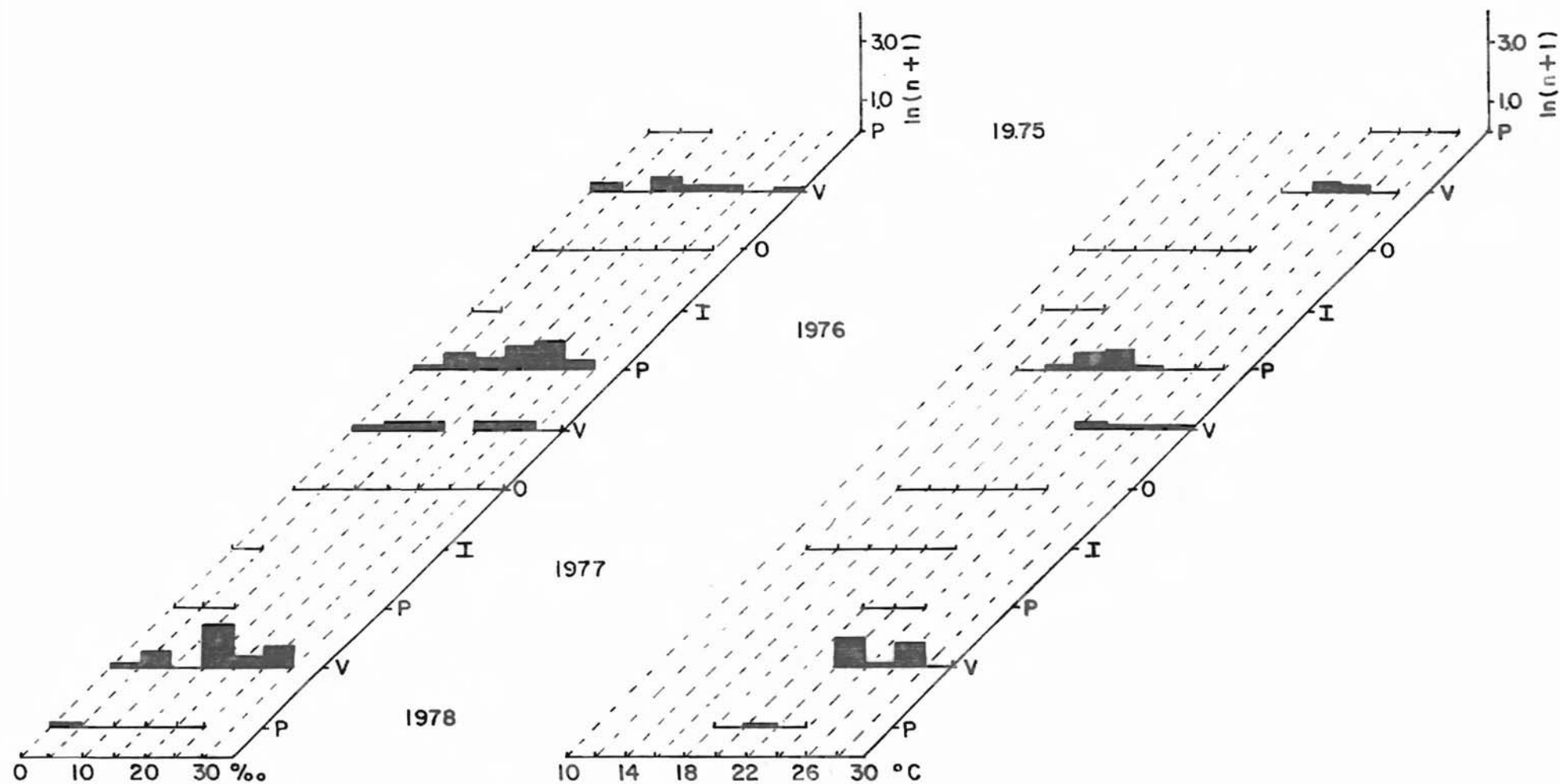


Fig.50 : Distribución de larvas de *A. garmani* ($n = n^{\circ}$ de larvas/100m³) para las diferentes salinidades y temperaturas en cada época.

41 - GOBIESOX STRUMOSUS

Las larvas de esta especie se presentaron en forma frecuente pero siempre en número reducido. En el año 1976 estuvo presente en todas las estaciones, con mayor abundancia en verano (1,2 larvas/100m³) y otoño (0,7 larvas/100m³). Se registró también su presencia en verano y otoño de 1977, así como en primavera de 1978 (Tabla 4).

En relación con la salinidad, se caracterizó por estar en mayor número en aguas saladas, a pesar de estar presente también en aguas mas dulces, como se observó en otoño de 1976 (Fig. 51). En relación con la temperatura se observó preferencias por temperaturas menores en verano, mayores en otoño e intermedias en primavera.

Los adultos son pequeños habitantes de aguas salobres que viven entre piedras y moluscos con hábitos sedentarios (Runyan, 1966). No está adaptado para vivir en aguas oceánicas abiertas y no existen registros para aguas dulces.

Según Mc Hug (1967) esta especie es endémica del estuario de Chesapeake. Dovel (1971) la caracterizó como una especie típicamente estuarina, encontrando sus larvas desde mayo a septiembre en la Bahía de Chesapeake en aguas de salinidades no muy bajas (4 a 19‰) y temperaturas de 17 a 27°C. Estas características coinciden con los datos obtenidos en este análisis, a excepción de que sus larvas fueron halladas durante todo el año, lo cual indica un desove continuo.

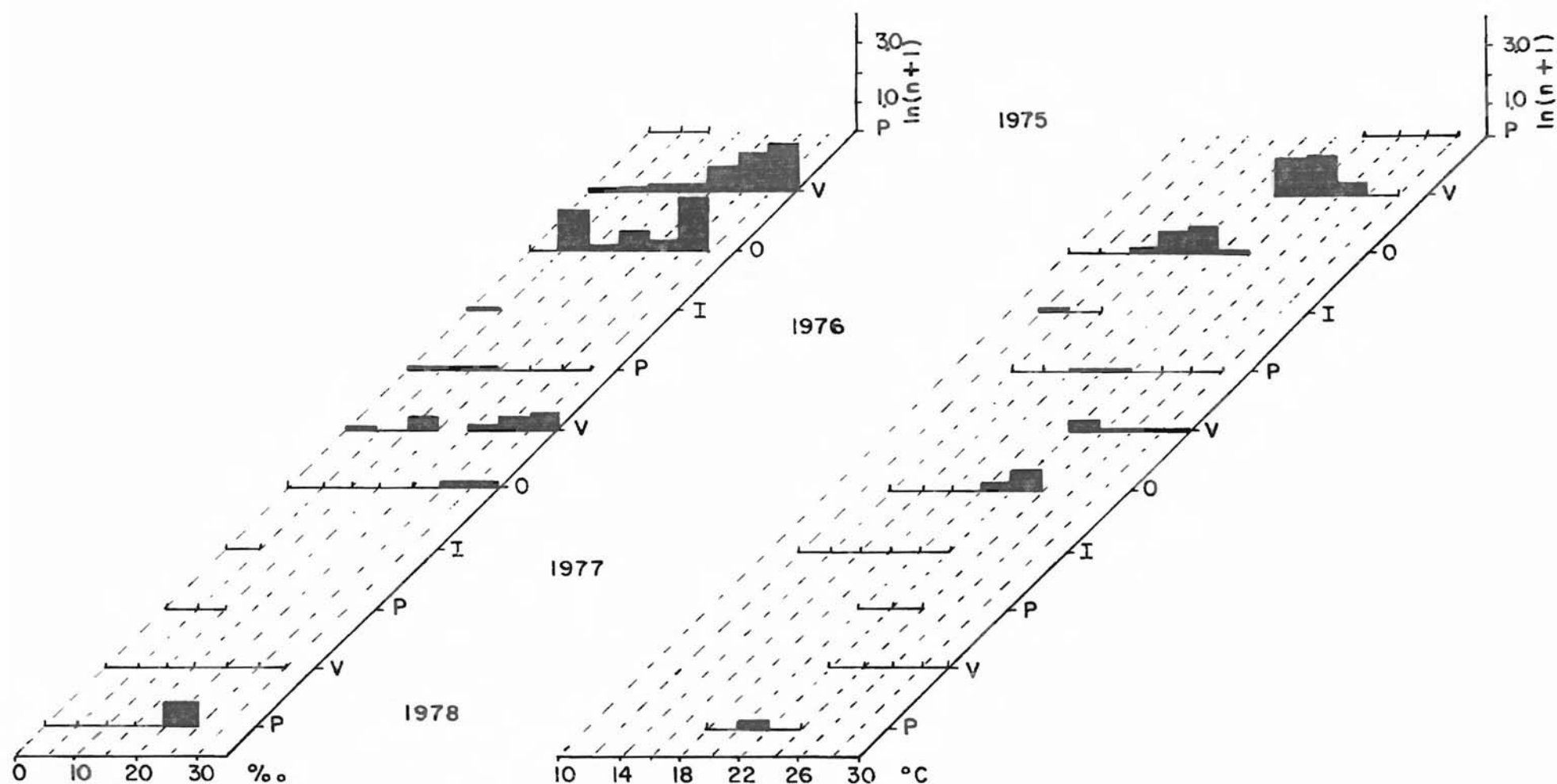


Fig. 51: Distribución de larvas de *G. strumosus* ($n = n^{\circ}$ de larvas/100m³) para las diferentes salinidades y temperaturas en cada época.

5 - COEXISTENCIA ESPACIAL DE LAS ESPECIES MAS ABUNDANTES

De 671 estaciones observadas en el total de los cruceros, las especies más frecuentes en las muestras fueron: B. pectinata con 54% de estaciones positivas, L. grossidens con 49%, M. furnieri con 25% y Atherinidae con 28%. Con el objetivo de analizar la coexistencia entre ellas y tomando como base B. pectinata por ser la más representativa, se calculó el número de estaciones en que estaban juntas. Los resultados se presentan en la tabla siguiente, donde se indica el número de estaciones positivas de las especies y el número de estaciones en que comparten, con los respectivos porcentajes. La Fig. 52 presenta el área de distribución de cada especie y la superposición de las áreas de las especies copresentes.

	<u>B. pectinata</u>	<u>L. grossidens</u>	<u>M. furnieri</u>	Atherinidae
<u>B. pectinata</u>	360 (total)			
<u>L. grossidens</u>	224 (68%)	331 (total)		
<u>M. furnieri</u>	80 (53%)	92 (61%)	152 (total)	
Atherinidae	115 (61%)	98 (52%)	32 (17%)	190 (total)

Se observa que: a) todas las especies comparten más del 50% de estaciones con B. pectinata; b) que M. furnieri y Atherinidae comparten más del 50% con L. grossidens y c) que Atherinidae y M. furnieri comparten solamente el 17% de sus estaciones.

La elevada constancia de B. pectinata y L. grossidens determina su alta coexistencia, mientras que M. furnieri y Atherinidae presentan una alta coexistencia con las dos primeras, pero no entre sí. Estos valores estarían indicando características de comportamiento similar en algunos casos y opuestos en otros, como se observa con las dos últimas especies.

La coexistencia de las larvas de diferentes especies puede ser consecuencia de su afinidad por determinados ambientes, pero siendo el estuario un lugar de transición estarían obligadas a compartir el mismo área.

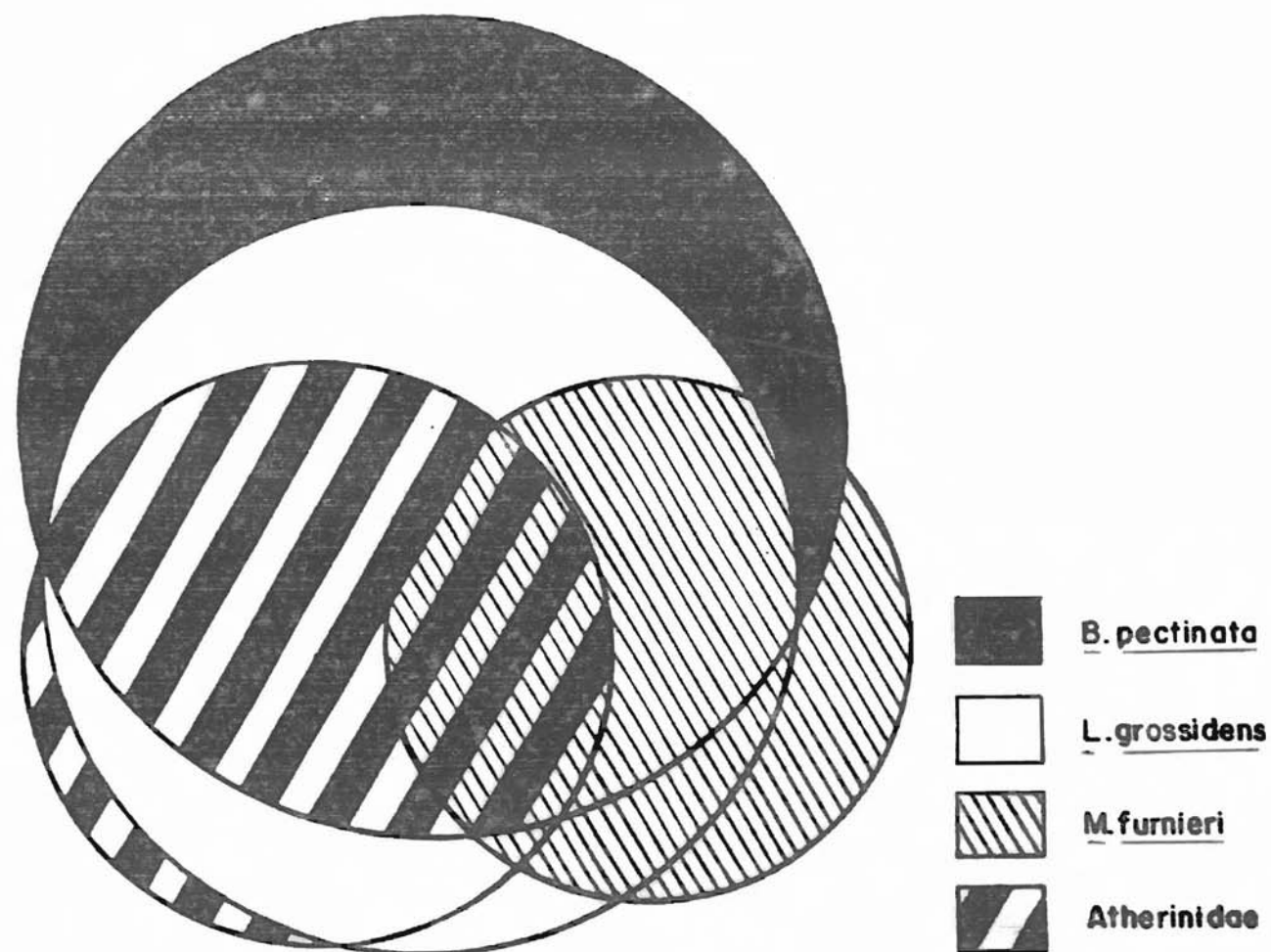


Fig. 52: Distribución espacial y superposición de áreas de las especies mas abundantes, (escala: un círculo de 31 mm representa 100 estaciones positivas).

6 - COEFICIENTE DE AFINIDAD ENTRE LAS LARVAS MAS ABUNDANTES

Para saber si la alta coexistencia observada en las especies está asociada con su afinidad por determinados ambientes y épocas reproductivas, se utilizó el coeficiente de afinidad de Fager (1963) y Longhurst (1964).

Se demostró que entre B. pectinata y L. grossidens existe afinidad en 14 de los 26 cruceros (Tabla 6). Este coeficiente aumenta con el número de cruceros, y en valor absoluto si se consideran las larvas presentes en salinidades menores a 5‰, y disminuye en salinidades mayores. El aumento de la afinidad en aguas oligohalinas (más internas del estuario), está indicando sus preferencias por el mismo tipo de ambiente, hecho explicable por ser ambas del Sub Orden Clupeoidei con un período larval planctónico prolongado y ser filtradoras de plancton.

El coeficiente entre B. pectinata y M. furnieri fue en general mínimo, a excepción del 13º y 23º cruceros, que arrojaron valores mayores a 0,50.

Valores semejantes se obtuvieron con B. pectinata y Atherinidae, en las que, a excepción del 6º crucero (coeficiente de 0,72), la media fue de 0,40.

Los coeficientes obtenidos entre M. furnieri y Atherinidae fueron en todos los cruceros menores a 0,50; o sea que a pesar de que éstas están presentes en un número elevado de estaciones, sus densidades son mínimas, indicando que la alta coexistencia espacial es consecuencia de que el estuario sea un área de transición para diferentes ambientes.

M. furnieri tiene un período planctónico larval muy corto, adquiriendo rápidamente hábitos bentónicos. Atherinidae tiene huevos bentónicos y larvas con un período planctónico limitado, adquiriendo el juvenil hábitos pelágicos costeros. Estas características y la falta de afinidad entre ellas, hacen suponer que sus preferencias son diferentes.

Tabla 6: Coeficientes de afinidad entre larvas de B. pectinata y L. grossidens para los diferentes cruceros, en el total de estaciones, en estaciones con salinidades menores a 5‰ y mayores a 5‰.

Crucero	Total de est.	Est. con < 5‰	Est. con > 5‰
1	0,77	0,76	0,55
2	0,75	0,51	0,66
3	0,02	0,15	0,08
4	0,55	0,63	-
5	-	-	-
6	0,58	0,66	0,29
7	0,66	0,77	0,49
8	0,79	0,90	-
9	0,57	0,57	-
10	-	-	-
11	0,30	0,58	0,16
12	0,51	0,54	0,59
13	0,82	0,85	0,53
14	0,56	0,50	0,65
15	0,63	0,69	-
16	0,68	0,69	0,40
17	0,17	0,23	-
18	0,18	0,20	0,27
19	0,87	0,86	-
20	-	-	-
21	-	-	-
22	0,73	0,73	-
23	0,46	0,61	0,33
24	-	-	-
25	-	-	-
26	-	-	-

7 - INDICE DE DIVERSIDAD *de Margalef*

Un ecosistema estuarial se caracteriza por su baja diversidad específica como consecuencia de la alta inestabilidad ambiental, hecho ya demostrado por varios autores en diferentes lugares (Dahlberg y Odum, 1970; Boesch, 1972; Allen y Horn, 1975; Moore, 1978).

Considerando que respectivamente, el número de huevos y larvas no identificado es mínimo (1,2% y 2,4% del total), se aplicó el índice de diversidad de Margalef (1977). Los resultados obtenidos indican valores muy bajos especialmente para los huevos. Observando la Tabla 7 y comparando dichos valores con las temperaturas y salinidades medias, se observan casos en que el índice más elevado de 0,54 (18º crucero) va acompañado de una salinidad media de 19,5‰ y una temperatura media de 21,5ºC, mientras que otro valor alto, como el obtenido en el 10º crucero de 0,48, la media de la salinidad fue de 0,5‰ y la temperatura de 18,2º C. Lo mismo ocurre con las larvas: un valor máximo de 1,82 de diversidad (4º crucero) va acompañado de una temperatura media de 25,1ºC y 3,3‰ de salinidad y otro valor alto de 1,76 en el 3º crucero tiene una media de 23,15ºC de temperatura y 21,8‰ de salinidad.

Es posible que la inestabilidad del ambiente se refleje en las variaciones de los índices de diversidad. Además de la alta inestabilidad, característica de todo estuario, se tiene que considerar que su canal posee un ancho de solamente 700m en la desembocadura, por el cual descarga en el mar las aguas provenientes del vasto sistema lagunar formado por Lagoa dos Patos y Lagoa Mirim. La forma de embudo del área estuarial provoca fuertes corrientes en el canal de entrada, dando mayor inestabilidad al ecosistema y probablemente pocas especies puedan realmente adaptarse y penetrar en determinadas épocas y condiciones.

Según Remane (1971) el número de especies disminuye desde el mar hacia las aguas mixohalinas y aumenta nuevamente en aguas típicamente dulces. Este hecho también fue observado por Boesch (1974) en la fauna bentónica, que es una comunidad sésil y más estable.

Tabla 7: Índice de diversidad para huevos y larvas en cada crucero, con las correspondientes medias de temperatura y salinidad.

CRUCERO	HUEVOS	LARVAS	T ^o C	‰
1	0,17	0,90	24,7	3,0
2	0,28	1,53	24,0	14,1
3	0,29	1,76	23,2	21,8
4	-	1,82	25,1	3,3
5	0,52	1,54	19,9	12,4
6	0,15	1,11	19,5	5,8
7	0,47	1,02	16,2	15,7
8	-	0,84	12,1	4,0
9	-	1,04	13,8	1,0
10	0,48	1,82	18,2	0,5
11	0,22	1,56	17,8	14,1
12	0,39	1,10	19,8	17,5
13	0,51	1,51	23,1	5,5
14	-	1,01	25,0	2,8
15	-	0,92	27,6	2,0
16	0,32	1,67	25,3	12,0
17	0,26	1,74	25,7	10,2
18	0,54	1,49	21,5	19,5
19	-	0,50	16,2	2,4
20	-	0,68	14,1	0,6
21	-	1,44	18,7	0,4
22	-	0,93	21,5	1,2
23	0,38	1,15	25,3	12,6
24	0,32	0,49	24,6	4,8
25	-	0,32	20,2	4,2
26	0,33	1,10	21,2	7,0

La clasificación de aguas salobres sugerida en el "Symposium on the classification of brackish waters", 1958 ("The Venice System"), fue: aguas oligohalinas con salinidades de 0 a 5‰, mesohalinas con 5‰ a 18‰ y polihalinas de 18‰ a 30‰. Considerando esta clasificación, en la Fig. 53 se representó los valores de diversidad y el número de individuos obtenidos en los diferentes valores de salinidad y temperatura. Se observa que el índice de diversidad disminuye gradualmente en las aguas polihalinas, mesohalinas y de forma abrupta, en aguas oligohalinas. El número de individuos también presenta una gradual disminución desde las aguas con 30‰, observándose luego un valor máximo en aguas oligohalinas. Evidentemente las larvas que continúan siendo planctónicas en este ambiente son numéricamente importantes y representadas por pocas especies como son B. pectinata y L. grossidens.

Analizando el comportamiento de las larvas con la temperatura se observa que la diversidad decrece gradualmente en las temperaturas más elevadas y, de forma brusca en temperaturas menores a 14°C. Los valores máximos de diversidad obtenidos en las temperaturas máximas, es consecuencia de un mayor número de especies desovantes, mientras que en temperaturas de 22°C los mayores registros de larvas corresponden a las especies típicas del estuario (B. pectinata, L. grossidens, M. furnieri, Atherinidae, etc.).

La disminución de la temperatura provoca una gradual disminución del número de larvas. En temperaturas menores a 14°C se observa un leve aumento ocasionado por las larvas que están presentes en la época invernal (B. pectinata, L. grossidens y Atherinidae, principalmente).

El comportamiento de los huevos es diferente. El índice de diversidad disminuye gradualmente en aguas polihalinas y mesohalinas y aumenta en las aguas oligohalinas, mientras que su número disminuye acentuadamente desde salinidades de 30‰ a 0‰. Dado que de las 5 especies presentes, 4 (B. pectinata, L. grossidens, M. furnieri y A. garmani), tienen una alta capacidad eurihalina, su presencia en aguas oligohalinas en pequeño número, se refleja en un aumento del índice de diversidad.

El índice de diversidad de los huevos es mayor en las temperaturas medias al igual que el número, mostrando que las temperaturas medias (20 - 22°C) son las más propicias para todas las especies.

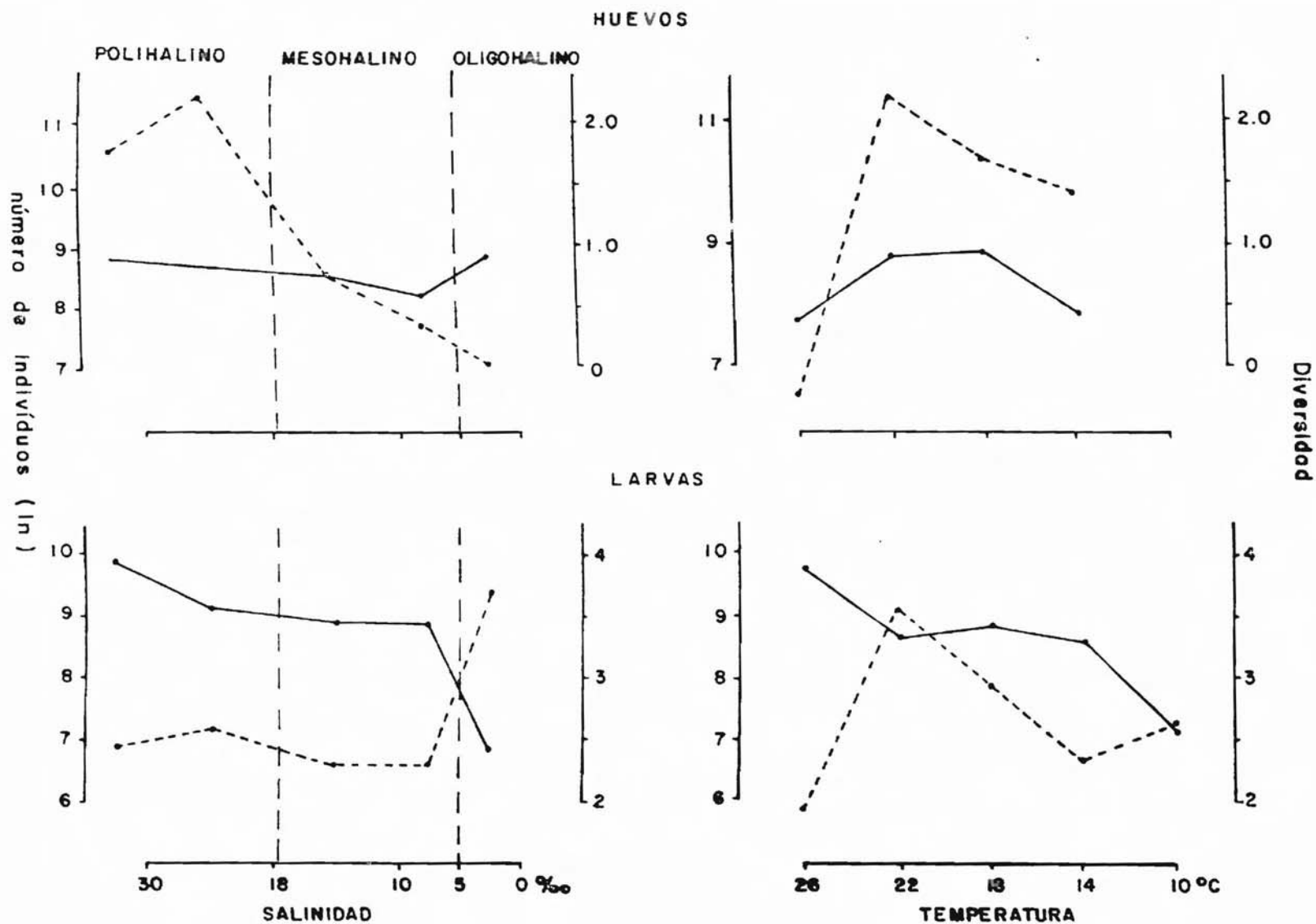


Fig. 53: Número de individuos (- - -) y diversidad (—) de huevos y larvas en diferentes salinidades y temperaturas.

8 - EL ESTUARIO COMO AREA DE CRIA.

El área de cría descripta como " zona crítica por Massman (1963) es referida al área con salinidades de 1 a 15‰ o entre 5‰ a 15‰ (Massman, 1964). Dovel (1971) ubicó el área de cría en Chesapeake Bay en aguas con salinidades entre 0 a 11‰, donde encontró el 95% del total de larvas.

En el presente estudio se obtuvo:

S‰	% larvas	% huevos
0 - 5	75,6	0,8
5 -10	4,5	1,6
10 -20	4,6	3,5
20 -30	8,0	66,6
30	7,3	27,5

El número de larvas está indicando en este estuario que, el área de alimentación y cría está vinculado a aguas con salinidades mínimas (de 0 a 5‰), mientras que la primera etapa de vida embrionaria transcurre principalmente en salinidades mayores a 20‰.

P A R T E C

DISTRIBUCION VERTICAL DEL ICTIOPLANCTON

1 - DISTRIBUCIÓN DEL ICTIOPLANCTON EN RELACION CON LOS FACTORES AMBIENTALES.

Considerando las amplias variaciones de las corrientes, la falta de flujómetro impide efectuar una distribución cuantitativa real; a pesar de ésto, se analizan las abundancias de los huevos y larvas a título comparativo.

1a - ANÁLISIS DE LOS GRADIENTES EN EL PLANO VERTICAL.

En la Fig. 54 se representó el número de huevos y larvas que colectó cada par de redes (media de las 2 estaciones: São José do Norte y Cocuruto) en los tres estratos (1m, 6m y 11m de profundidad) en cada muestra, realizado en las diferentes épocas. En la parte superior de cada gráfico se representó la salinidad y temperatura media para cada estrato. Los valores de temperatura y salinidad están dados en las Tablas 8 y 9 y el número de huevos y larvas en la Tabla 2.

Analizando la temperatura a 1m de profundidad se observa que responde en general a las variaciones estacionales, o sea que aumenta en primavera (de 1976) teniendo un máximo en el verano, disminuye en otoño e invierno y aumenta nuevamente en la siguiente primavera (de 1977). Se observa también pequeñas disminuciones temporales con el aumento de la salinidad y pequeños aumentos con la disminución de ésta. Este hecho responde a que las aguas marinas son más frías que las de origen continental.

En cuanto a la salinidad, ésta responde al esquema presentado para la distribución horizontal (Fig. 27). Presenta una gran inestabilidad en los meses de primavera y verano con grandes oscilaciones, siendo más estable en otoño e invierno, con presencia de valores bajos.

A 6m de profundidad las temperaturas prácticamente no sufren variación, mientras que la salinidad se modifica en la primavera de 1976 y más suavemente en el verano de 1977.

Aumenta la salinidad en el 3º muestreo de 12,0‰ a 29‰, acompañada de una leve disminución de la temperatura de 21,0º a 20,0ºC.

Otro cambio de importancia se registró en el 8º muestreo, donde la salinidad de 6,0‰ a 1m de profundidad, aumenta a 13‰ a 6m, no observándose prácticamente modificación con la temperatura.

Si se analizan los datos obtenidos para 11m, se pueden apreciar, a excepción del otoño de 1977, modificaciones muy importantes.

En el 3º muestreo continúa estable hasta el fondo después de incrementarse a 27‰ a 6m. En el 5º y 6º de salinidades de 4‰ a 3‰ registradas a 6m, aumentan a 22‰ y 17‰ respectivamente, acompañadas por una disminución de la temperatura de 24º a 23ºC.

De forma similar se presenta en el 8º muestreo, en el que la salinidad de 13‰ aumenta a 21,0‰ y la temperatura de 24,0º disminuye a 23,0ºC.

En el 9º, que presentaba una columna de agua homogénea de 0,6‰ a 0,8‰ hasta los 5m, aumenta a 9,0‰ a los 11m.

En otoño y parte del invierno mostraron condiciones estables en toda la columna de agua. El muestreo 14º realizado a mediados del mes de julio, presentó una elevación de la salinidad en las aguas mas profundas: de 1,0‰ a 6m, pasó a 18,4‰ a 11m, llegando a 24,4‰ a 13m. La temperatura en este caso presentó una disminución muy leve de 16,0 a 15,5ºC.

Finalmente la primavera de 1977, presentó condiciones ambientales más estables en toda la columna de agua.

Analizando la secuencia estacional, se observa la presencia de huevos en primavera, verano y otoño, mientras que las larvas están presentes durante todo el año.

La abundancia de los huevos está regida principalmente por la salinidad, o sea por la entrada de agua marina; en términos generales presenta las mismas características encontradas en la distribución horizontal, o sea que en plena época de desove los flujos y reflujos de agua de origen marino o mixohalino condicionan la presencia y abundancia de éstos.

Estas condiciones se reflejan tanto en aguas superficiales como profundas, observándose un aumento del número de huevos cuando las condiciones ambientales lo permiten. Por ejemplo en el 5º muestreo, se colectaron a 1m 1 huevo, a 6m 49 huevos y a 11m 93.33 huevos presentando cada estrato salinidades de 2‰, 4‰ y 22‰ respectivamente.

En el 2º muestreo, con una columna de agua más homogénea, variando las salinidades de 20,0‰ a 24,0‰, la abundancia de huevos fue de 26.128, 10.340 y 7.463 para los tres niveles mencionados.

Al igual que lo observado para la distribución horizontal, los huevos por ser todos de origen marino y de flotación pasiva estan sujetos a entrar en el estuario, según los flujos de

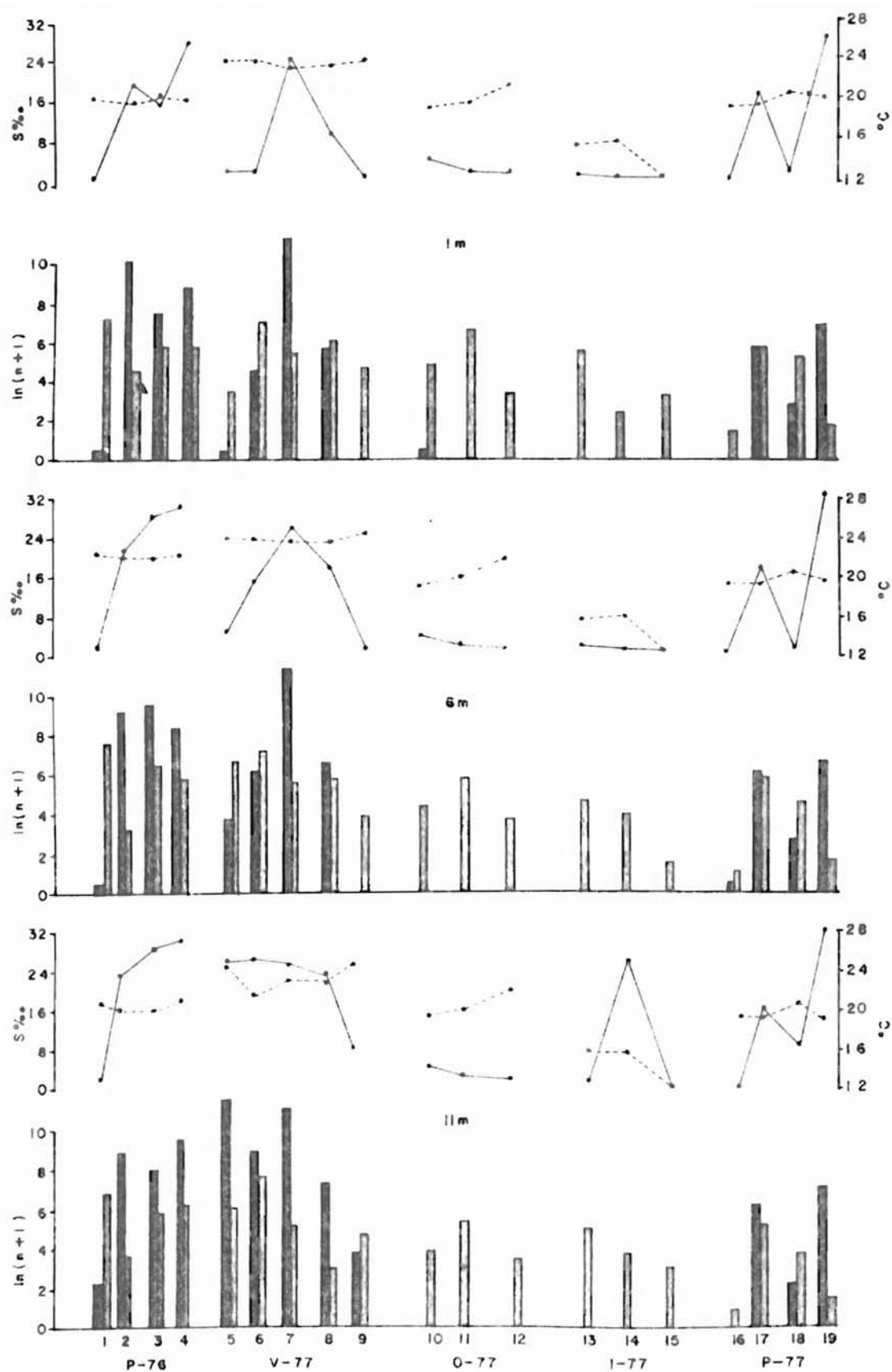


Fig. 54: Número de huevos y larvas (media de los dos locales), salinidad y temperatura de cada muestra y profundidad.

Tabla 8: Salinidades media para cada muestreo y profundidad.

M U E S T R A	P R O F U N D I D A D (metros)						
	1	3	5	7	9	11	13
1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
2	20,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	-
3	12,0	19,0	27,0	29,0	29,0	29,0	29,0
4	29,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
5	2,0	2,0	3,0	4,0	17,0	22,0	27,0
6	2,0	2,0	2,0	3,0	8,0	17,0	27,0
7	18,0	19,0	20,0	21,0	21,0	23,0	24,0
8	6,0	7,0	11,0	13,0	17,0	21,0	26,0
9	0,6	0,6	0,7	0,8	9,0	9,0	10,0
10	3,9	3,9	3,9	3,9	4,0	4,0	6,7
11	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
12	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
13	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
14	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	18,4	24,4
15	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7
16	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
17	18,0	18,0	18,0	17,0	17,0	17,0	17,0
18	0,5	0,5	0,6	0,5	0,7	4,0	10,0
19	25,0	28,0	32,0	33,0	33,0	33,0	33,0

Tabla 9: Temperaturas medias para cada muestreo y profundidad.

M U E S T R A	P R O F U N D I D A D (metros)						
	1	3	5	7	9	11	13
1	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	-
2	21,0	21,0	21,0	21,0	20,0	19,0	-
3	21,0	21,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
4	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0
5	25,0	25,0	25,0	24,0	23,0	23,0	22,0
6	25,0	25,0	25,0	24,0	24,0	23,0	21,0
7	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0
8	24,0	24,0	25,0	24,0	24,0	23,0	23,0
9	25,0	25,0	25,0	25,0	24,0	24,0	24,0
10	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9
11	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
12	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
13	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
14	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	15,5	15,5
15	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
16	18,0	18,0	19,0	18,0	18,0	18,0	18,0
17	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
18	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	20,0
19	20,0	20,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0

de agua y dependiendo de la capacidad eurihalina de cada especie.

En cuanto a las larvas se evidencia un mayor número en primavera y verano y menores densidades en otoño e invierno. Comparando su abundancia con la salinidad y temperatura no se observa ninguna correlación. Como ya fue observado anteriormente en relación a la distribución horizontal, estas larvas pertenecen a especies con hábitos diferentes y al tratarlas en conjunto no se observan preferencias por determinadas condiciones ambientales.

Calculando el porcentaje de registros de las salinidades y temperaturas en los diferentes niveles, se obtiene el siguiente resultado:

S‰	1m	6m	11m
0 - 10	38%	36%	26%
10 - 20	44%	23%	33%
20 - 30	14%	36%	50%

T°C	1m	6m	11m
12 - 15	29%	29%	42%
15 - 20	28%	36%	36%
20 - 25	36%	33%	31%

Las mayores frecuencias de aguas con salinidades bajas y temperaturas altas fueron registradas en niveles de superficie, mientras que en profundidad los valores se invierten.

1b - VARIACIONES DEL NUMERO DE HUEVOS.

En la Fig. 55 se representó la abundancia de los huevos en cada estrato para las diferentes muestras, colocando los valores de salinidad a la derecha y los de temperatura a la izquierda.

Analizando cada muestra se concluye:

En la 1ª colecta se observan bajas densidades de huevos en toda la columna de agua acompañados de salinidades mínimas de 1,5‰ y temperaturas de 21,0°C.

En la 2ª, se presentan salinidades mayores a 20,0‰ con un leve aumento en aguas más profundas, observándose también que la temperatura disminuye con la profundidad. Las mayores densidades de huevos se registraron en aguas más superficiales con 26.128 huevos, disminuyendo su número con la profundidad.

En el 3º se registraron salinidades de 21,0‰ en la superficie, presentando un notable aumento a partir de 5m (27,0‰), estabilizándose luego en 29,0‰ hasta el fondo. La temperatura presentó consecuentemente el proceso inverso. El mayor número de huevos se registró en 6m con una densidad de 15.249.

En el 4º se registró una columna de agua homogénea desde la superficie hasta el fondo con salinidades medias de 30,0‰ y temperaturas de 21,0°C. El número de huevos es grande en todos los estratos, registrándose el mayor número a 11m.

En el 5º muestreo se observa una estratificación bien marcada en los parámetros ambientales y acompañando al aumento de la salinidad y disminución de la temperatura en profundidad un aumento importante en el número de huevos.

En el 6º muestreo se observa una estratificación similar tanto en los parámetros físicos como en la densidad de huevos.

En el 7º, realizado a fin de diciembre, a pesar de tener salinidades más bajas que las registradas en el 4º, el número de huevos registrados en toda la columna de agua fue mayor. El valor máximo se observó a 1m con 86.726 y el menor a 11m con 62.965.

En el 8º se presentó una estratificación semejante al observado en el 5º y 6º con un gradual aumento del número de huevos con la salinidad.

El 9º presenta también una estratificación gradual ha

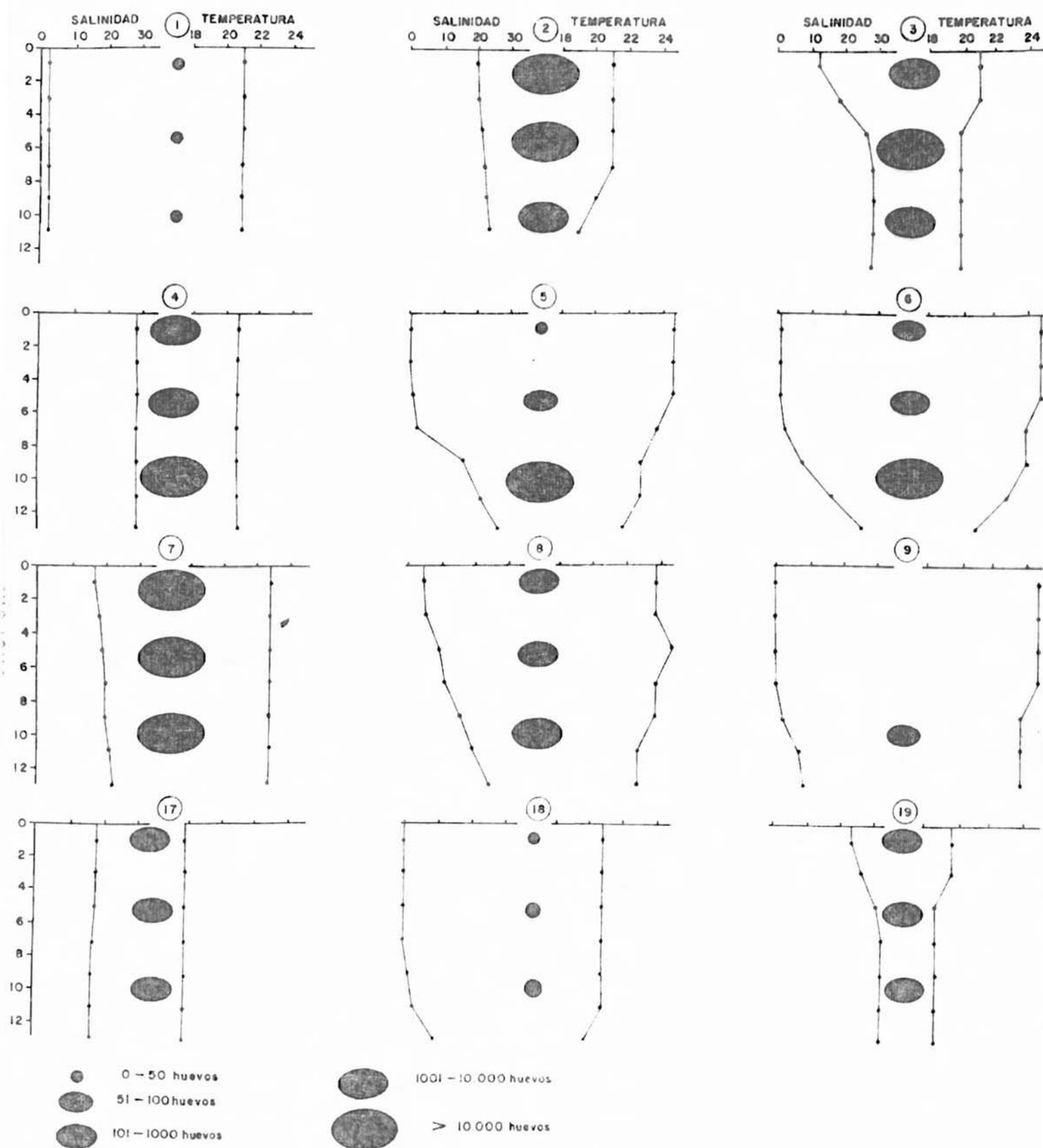


Fig. 55: Abundancia de huevos y valores de salinidad (derecha) y temperatura (izquierda) por muestreo y profundidad.

cia el fondo pero con salinidades bien menores. Se hallaron huevos solamente a 11m, donde la salinidad alcanzó valores de 9,0‰.

En el 10º, que corresponde al otoño, se obtuvo solamente 1 huevo a 1m de profundidad, con salinidad de 3,9‰. Luego desaparecen hasta el 16º, realizado el 20 de setiembre de 1977, en que aparece 1 huevo a 6m; en dicha ocasión toda la columna de agua presentaba salinidades mínimas de 0,5‰.

El 17º se caracteriza por presentar también una columna de agua uniforme pero con salinidades de 18‰ y 17‰ y temperaturas de 18°C. los huevos están uniformemente distribuidos en todos los estratos, variando entre 317 a 472.

El 18º presenta características semejantes al 1º : salinidades bajas en todos los estratos y baja densidad de huevos. Finalmente el 19º tiene salinidades de 25‰, aumentando con la profundidad hasta llegar a 33,0‰ en tanto que la temperatura disminuye de 19°C a 20°C; los huevos están distribuidos de forma uniforme, con densidades de 786 a 997.

De todo lo expuesto se puede deducir que ciertas características ambientales condicionan la presencia y tipo de distribución de los huevos, pudiéndose caracterizar de la siguiente forma:

a) columna de agua homogénea , con salinidades bajas presenta una distribución uniforme de huevos con bajas densidades numéricas (muestreo 1º y 18º).

b) columna de agua homogénea , con salinidades de aproximadamente 20‰, presenta una distribución uniforme de huevos con altas densidades numéricas, dependiendo logicamente de la época (2º, 4º, 7º, 17º y 19º).

c) columna de agua estratificada con aumento de salinidad y disminución de la temperatura en profundidad, presenta una distribución de huevos cuyas densidades numéricas van aumentando con la salinidad (5º, 6º, 8º y 9º).

O sea que por ser los huevos de origen marino, es la salinidad principalmente la que condiciona la presencia y distribución de los mismos, independientemente de la profundidad.

Realizando la media del número de huevos obtenidos en diferentes salinidades sin considerar las profundidades, se obtienen los siguientes resultados:

<u>SALINIDAD ‰</u>	<u>Nº DE HUEVOS</u>
0 - 5,0	18,2
5,1 - 10,0	108,3
10,1 - 15,0	487,0
15,1 - 20,0	5.015,5
20,1 - 25,0	6.377,1
25,1 - 30,0	33.744,2
7 30,1	5.121,8

La media obtenida para valores de más de 30,0‰, es pequeña debido a que estos valores se registraron solamente en dos muestras obtenidas a principio de la primavera (19º muestreo). A excepción de este valor, se observa claramente el aumento del número de huevos con la salinidad, independientemente de la profundidad.

Analizando de la misma forma la abundancia de huevos con la temperatura, se tienen los siguientes resultados:

<u>TEMPERATURA °C</u>	<u>Nº DE HUEVOS</u>
18 - 19	5.103,2
20 - 21	3.223,0
22 - 23	36.855,3
7 24	47,2

Considerando que el mayor número de huevos está presente en aguas de origen marino, que son de temperaturas mas bajas, es de esperar que los huevos sean más abundantes en aguas mas frías. Si se observan los datos obtenidos en la tabla, se ve contrariamente que el número aumenta con la temperatura. Esto es explicado por el simple hecho de que el desove mas importante ocurre al final de la primavera y verano, que es cuando la temperatura alcanza su máximo valor (Fig. 27). Por lo tanto, la variación estacional de la temperatura nos indica un aumento de los huevos con aguas más cálidas.

Si se considera separadamente cada época, se obtienen los siguientes resultados:

<u>EPOCA</u>	<u>TEMPERATURA °C</u>	<u>Nº DE HUEVOS</u>
Primavera - 76	18 - 19	7.463
	20 - 21	7.542
Verano - 77	22 - 23	67.204
	24 - 25	394
Primavera - 77	18 - 19	492
	20 - 21	256

Las amplitudes máximas de temperaturas registradas para las primaveras fueron de 18° a 21°C y para el verano de 22° a 25°C. La expresión numérica más representativa se observa en el verano con una media de 67.204 huevos en las temperaturas mínimas para esa época.

De esta forma se evidencia que los huevos de todas las especies penetran en el estuario con aguas de origen marino caracterizadas por su alta salinidad y temperaturas mínimas.

1c - VARIACIONES DEL NUMERO DE LARVAS

En las Fig. 56 a 60 se representó la distribución cuali-cuantitativa de las larvas capturadas en cada estrato en las diferentes muestras y se graficó el gradiente de salinidad de la columna de agua. En algunos casos la densidad numérica de algunas especies no fue graficada dado su bajo valor.

En la Fig. 56, que corresponde a la primavera de 1976, se observa una gran variación tanto en la abundancia como en la composición de las especies. La primera muestra registró una columna de agua homogénea con salinidades mínimas (1,5‰) y temperaturas de 21°C. Las especies colectadas en cada estrato son las mismas, obteniéndose los mayores registros a 6m de profundidad (Tabla 9).

En el 2º muestreo las densidades numéricas disminuyeron notablemente, acompañadas por un aumento de la salinidad con respecto al muestreo anterior. También se observa una disminución de la abundancia en relación con la profundidad y un leve aumento de la salinidad. Aumentan las larvas de M. fur-

nieri en aguas más profundas y de Clupeoidei a 6m.

En el siguiente muestreo aumentó la abundancia de las larvas y cambió la composición de las especies, observándose un acentuado aumento de la salinidad entre la capa superficial y las aguas más profundas. Las 163 larvas de Clupeoidei registradas a 1m disminuyen a 54 a 6m y desaparecen a 11m. Las larvas de M. furnieri y T. lepturus están presentes en toda la columna de agua, siendo las de M. furnieri más abundantes a 6m y las de T. lepturus a 11m.

En el 4º muestreo con salinidades entre 29‰ (1m) y 30‰ (11m) en la columna de agua, se presentan mayores abundancias en las aguas más profundas debido principalmente al aumento de larvas de T. lepturus y Clupeoidei. Las larvas de M. furnieri y otros Sciaenidae se presentan más abundantes a 1m y 11m.

El 5º muestreo (Fig. 57) presenta un aumento de la salinidad, principalmente en aguas profundas, acompañadas de un aumento de larvas de M. furnieri y T. lepturus. Las larvas de Clupeoidei son más abundantes a 6m con salinidades de 3‰.

En el siguiente muestreo el número de larvas aumentó en toda la columna de agua a pesar de observarse un aumento de la salinidad entre 6m (2‰) y 11m (17‰). Las larvas de M. furnieri aumentan con la profundidad y las de Clupeoidei disminuyen. Las de T. lepturus son mínimas a 11m (7 larvas) y aparecen en número relativamente importante las de P. valenciennis, especialmente a 6m (158 larvas). La incidencia de Atherinidae se da en todos los niveles, siendo más abundantes a 1m.

En el 7º muestreo vuelve a disminuir la abundancia con salinidades de 18‰ y 23‰. La incidencia de Clupeoidei es mayor a 6m y de M. furnieri a 1m. En aguas más superficiales es mayor la ocurrencia de Atherinidae.

En el 8º muestreo el aumento de la salinidad es gradual desde la superficie al fondo con una disminución del número total de larvas, siendo en todos los casos las de M. furnieri las dominantes.

El 9º muestreo presenta salinidades de 0,6‰ a 0,8‰ a 1m y 6m respectivamente y 9‰ a 11m. En los niveles superiores dominan las larvas de Clupeoidei y en aguas más profundas las de M. furnieri. La incidencia de larvas como P. valenciennis, Atherinidae y Gobionellus sp. es mínima.

El 10º muestreo realizado en el mes de abril (Fig. 58) presenta una columna de agua homogénea con sali-

nidades de 3,9‰. La abundancia y composición de las larvas es prácticamente igual en los 3 niveles, con una leve disminución a 11m.

El 11º muestreo, con salinidades de 2,1‰ en los 3 estratos, muestra una disminución de la abundancia con la profundidad; la composición de las especies es similar siendo M. furnieri la dominante en todos los casos.

El 12º muestreo también presenta una columna de agua homogénea con salinidades de 1,8‰. El número de larvas es bastante menor comparando con el anterior muestreo. La composición de las especies no varía, siendo en este caso las larvas de Clupeoidei las más abundantes.

El 13º muestreo, que corresponde a la época invernal (Fig. 59) presenta salinidades mínimas en los 3 estratos con predominancia absoluta de larvas de Clupeoidei.

El siguiente muestreo (14º) presenta a 11m un aumento de la salinidad de 1,0‰ a 18,4‰. A pesar de esto, las larvas que predominan siguen siendo las de Clupeoidei, mostrando un ligero aumento en aguas profundas.

El siguiente muestreo, último de esta época (15º), con salinidades mínimas en toda la columna de agua, continúan siendo dominantes las larvas de Clupeoidei aunque comienzan a aparecer los primeros registros de M. furnieri.

El 16º muestreo, que corresponde a la primavera de 1977 (Fig. 60) presenta salinidades mínimas en todos los estratos con bajos registros de larvas; las pocas presentes corresponden a P. valenciennis, Atherinidae y Gobionellus sp.

En el 17º muestreo se registró un aumento de la salinidad en los tres estratos, con mayores densidades de larvas. Las larvas de M. furnieri fueron más abundantes a 6m, mientras que las de Clupeoidei lo fueron a 1m; aparecen nuevamente larvas de otros Sciaenidae, principalmente en aguas superficiales.

El 18º muestreo, caracterizado por salinidades bajas en toda la columna, presenta dominancia de larvas de P. valenciennis, apareciendo con menor abundancia larvas de Clupeoidei, Atherinidae, M. furnieri y Gobionellus sp. en las diferentes profundidades.

El último muestreo se caracteriza por salinidades altas, aumentando con la profundidad, y mínimas abundancias de larvas, siendo las de Clupeoidei las que ocurren a 1m, T. lepturus a 6m y las de Sciaenidae a 6m y 11m.

Como ya fue explicado anteriormente, los muestreos no son comparables cuantitativamente entre sí en especial si se

consideran las variaciones del flujo de agua en los diferentes estratos. A pesar de esto, se analizó la distribución cuali y cuantitativa, considerando que los datos son un reflejo de la capacidad de penetración de las especies durante las diferentes épocas y condiciones ambientales del estuario. O sea que las grandes variaciones registradas, por ejemplo, en la primavera de 1976, muestran grandes cambios que ocurren en el término de 4 semanas. En el 1º muestreo se observó una fuerte descarga del estuario lo que determinó el arrastre de larvas del interior (salinidades bajas y presencia de P. valenciennis). En el 2º muestreo comienzan a restaurarse las condiciones de penetración de agua de origen marino, culminando en el 3º y 4º con gran abundancia de larvas de dicho origen (M. furnieri y T. lepturus). Sucesivamente se van observando determinadas características ambientales, acompañadas de especies que son indicativas de tales condiciones.

Cuando la salinidad es igual en toda la columna de agua la distribución cuali y cuantitativa tiende a ser homogénea en todos los estratos. Si esa homogeneidad va acompañada de aguas de baja salinidad, las especies más abundantes son Clupeoidei, P. valenciennis y Atherinidae. Si los diferentes estratos tienen alta salinidad, las especies más representativas serán M. furnieri y T. lepturus.

Cuando existe estratificación, varía la diversidad y el número de individuos. Como la estratificación siempre se manifiesta a través de un aumento de la salinidad con la profundidad, las especies que más abundan en aguas superficiales son Clupeoidei, P. valenciennis, Atherinidae y Gobionellus sp., y en aguas más profundas M. furnieri y T. lepturus.

La Tabla 10 representa la media del número de larvas capturadas en cada época del año en los diferentes estratos. A pesar de que en cada época existen grandes variaciones que se ven enmascaradas en la media estacional, se observa la tendencia de las larvas hacia determinados estratos. Las larvas de Clupeoidei, P. valenciennis, Atherinidae y Gobionellus sp. presentaron sus mayores registros en aguas de 6m y 1m, mientras que T. lepturus y M. furnieri son más abundantes en aguas de 11m.

Si se considera la media total de larvas sin discriminar por especie se obtiene que a 1m se colectaron 293 larvas, a 6m 353 y a 11m 265. Los mayores registros están dados a 6m, evidentemente por la presencia de las larvas de Clupeoidei, mientras que entre superficie y fondo las diferencias son mínimas. O sea que numéricamente considerada, la estratificación no es importan

Distribución cuali-cuantitativa de las larvas capturadas en cada estrato por muestreo. La línea vertical representa la salinidad média de cada estrato. la Fig. 56 representa la primavera de 1976, la Fig. 57 al verano de 1976-1977, la Fig. 58 al otoño de 1977, la Fig. 59 al invierno de 1977 y la Fig. 60 a la primavera de 1977.

Simbología utilizada para las larvas:

	- Clupeoidei		- Sciaenidae
	- <u>P. valenciennis</u>		- <u>T. lepturus</u>
	- Atherinidae		- <u>Gobionellus</u> sp.
	- <u>M. furnieri</u>		- Otros

FIG. 56

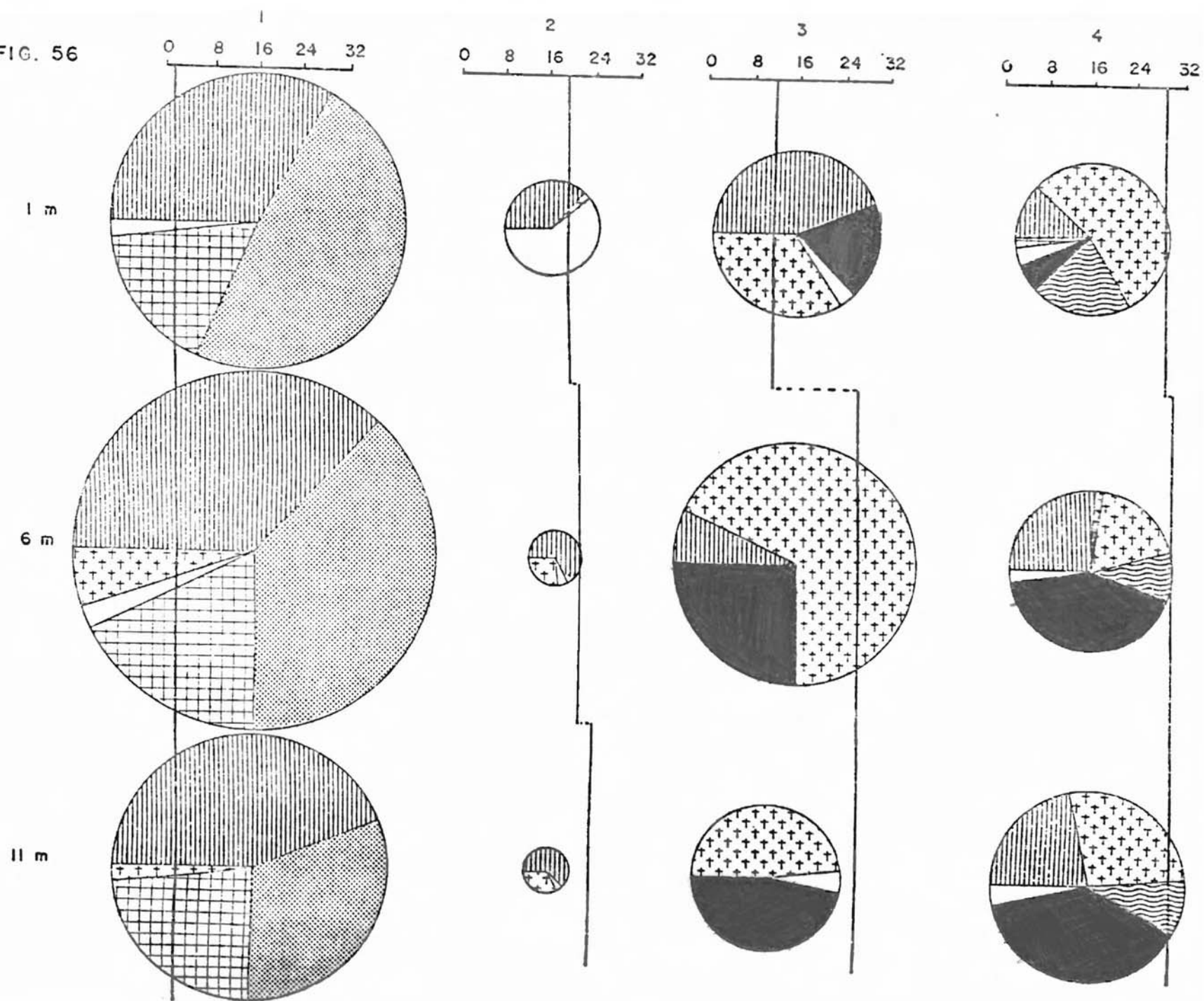


FIG. 57

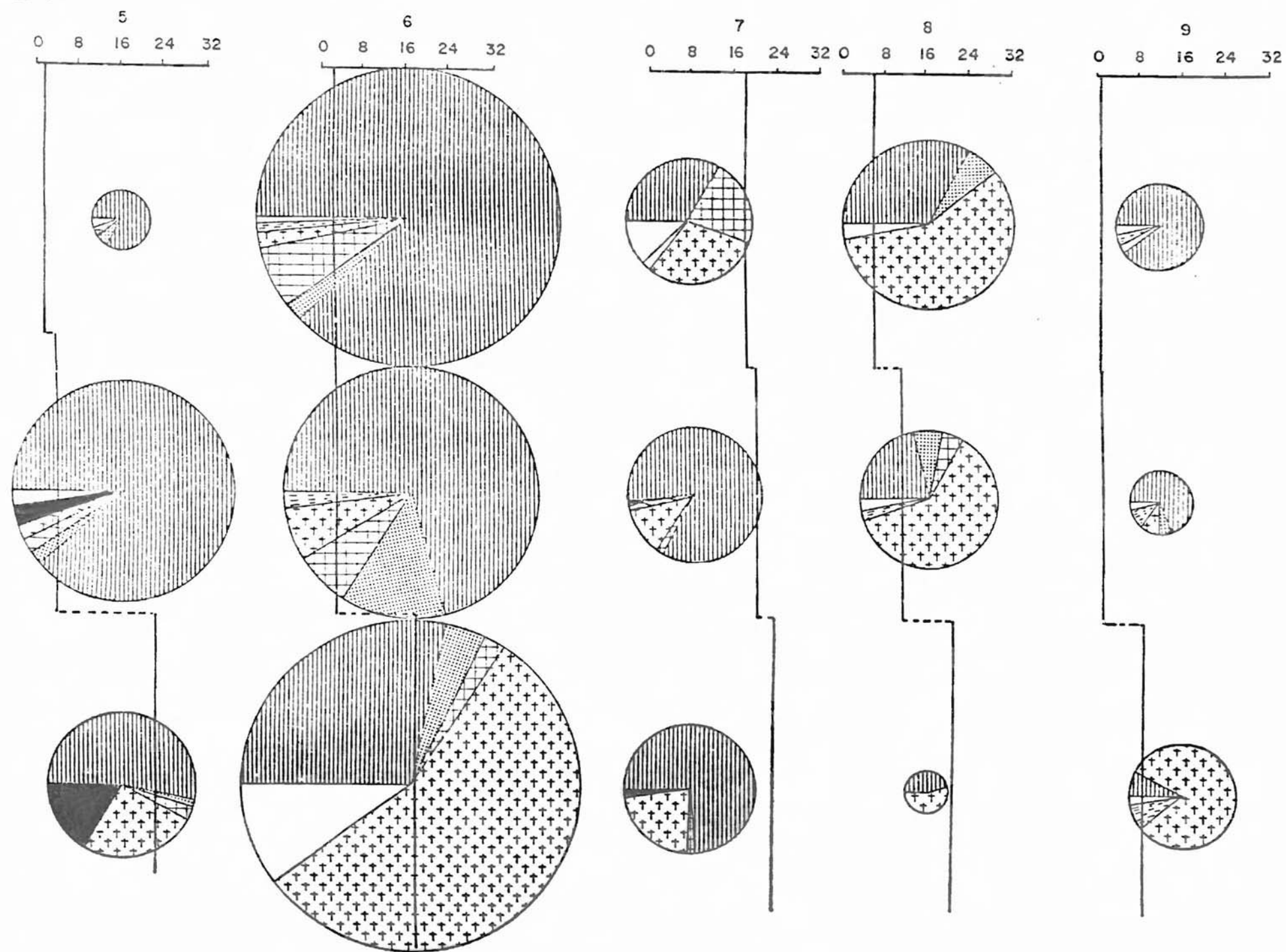
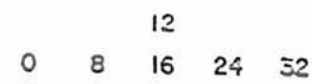
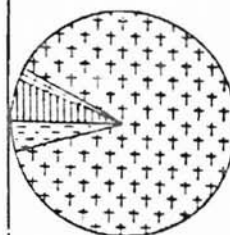
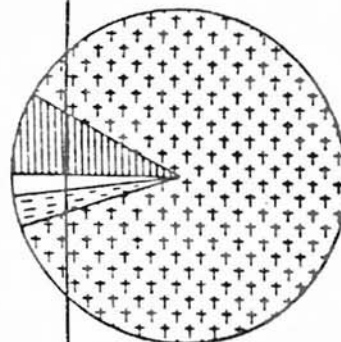
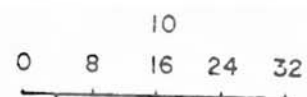


FIG. 58



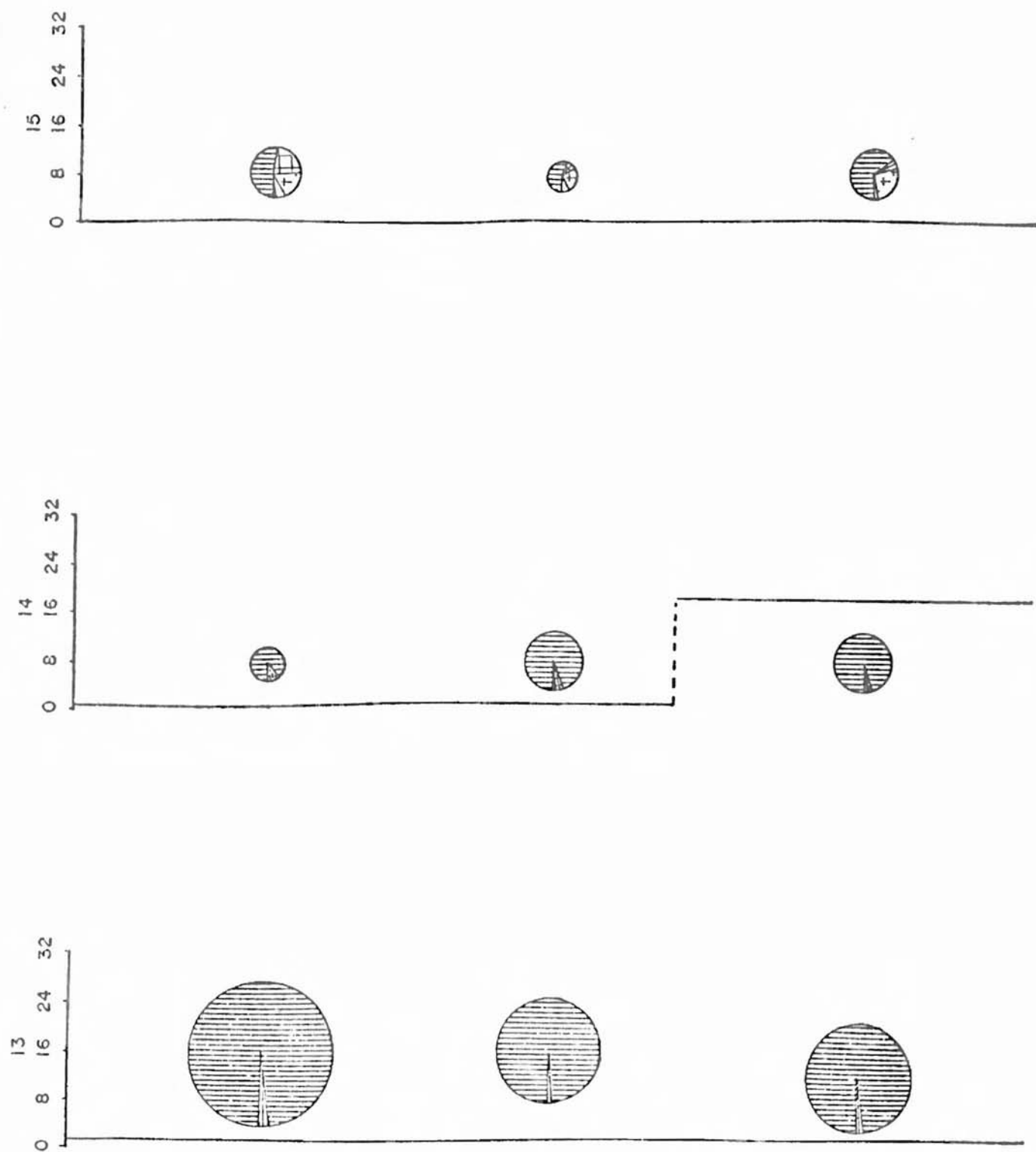


FIG. 59

FIG. 60

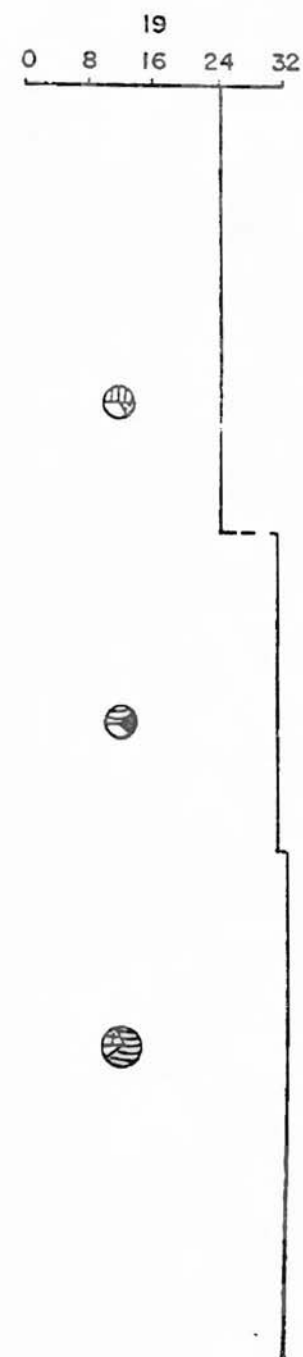
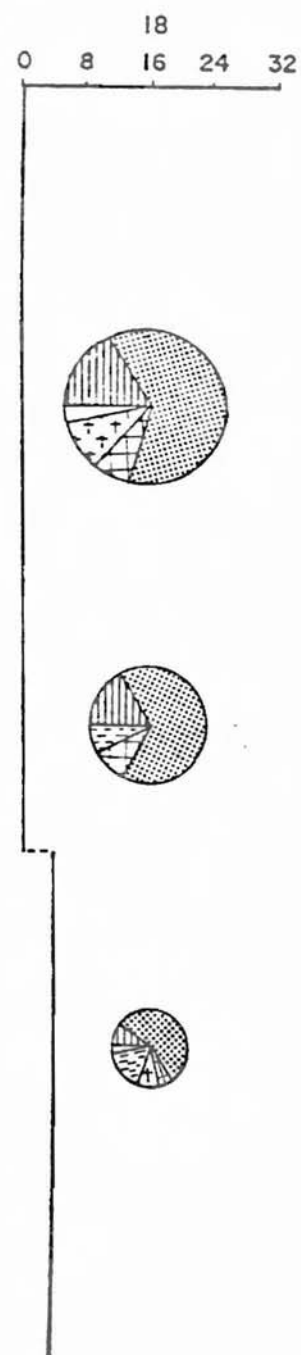
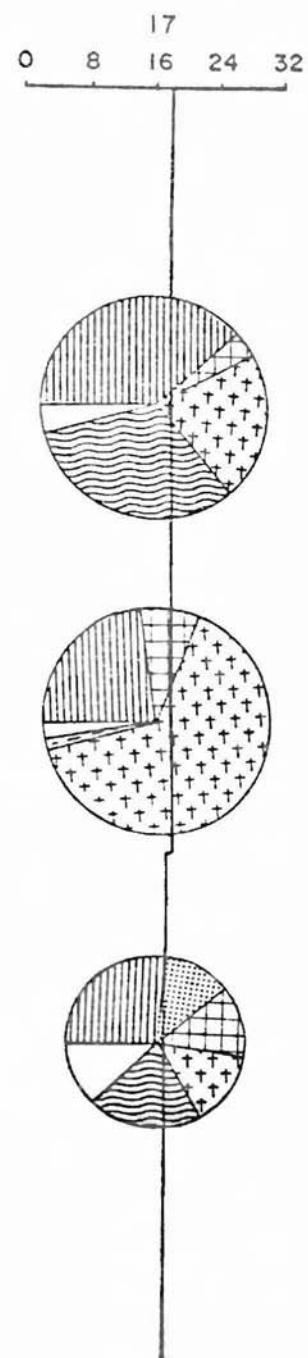
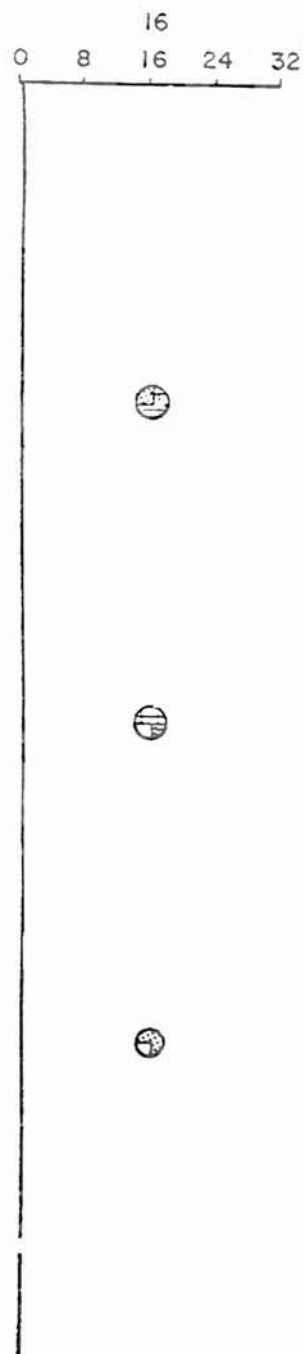


Tabla 10: Número de larvas capturadas en cada muestreo y cada profundidad(metros).

M U E S T R O	Clupeoidei			<u>P. valenciennis</u>			Atherinidae			<u>M. furnieri</u>			Sciaenidae			<u>T. lepturus</u>			<u>Gobionellus sp.</u>		
	1	6	11	1	6	11	1	6	11	1	6	11	1	6	11	1	6	11	1	6	11
1	425	699	493	631	718	347	206	340	235	6	95	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	38	18	24	-	-	-	1	1	-	-	7	12	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3	163	54	-	-	-	-	-	-	-	126	522	162	-	2	-	70	192	158	-	-	-
4	41	95	126	-	-	-	3	4	-	189	70	154	72	33	51	21	157	223	-	-	-
5	34	750	219	2	17	4	2	17	12	1	17	106	-	-	1	-	25	65	-	-	-
6	986	861	504	22	158	72	78	85	36	22	85	1007	-	-	-	-	-	7	11	24	33
7	76	241	133	-	-	-	51	3	2	74	35	41	2	3	-	-	3	2	-	-	-
8	138	56	9	25	19	-	-	13	-	242	167	11	-	-	-	-	-	-	-	5	-
9	98	36	14	-	2	-	-	1	-	1	5	87	-	-	-	-	-	-	4	6	9
10	1	6	5	-	-	-	-	1	-	76	39	29	-	-	-	-	-	-	39	30	12
11	64	21	10	-	-	-	-	3	-	691	308	191	-	-	-	-	-	-	24	14	2
12	20	17	21	-	-	-	1	2	2	4	13	11	-	-	-	-	-	-	3	3	1
13	251	113	156	-	-	-	5	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
14	9	48	42	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1
15	13	5	16	-	-	1	5	1	1	5	3	6	-	-	-	-	-	-	1	1	-
16	-	-	-	1	-	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
17	118	79	50	-	-	25	12	27	25	68	226	27	99	16	40	-	-	-	-	3	-
18	22	15	4	111	60	22	12	8	2	-	1	3	-	-	-	-	-	-	17	6	6
19	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	1	-	-	-	-

te, mientras que desde el punto de vista de la diversidad sí lo es.

Calculando la media del número de larvas y la frecuencia de registros a diferentes salinidades y temperaturas, independientemente de la época y estrato en que fueron colectadas (Tabla 11, 12 y 13), se observan las siguientes características de cada especie:

- 1) Las larvas de Clupeoidei presentaron una constancia casi absoluta en todos los rangos de salinidad y temperatura. El mayor número de larvas se presentó en salinidades de 0 a 5‰ y temperaturas mayores a 24°C. Fueron halladas 141 larvas en temperaturas de 14 a 15°C, que corresponden a la época invernal.
- 2) P. valenciennis presentó características bien definidas; las mayores frecuencias y abundancias se registraron en salinidades mínimas y temperaturas elevadas.
- 3) Las larvas de Atherinidae se presentaron más abundantes en salinidades de 5 a 20‰ y temperaturas de 20 a 25°C, a pesar de tener una elevada frecuencia en todos los rangos de salinidad y temperatura.
- 4) M. furnieri fue frecuente en todos los rangos de salinidad y temperatura, presentado mayores densidades en altas salinidades y temperaturas.
- 5) Las larvas de T. lepturus fueron características de aguas de altas salinidades y temperaturas,
- 6) Las de Gobionellus sp. en número menor mostraron preferencias por salinidades bajas, mientras que aparecieron en todas las temperaturas por el prolongado período reproductivo de esta especie.
- 7) Las larvas de Achirus garmani en número de 1 a 3, se presentaron en el 4º muestreo a 11m, en el 9º y 10 a 1m, en el 11º a 6m y en el 12º en los tres niveles de profundidad, mostrando preferencias por aguas de baja salinidad y alta temperatura.
- 8) Las larvas de los Sciaenidae correspondieron a P. brasiliensis, M. ancylodon y U. canosai. En todos los casos baja densidad y preferencias por aguas profundas, de alta salinidad y temperaturas elevadas.
- 9) Finalmente las larvas de G. strumosus con mínimas abundancias aparecieron en el 4º muestreo a 6m, en el 7º a 1m, en el 8º a 6m y en el 18º a 11m. La inconstancia y bajo número limitan cualquier apreciación sobre su comportamiento.

Tabla 11: Medias del número de larvas por época.

EPOCA	Clupeoidei			<u>P.valenciennis</u>			Atherinidae			<u>M. furnieri</u>			Sciaenidae			<u>T. lepturus</u>			<u>Gobionellus</u> sp.		
	1m	6m	11m	1m	6m	11m	1m	6m	11m	1m	6m	11m	1m	6m	11m	1m	6m	11m	1m	6m	11m
P	167	216	161	158	179	87	52	86	59	80	173	87	18	9	13	23	87	95	-	-	0,3
V	266	389	176	10	39	15	26	24	10	68	62	242	0,4	0,6	0,2	-	6	15	3	7	2
O	28	14	12	-	-	-	0,3	2	1	557	120	77	-	-	-	-	-	-	22	16	5
I	91	55	71	-	-	-	3	1	2	2	1	2	-	-	-	-	-	-	1	1	1
P	36	23	13	28	15	12	6	9	7	17	57	8	25	0,3	11	-	0,3	-	4	2	2
TOTAL	132	164	96	42	51	23	20	27	17	79	84	96	9	2	5	5	20	24	5	4	2

Tabla 12: Media del número de larvas para los diferentes rangos de salinidad y temperatura de las especies consideradas.

		Clupeoidei	<u>P.valenciennis</u>	Atherinidae	<u>M. furnieri</u>	Sciaenidae	<u>T.lepturus</u>	<u>Gobionellus</u> sp.
SALINIDAD	0 - 5	158	65	33	51	-	1	6
	5 - 10	76	13	128	177	-	-	1
	10 - 15	110	10	121	147	-	35	3
	15 - 20	129	13	147	200	15	1	1
	20 - 25	92	4	22	27	1	9	-
	25 - 30	63	-	2	219	32	150	-
	> 30	-	-	-	-	3	1	-
TEMPERATURA	12 - 13	11	-	2	5	-	-	1
	14 - 15	141	-	2	1	-	-	1
	16 - 17	17	-	1	17	-	-	11
	18 - 19	27	3	7	21	14	-	4
	20 - 21	126	105	45	142	6	46	4
	22 - 23	138	8	12	145	1	9	1
	> 24	330	27	22	70	-	3	7

Tabla 13: Porcentaje de estaciones positivas para los diferentes rangos de salinidad y temperatura de las especies consideradas.

			Clupeoidei	<u>P. valenciennis</u>	Atherinidae	<u>M. furnieri</u>	Sciaenidae	<u>T. lepturus</u>	<u>Gobionellus</u> sp.
SALINIDAD	0	- 5	91	44	81	72	-	3	72
	5	- 10	100	50	50	100	-	-	50
	10	- 15	100	50	100	100	-	50	50
	15	- 20	100	29	100	86	29	14	29
	20	- 25	100	25	63	75	25	38	-
	25	- 30	80	-	40	100	80	100	-
	>	30	-	-	-	-	100	50	-
TEMPERATURA	12	- 13	100	-	100	100	-	-	67
	14	- 15	100	-	100	25	-	-	75
	16	- 17	100	-	50	50	-	-	100
	18	- 19	60	40	50	60	40	-	50
	20	- 21	94	39	61	83	17	33	33
	22	- 23	100	22	89	100	33	33	33
	>	24	100	78	67	89	-	11	67

1d - ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DIURNAS Y NOCTURNAS PARA LOS
TRES NÍVELES DE PROFUNDIDAD.

Comparando el número de larvas capturadas en los lances diurnos y nocturnos de los diferentes niveles, se observan grandes variaciones (Tabla 14 y 15). Estas variaciones son diferentes para cada especie. En las muestras diurnas las larvas de Clupeoidei fueron más abundantes a 6m, mientras que en las nocturnas lo fueron a 1m. Igual comportamiento se observa en P. valenciennis y en Gobionellus sp., aunque de forma menos manifiesta. Las larvas de Atherinidae, tanto de día como de noche, presentaron mayor número a 6m. M. furnieri y T. lepturus exhibieron una marcada tendencia a aumentar en número en aguas más profundas, independientemente de la hora del muestreo.

Considerando separadamente los muestreos realizados cuando la columna de agua fué homogénea y cuando fue estratificada, se observan comportamientos más definidos de las diferentes larvas (Fig. 61). En el primer caso (Fig. 61 A) se observa: las larvas de Clupeoidei presentaron de día mayor abundancia a 6m, y de noche una distribución prácticamente homogénea; P. valenciennis presentó mayores registros en la capa superior de agua, aumentando sus valores a 6m durante el día; Atherinidae presentó preferencias durante el día por aguas entre los 6m y 11m, y de noche por los 6m; los mayores registros de larvas de M. furnieri y Gobionellus sp. se obtuvieron en aguas superficiales indistintamente de día o de noche, mientras que T. lepturus presentó siempre preferencias por aguas profundas.

Cuando la columna de agua fue heterogénea (Fig. 61 B) las larvas de Clupeoidei y P. valenciennis presentaron mayor número a 6m de día y entre 1m a 6m de noche. Atherinidae presentó mayor densidad a 6m tanto de día como de noche. M. furnieri y T. lepturus estuvieron siempre presentes con mayores densidades en aguas profundas. Gobionellus sp. registró sus mayores presencias a 6m de día y a 11m de noche.

De este análisis se deduce que las larvas de Clupeoidei y P. valenciennis están presentes principalmente entre media agua y superficie de noche y efectúan una migración para aguas intermedias durante el día, principalmente cuando existe estratificación. Las larvas de Atherinidae, que mostraron una marcada preferencia por aguas de 6m de profundidad, tienden a migrar para aguas más profundas durante el día. Cuando la columna de

agua es homogénea las larvas de M. furnieri se presentaron principalmente en aguas más superficiales. Posiblemente al presentar un corto período planctónico y escasa capacidad de migrar, su distribución acompaña la de los huevos. Inversamente, cuando ocurre estratificación, sus mayores registros se observan en aguas profundas al acompañar la penetración del agua de origen marino.

El hecho de que las larvas de T. lepturus (tanto de día como de noche, e independientemente de las características de la columna de agua) presentan mayor número en aguas profundas, es quizás, consecuencia de que el ambiente no le es propicio y pierden su capacidad de flotación. Las larvas de Gobionellus sp. en aguas homogéneas presentan acentuada tendencia por niveles superficiales, independientemente de la incidencia de la luz. La naturaleza bentónica de los huevos está indicando un acentuado fototropismo positivo. En aguas con estratificación su comportamiento es más aleatorio.

En definitiva, considerando la fuerte corriente que se observa en el canal de entrada, existen larvas como las de Clupeoidei, P. valenciennis, Atherinidae y Gobionellus sp., que consiguen efectuar una migración nictimeral venciendo la resistencia del medio.

Tabla 14: Número de larvas colectadas en cada muestreo diurno.

MUESTRA	Clupeoidei			<u>P.valenciennis</u>			Atherinidae			<u>M.furnieri</u>			<u>T.lepturus</u>			<u>Gobionellus</u> sp.		
	1m	6m	11m	1m	6m	11m	1m	6m	11m	1m	6m	11m	1m	6m	11m	1m	6m	11m
1	352	562	291	394	490	206	132	184	167	-	98	3	-	-	-	-	-	-
2	32	13	15	-	-	-	-	1	-	1	6	4	-	-	-	-	-	1
3	136	28	6	-	-	-	-	-	-	34	432	116	-	96	110	-	-	-
4	42	92	92	-	-	-	-	-	-	168	50	72	4	108	114	-	-	-
5	9	401	42	-	8	4	-	9	4	-	17	24	-	20	24	-	-	-
6	1	82	16	-	50	18	1	20	4	1	26	711	-	-	8	-	8	-
7	39	41	64	-	-	-	-	1	1	43	17	5	-	2	1	-	-	-
8	70	28	4	12	9	-	1	6	-	121	84	5	-	-	-	-	5	-
9	4	26	7	-	1	1	-	1	-	1	4	122	-	-	-	-	5	6
10	5	4	3	-	-	-	-	1	-	66	25	13	-	-	-	36	27	9
11	7	1	3	-	-	-	-	-	-	193	30	54	-	-	-	4	4	2
12	13	4	10	-	-	-	1	-	-	1	6	6	-	-	-	2	2	1
13	180	77	125	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-
14	6	7	14	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	4	-	5	-	-	-	4	1	1	4	1	2	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
17	46	28	25	-	-	-	6	-	4	31	14	9	-	-	-	1	1	-
18	10	4	1	57	36	15	-	-	-	-	1	-	-	-	-	11	4	5
19	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Total	957	1398	723	463	594	244	147	226	182	663	811	1046	4	226	257	56	58	24

Tabla 15: Número de larvas colectadas en cada muestreo nocturno.

Muestra	Clupeoidei			<u>P.valenciennis</u>			Atherinidae			<u>M. furnieri</u>			<u>T.lepturus</u>			<u>Gobionellus</u> sp.		
	1m	6m	11m	1m	6m	11m	1m	6m	11m	1m	6m	11m	1m	6m	11m	1m	6m	11m
1	84	140	181	238	242	130	78	164	55	6	4	21	-	-	-	-	-	-
2	6	4	8	-	-	-	2	-	-	-	1	8	-	-	-	-	-	-
3	29	25	10	-	-	-	-	-	1	94	73	45	72	93	47	-	-	-
4	-	24	36	-	-	-	4	2	-	20	20	80	8	48	108	-	-	-
5	25	261	177	2	18	-	1	7	8	1	2	80	-	5	30	-	-	-
6	1256	778	491	122	108	48	92	66	32	18	56	296	-	-	-	12	16	33
7	37	200	69	-	-	-	3	2	1	32	16	35	-	1	1	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	92	9	12	-	-	-	1	-	1	-	1	1	-	-	-	4	-	5
10	-	2	2	-	-	-	-	-	-	9	13	16	-	-	-	3	2	2
11	59	19	6	-	-	-	1	2	1	498	278	136	-	-	-	16	7	-
12	6	12	13	-	-	-	1	2	2	3	6	6	-	-	-	1	1	1
13	72	36	30	-	-	-	4	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
14	2	41	28	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	1	1	1
15	8	5	10	-	-	1	1	1	-	-	1	3	-	-	-	1	1	-
16	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	32	32	16	-	-	24	4	8	16	12	208	24	-	-	-	-	1	-
18	11	9	2	54	23	7	12	8	2	-	-	3	-	-	-	7	2	1
19	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Total	1720	1597	1091	416	391	211	205	261	121	693	679	755	80	148	186	45	31	44

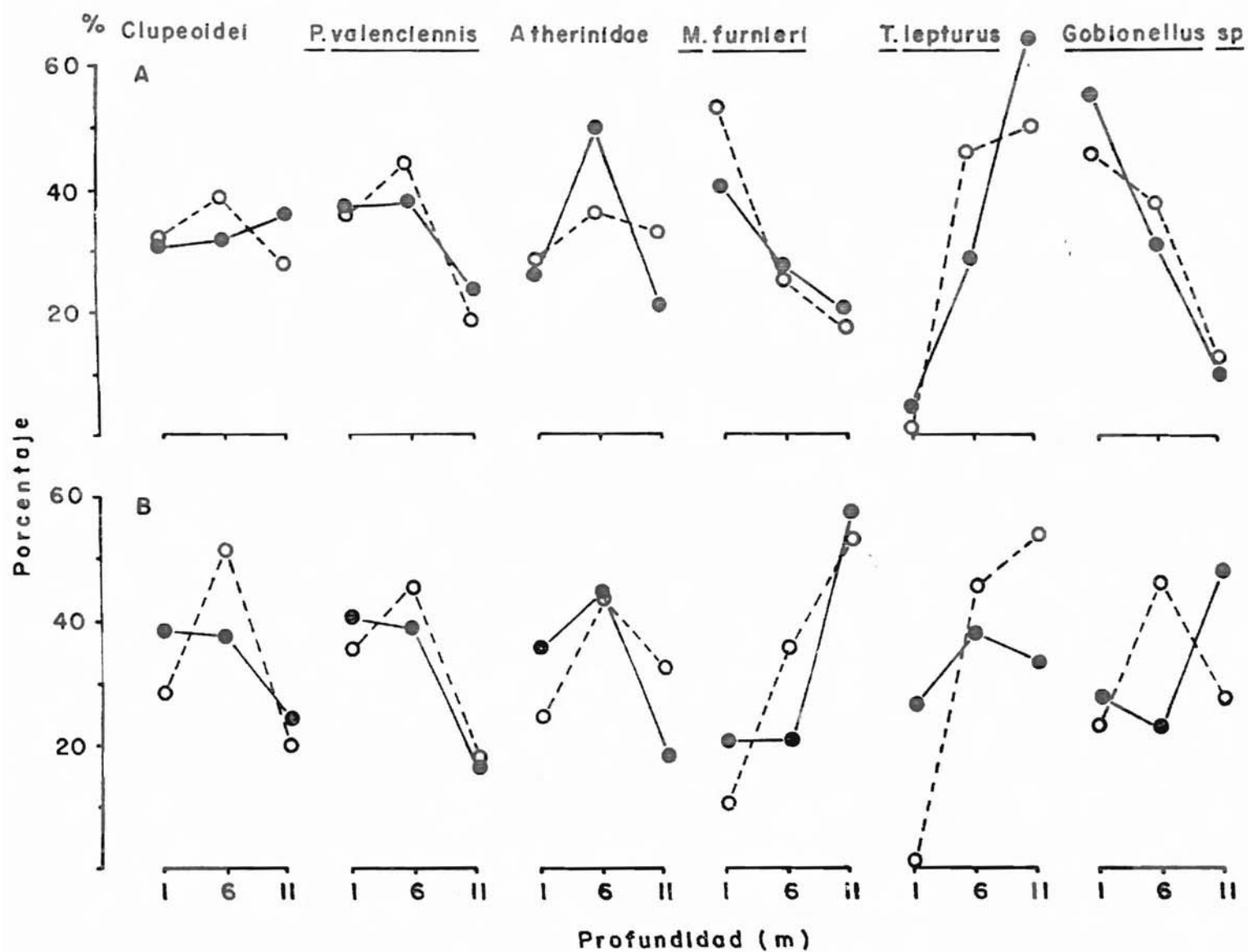


Fig. 61: Porcentaje de las larvas obtenidas en las diferentes profundidades en los muestreos diurnos (---) y nocturnos (—). A: columna de agua homogénea; B: con estratificación.

V - CONCLUSIONES

A - GENERALIDADES DEL ICTIOPLANCTON ESTUARIAL.

Lagoa dos Patos es la mayor área lagunar de América del Sur, siendo la principal cuenca receptora de las aguas fluviales del Estado de Rio Grande do Sul. El canal del estuario, con una boca de solo 700m, descarga en el mar las aguas que provienen del vasto sistema lagunar formado por Lagoa dos Patos y Lagoa Mirim. Esta forma un embudo en el área estuarial provoca corrientes muy bruscas dando mayor inestabilidad al ecosistema (Malaval, 1916), de forma que pocas especies consiguen adaptarse y penetrar. Esta situación determina que el estuario tenga una baja diversidad específica. Por otra parte, los huevos y larvas planctónicas son afectadas directamente por su dependencia directa con el medio ambiente. Es asimismo importante señalar que, siendo pocas las especies que utilizan este estuario como área de cría, la competencia interespecífica es mínima, lo que favorece la abundancia numérica.

La primera etapa de vida (el desarrollo embrionario) se produce en aguas con salinidades mayores a 20‰, mientras que la etapa posterior, de alimentación y cría, ocurre en el área estuarina, con aguas oligohalinas entre 0‰ a 5‰, donde fue encontrado el 75% de las larvas.

B - DISTRIBUCION HORIZONTAL

La presencia de huevos planctónicos está regida exclusivamente por los flujos de penetración de agua de mar, por ser todos de origen marino. Por esta razón su ausencia en invierno no indica que las especies no desoven, ya que esta época se caracteriza por desagues prolongados. Las mayores abundancias se registraron en primavera, verano y otoño. Las larvas planctónicas, por el contrario, son de distintos orígenes (marino, estuarino o de agua dulce) presentando por lo tanto comportamientos diferentes.

La especie dominante fue M. furnieri, con una representación del 89% de los huevos. Las otras especies presentes fueron en orden de importancia: A. garmani, L. grossidens, B. pectinata y T. lepturus. El mayor registro de huevos de M. furnieri fue en el verano de 1976 con una media de 935,7 huevos/

100m³.

Las larvas más representativas fueron L. grossidens con un 44%, B. pectinata con 20,1% y M. furnieri con 13,1%. Los mayores registros fueron para L. grossidens de 74,5 larvas/100m³ en la primavera de 1975, de 35,5 larvas/100m³ en la misma época para B. pectinata y 13,7 larvas/100m³ en el verano de 1978 para M. furnieri.

Comparando la composición cuantitativa de los huevos y las larvas en las diferentes épocas, se observa que la presencia de unos no necesariamente acompaña la presencia de los otros. Mientras que la mayor incidencia de huevos es de M. furnieri, la presencia de larvas de L. grossidens y B. pectinata son las más importantes. Estos resultados son consecuencia de: a) mayor proximidad del área de desove de M. furnieri al área estuarial, posibilitando la mayor penetración de huevos; b) mayor alejamiento del desove de B. pectinata y L. grossidens; c) corta fase de vida planctónica de las larvas de M. furnieri; d) prolongado tiempo de vida planctónica de las larvas de B. pectinata y L. grossidens; e) diferente capacidad eurihalina de los huevos de las 3 especies, siendo que L. grossidens y B. pectinata, por ser Clupeiformes, tienen reducida capacidad de osmorregulación, etc.

En cuanto a A. garmani, que es una especie típicamente estuarial, el desove está condicionado exclusivamente a las condiciones ambientales del estuario. Sus larvas tienen un período de vida planctónico muy corto, siendo sus registros de número reducido.

Con respecto a T. lepturus, el número de huevos fue pequeño y las larvas se presentaron de forma ocasional. Esta especie de hábitos marinos, penetra en el estuario en forma accidental, cuando existen condiciones de penetración de agua de origen marino y su desove ocurre en aguas próximas al canal de entrada.

Entre las larvas de especies con huevos planctónicos que se registraron en el estuario estaban M. ancylodon, P. brasiliensis, U. canosai y C. striatus. A pesar de que las dos primeras son muy abundantes en la etapa juvenil, fueron siempre muy escasas en el estado larval. Los registros no superaron el 0,5%, evidenciando que el desove ocurre en aguas más alejadas por lo que su etapa embrionaria y larval se produce en aguas típicamente marinas; esto fue notorio para U. canosai y C. striatus, cuya presencia fue ocasional.

Las especies con huevos bentónicos como H. kronei, Blennius sp., Gobionellus sp y Gobiesox strumosus y las pertenecientes a la Familia Atherinidae no fueron abundantes, pero mostraron una alta constancia, principalmente las últimas. Las larvas del bagre de agua dulce P. valenciennis en circunscripciones de desague del estuario son arrastradas hacia el mar en número relativamente grande. Su presencia por lo tanto, en el área estuarial es ocasional. S. folletti, en número reducido, es un representante de alta constancia en el área.

Se observó una gran afinidad entre larvas de B. pectinata y L. grossidens aumentando ésta en aguas de menor salinidad. Estas dos especies penetran al estuario y procuran aguas más internas, donde completan su desarrollo larval; por tener el mismo hábito alimenticio (planctófagas) y ocupar el mismo hábitat, posiblemente sean especies competidoras; mientras que, a pesar de presentar una coexistencia espacial importante con las larvas de M. furnieri y Atherinidae, los coeficientes de afinidad con estas últimas fueron menores a 0,5, indicando características de comportamiento diferentes.

Los huevos de B. pectinata y L. grossidens estuvieron ausentes en la época invernal y en algunos otoños y primaveras por presentar salinidades muy bajas. Las mayores incidencias ocurrieron en salinidades muy elevadas, a pesar que en las épocas donde su abundancia era elevada hubo registros en salinidades menores a 5‰. Las mayores abundancias se registraron en las temperaturas más frías de primavera y verano y más calidas del otoño, por ser de origen marino. Sus larvas estuvieron presentes en todas las épocas del año presentando B. pectinata mayores densidades en primavera y otoño y L. grossidens en primavera y verano. Ambas fueron más abundantes en las menores salinidades a pesar de presentar alta capacidad eurihalina.

Las larvas de P. valenciennis se presentaron siempre en aguas oligohalinas, principalmente en los momentos que ocurría un desague en el estuario, llegando a estar presentes en el canal de acceso. Su presencia se registró principalmente en primavera y verano.

Las larvas de H. kronei, en densidades pequeñas, estuvieron presentes en primavera, verano y otoño en salinidades mínimas y temperaturas de 22 a 24°C, a pesar de registrarse en forma ocasional en salinidades de 30‰.

Las larvas de Atherinidae fueron frecuentes en todas las épocas del año con mayores registros en primavera. Estuvieron presentes en todos los rangos de salinidad, mostrando pre-

ferencias por aguas oligohalinas.

S. folletti, en número reducido, fue constante en todas las épocas del año, mostrando alta capacidad eurihalina y euritérmica, sin preferencias por determinadas condiciones ambientales.

Los huevos de M. furnieri estuvieron presentes en todas las épocas a excepción del invierno. Las mayores densidades se observaron en las mayores salinidades, a pesar de caracterizarse por su alta capacidad eurihalina, observándose registros en salinidades menores a 5‰. En primavera y verano se presentaron en aguas de origen marino, consecuentemente más frías y a la inversa en otoño. Sus larvas en menor número mostraron igual tendencia y alta capacidad eurihalina.

El número de larvas de P. brasiliensis, M. ancydon, U. canosai y S. striatus fue muy pequeño en primavera y verano, en aguas típicamente de origen marino.

Las larvas de Blennius sp. estuvieron ausentes solamente en el invierno, siendo en densidades mínimas bastante constantes. Mostraron alta capacidad eurihalina, con preferencia por salinidades elevadas. En primavera y verano fueron más abundantes en aguas más frías y en otoño en aguas templadas.

Con poca constancia y en bajas salinidades se hallaron huevos y larvas de T. lepturus en primavera, verano y otoño. Los mayores registros fueron en verano. Fue de todas las especies la que presentó menor capacidad eurihalina. La menor salinidad en que aparecieron los huevos y larvas fue de 20‰. Por ser típicamente marina acompañó las menores temperaturas en primavera y verano y las mayores en otoño.

Las larvas de Gobionellus sp. fueron muy constantes, presentándose en todas las épocas del año. Los mayores registros ocurrieron en verano y otoño. No presentó preferencias por determinadas salinidades o temperaturas.

Los huevos de A. garmani aparecieron en primavera, verano y otoño, y sus larvas en primavera y verano solamente. Las mayores incidencias se observaron en aguas de alta salinidad, con menores temperaturas en primavera y verano y mayores en otoño.

Finalmente las larvas de G. strumosus aparecieron con alta frecuencia pero en número reducido en todas las épocas del año. Estuvieron presentes en todos los rangos de salinidad, mostrando preferencias por aguas de mayor salinidad, menor temperatura en primavera y verano y mayor en otoño.

C - DISTRIBUCIÓN VERTICAL.

A pesar del error de muestreo que ofrece la falta de flujómetro en un ambiente inestable se pudieron deducir hechos significativos.

Al igual que en la distribución horizontal, los flujos y reflujos de agua condicionan la distribución vertical de los huevos y de determinados tipos de larvas en los diferentes niveles de profundidad.

En relación con los huevos se verificó que cuando la columna de agua es homogénea, con salinidades bajas, la densidad de éstos es baja en todos los niveles, en tanto que con salinidades altas aumenta la abundancia homogéneamente, dependiendo en todos los casos de la época. Con una columna de agua estratificada la mayor abundancia de los huevos se registró en las capas con mayor salinidad, presentes a mayor profundidad.

Los mayores registros de huevos se observaron en primavera y verano en aguas de menor temperatura por ser de origen marino.

En relación a las larvas se observó que su presencia responde a determinadas condiciones ambientales. Cuando la salinidad es igual en toda la columna de agua la distribución cuali-cuantitativa es homogénea en todos los niveles. Si esa homogeneidad va acompañada de aguas de poca salinidad, las especies más abundantes son: Clupeoidei, P. valenciennis, Atherinidae y Gobionellus sp. Si los diferentes niveles de profundidad se caracterizan por alta salinidad las especies más representativas serán M. furnieri y T. lepturus.

Cuando existe estratificación la diversidad y número de los individuos depende de la época. Como la estratificación se traduce siempre en un aumento de la salinidad con la profundidad, las especies más abundantes en aguas superficiales serán Clupeoidei, P. valenciennis, Atherinidae y Gobionellus sp. y en aguas más profundas M. furnieri y T. lepturus.

Un esquema simplificado del comportamiento de las principales especies está dado en la Fig. 62. El gráfico muestra la densidad de huevos y larvas que penetran en el estuario, el tiempo de vida planctónico de las especies, el comportamiento de las especies estuariales y el bajo aporte de larvas de origen dulceacuícola.

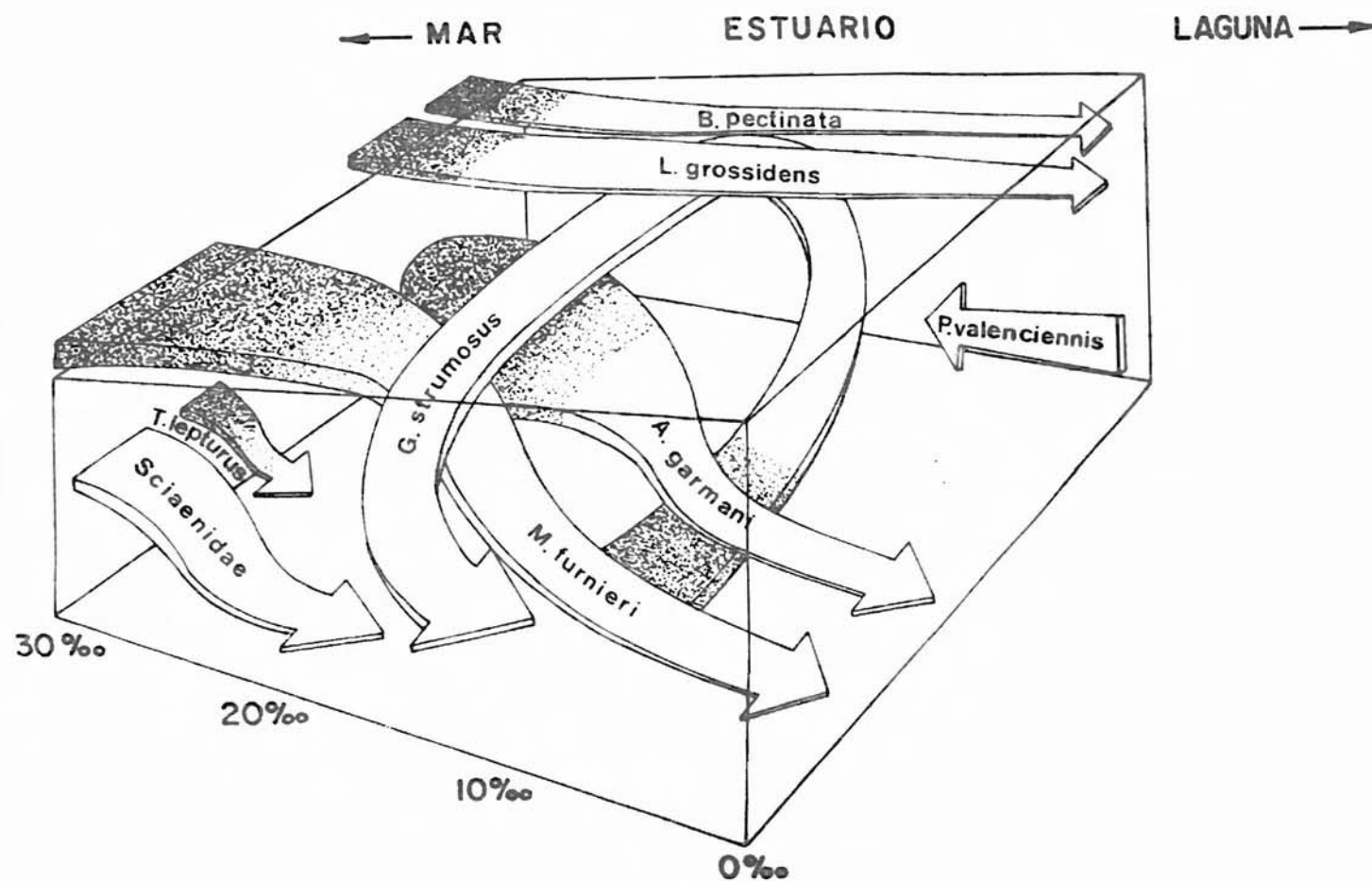


Fig. 62: Comportamiento de los huevos (parte sombreada) y de las larvas (parte blanca) en el área estuarial.

D - SUGERENCIAS

Dado que la incidencia de huevos y larvas en el estuario esta regida por las condiciones ambientales, los resultados dependerán no solo de la época, sino también del momento en que se realiza el muestreo. Consecuentemente, la variación cuali-cuantitativa estacional analizada a través de pocos muestreos en este área no muestra claramente el período e intensidad del desove de cada especie ni su real capacidad de penetración.

Frente a un ambiente inestable el mayor número de observaciones otorgará más elementos para un conocimiento real sobre su capacidad como área de cría de larvas planctónicas.

Dada la estratificación de los huevos y larvas, un muestreo a diferentes profundidades y un estudio de las áreas adyacentes (tanto fuera del estuario como en aguas más internas) optimizará los resultados. La correlación de los efectivos presentes en aguas marinas próximas a la desembocadura y los presentes en aguas internas mostrarán la capacidad de penetración de las diferentes especies marinas; de igual modo, la correlación entre los efectivos de las aguas del canal y los más internos daran la pauta para la especies típicamente estuariales.

Este análisis depende por otro lado del tiempo de vida planctónica de las larvas, su capacidad de sobrevivencia, su evitamiento de la red, etc., que son inherentes a cada especie.

Finalmente, una integración de estos estudios con las etapas de vida juvenil y adulta tanto de las especies pelágicas como demersales, ofrecerán una visión más acabada de la importancia del estuario como área de cría de aquellas especies que poseen una etapa planctónica en su ciclo de desarrollo ontogenético.

VI - AGRADECIMIENTOS

Deseo dejar expresado mi más sincero agradecimiento a las siguientes personas:

Al Ex-Rector de la Fundação Universidade de Rio Grande, Prof. Eurípides Falcão Vieira, por incentivar la realización de los estudios en el área, como así también, a la actual administración que posibilitó la continuación de dichos estudios.

Al Coordinador del "Projeto Lagoa" por el esfuerzo realizado al llevar a cabo dicho proyecto y por su valiosa lectura crítica al presente trabajo.

A la Técnica del Laboratório de Ictioplancton, Sra. Lúcia M. Pacheco Pereira, por su gran colaboración en el análisis del material ictioplanctónico y la confección de los dibujos.

A todo el personal que participó en el "Projeto Lagoa" como también a todos los compañeros que de una u otra forma colaboraron en el presente estudio.

A los alumnos, Ramón Delgado y Rafael C. Mendoza por su importante colaboración.

A los dibujantes, Brasílio A. G. Laureiro y José F. Noronha por la confección de los gráficos.

Y finalmente, quiero agradecer muy especialmente al Director de la presente Tesis, Prof. Dr. Fernando C. Ramirez, por sus valiosas sugerencias, revisión y crítica al presente trabajo.

VII - BIBLIOGRAFIA

- Allen, L. G. and M. H. Horn. 1975. Abundance, diversity and seasonality of fishes in Colorado Lagoon, Alamitos Bay, California. Estuarine and Coastal Marine Science. 3º 371-380.
- Bearden, C. M. 1964. Distribution and abundance of Atlantic croaker, Micropogon undulatus, in south Carolina. Bears Bluff Lab. Contrib. 40. 23pp.
- Blaxter, J. H. S. and G. Hempel. 1963. The influence of egg size on Herring larvae (Clupea harengus L.) . Jour. Cons. Inter. Expl. Mer. Vol. XXVIII. Nº2: 211-240.
- Boesch, D. F. 1974. Diversity, stability and response to human disturbance in estuarine ecosystems. Proceedings of the First International Congress of Ecology, The Hague, The Netherlands.
- 1972. Species diversity of marine macrobenthos in the Virginia Area. Chesapeake Science. Vol. 13: 206-211.
- Breder, C. M. Jr., and Donn E. Rosen. 1966. Modes of reproduction in fishes. Natural History Press. Garden City N. J. 941pp.
- Briggs, J. C. 1958. A list of Florida fishes and their distribution. Bull. Flo. St. Mus., 2 (8): 223-318.
- Briggs, P. T. 1974. Occurrence of the seaweed blenny, radiated shanny and seasnail off the south of Long Island, New York, N. Y. Fish Game J. 21 (1): 84-86.
- Candia, K. C. R., S. E. Cabrera y M. de L. Baiz. 1968. Contribución al conocimiento de la biología del porteño (Parapimelodus valenciennesi, Kroyer, 1874) del Rio de la Plata. CARPAS/4/D. Téc. 42: 1-8.
- Castello, J. P. 1976a (Coord.) Projeto Lagoa. Relatório 1º cruzeiro. Rio Grande. FURG. BOA. sér. rel. nº1: 1-23.
- 1976b. (Coord.) Projeto Lagoa. Relatório 2/3 cruzeiro. Rio Grande. FURG. BOA. sér. rel. nº 2: 1-47.
- 1976c. (Coord.) Projeto Lagoa. Relatório 4º e 5º cruzeiros. Rio Grande. FURG. BOA. sér. rel. nº 3: 1-48.
- 1976d. (Coord.) Projeto Lagoa. 1º transversal de bentos e 6º e 7º cruzeiros. Rio Grande. FURG. BOA. sér. rel. nº 4: 1-75.

- 1977a. (Coord.) Projeto Lagoa. 8º e 9º cruzeiros FURG. BOA. sér. rel. nº 5: 1-56.
- 1977b. (Coord.) Projeto Lagoa. 10º e 11º cruzeiros. Rio Grande. FURG. BOA. sér. rel. nº 6: 1-68.
- 1978a. (Coord.) Projeto Lagoa. IIº transversal de bentos e 12º e 13º cruzeiros. Rio Grande. FURG. BOA. sér. rel. nº 8: 1-72.
- 1978b (Coord.) Projeto Lagoa. 14º e 15º cruzeiros. Rio Grande. FURG. BOA. sér. rel. nº 9: 1-49.
- Castello, J. P. and L. C. Krug. 1978. Distribution, growth and spawning groups of the majuba (Lycengraulis grossidens) in the estuary of the Lagoa dos Patos -Rio Grande do Sul-Brazil. Atlântica, Rio Grande. v.3 Nº único: 33-46.
- Castello, J. P. & O. O. Möller Jr. 1978. On the relationship between rainfall and shrimp production in the estuary of the Patos Lagoon (Rio Grande do Sul, Brazil). Atlântica. Rio Grande. v.3, nº único: 67-74.
- XCassia, M. C., J. D. Ciechomsky y H. E. Christiansen. 1979. Estudios sobre la reproducción y fecundidad de la sardina, Brevoortia aurea (Sgassiz, 1829), Hildebrand, 1848 (Pisces, Clupeidae) y la comparación de dos métodos utilizados. Physis, Sec. A. v.38 nº94: 39-46.
- Cervigon, M. F. 1966. Los peces marinos de Venezuela. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas, Monogr.11,12. 951pp.
- Ciechomsky, J. D. de. 1968. Huevos y larvas de tres especies de peces marinos, Anchoa marinii, Brevoortia aurea y Priocottus nudigula de la zona de Mar del Plata, Bol. Inst.Biol. Mar. 17: 1-28.
- Clark, J. 1967. Fish and man. Conflict in the Atlantic estuaries. Am. Littoral Soc. Spec. Publ. 5, 78pp.
- Dahlberg, M. D. and E. P. Odum. 1970. Annual cycles of species occurrence, abundance and diversity in Georgia Estuarine fish populations. The American Naturalist: 83 (2): 382-392.
- Dawson, C. E. 1967. Contributions to the biology of the cutlassfish (Trichiurus lepturus) in the northern Gulf of Mexico. Trans. Am. Fish. Soc. 96(2): 117-121.

- 1967a. Notes on the species of the goby genus Ever-
thodus. Copeia (4): 855-857.
- 1969. Studies on the gobies of Mississippi Sound and
adjacent waters. 11. An illustrated key to gobioid fi-
shes. Publ. Gulf Coast Res. Lab. Mus. 60pp.
- Dovel, W. L. 1963. Larval development of clingfish, Gobiesox
strumosus, 4,0 to 12,0 millimeters total length. Che-
sapeake Sci. 4 (4): 161-166.
- 1971. Fish eggs and larvae of the upper Chesapeake
Bay. Univ. Md. Nat. Res. Inst. Spec. Rept. 4.iii+71pp.
- Fager, E. W. 1963. Communities of organisms. Nueva York, 2:415-
437.
- Figueiredo, J. L e N. A. Menezes. 1980. Manual de peixes mari-
nhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2). Mus.
Zool. Univ. São Paulo. 90pp.
- Fuster de Plaza, N. L. y E. E. Boschi. 1961. Areas de migración
de la anchoa Lycengraulis olidus (Gunther) en las a-
guas argentinas (Pisces, Fam. Engraulidae). Contr.
Cient. Univ. B. Aires. Fac. Cienc. Exact. y Nat. Ser.
Zool., Buenos Aires, 1(3): 127-183.
- Futch, C. R. 1970. Contributions to the ecology of larval and
juvenil lined sole, Achirus lineatus, in Tampa Bay,
Florida. Mar. Res. Lab. Fla. Dep. Nat. Res. Leaflet
Ser. vol. 4 Part.1 nº 17.
- Futch, C. R., W. R. W. Topp and E. D. Houde. 1972. Developmen-
tal osteology of the lined sole, Achirus lineatus (Pis-
ces: Soleidae). Marine Science, vol. 16: 33-58.
- Graham, J. J. and P. M. W. Venno. 1968. Sampling larval herring
from tide waters with buoyed and anchored nets. J. Fish.
Res. Bd. Canada. 25(6): 1169-1179.
- Gunter, G. 1948. Seasonal variations in abundance of certain es-
tuarine and marine fishes in Louisiana, with particular
reference to life histories. Ecol. Monogr. 8(3): 314-346.
- Hempel, G. and J. H. S. Blaxter. 1967. Egg weighth in Atlantic her-
ring (Clupea harengus L.). Jour. Cons. Inter. Expl. Mer.
vol. 31. nº 2: 170-195.
- Herz, R. 1977. Circulação das águas de superfície da Lagoa dos Pa-
tos. Tesis de doctoramiento. Univ. São Paulo. Off. set.

- Hildebrand, S. F. and W. C. Schroeder. 1928. Fishes of Chesapeake Bay. U. S. Bur. Fish. Bull. 53 (Pt. 1): 1-138.
- Hildebrand, S. F. and L. E. Cable. 1930. Development and life history of fourteen teleostean fishes at Beaufort. N. C. U. S. Bur. Fish. Bull. 46: 383-488
- Hollister, G. 1934. Clearing and dyeing fish for bone study. Zoologica. N. Y. 12: 89-101.
- Houde, E. D., C. R. Fuchth and R. Detwyler. 1970. Development of the lined sole, Achirus lineatus, described from laboratory reared and Tampa Bay specimens. Fla. Dep. Nat. Resour. Tech. Ser. 62: 43pp.
- Longhurst, A. R. 1964. Reveu de la situation actuelle en synécologie benthique. Bull. Inst. Oceanogr., Mónaco. 63 (1317): 1-54.
- Malaval, M. B. 1916. Memória de Malaval. Relatório interno dirigido á Inspectoría de Portos, Rios e Canais. Rio Grande (No publicado).
- Margalef, R. 1977. Ecología. Ed. Omega, S. A. Barcelona. pp: 359-382.
- Massmann, W. H. 1963. The "critical zone" in estuaries. Bull. Sport. Fish. Inst. 141.
- 1964. A positive approach to coastal sport fishery problems. 18 th Proc. Oct. S. E. Ass. Game & Fish. Comm.
- Matsuura Y. & K. Nakatani. 1979. Ocorrências de larvas e jovens de peixes na ilha Anchieta (SP), con algumas anotações sobre a morfologia da castanha, Umbrina coroides Cuvier, 1830. Bolm. Inst. Oceanogr., S. Paulo, 28 (1): 165-183.
- Mc Hugh, J. L. 1966. Management of estuarine fisheries. An. Fish. Soc., Spec. Publ. 3: 133-154.
- 1967. Estuarine nekton. In G. H. Lauff (editor) Estuaries, p. 581-620. Am. Assoc. Adv. Sci. Publ. 83.
- Moore, R. H. 1978. Variations in the diversity of summer stuarine fish populations in Aransas Bay, Texas, 1966-1973. Estuarine and coastal Marine Science. 6: 495-501.
- Musick, J. A. 1972. Fishes of Chesapeake Bay and adjacent coastal plain. Pages. 175-212 in M. L. Wass, ed., A check list of the biota of Chesapeake Bay. Vims. Spec. Sci. Rept. 650. 290pp.

- Parin, N. V. and V. E. Bekker. 1973. Family Trichiuridae. pages 462-464. in J. C. Hureau and T. Monod., eds. Checklist of the fishes of the north-eastern Atlantic and of the Mediterranean. UNESCO, vol. 1.
- Parker, J. C. 1971. The biology of the spot, Leiostomus xanthurus Lacépède, and Atlantic croaker, Micropogon undulatus (Linnaeus), in two Gulf of Mexico nursery areas. Diss. Abstr. Int. 32(3): 1380 B (Abstr.).
- Pearcy, W. G. and Myers, S. S. 1974. Larval fishes of Yaquina Bay, Oregon: a nursery ground for marine fishes. Fishery Bulletin, vol. 72, nº1: 201-213.
- Pearson, J. C. 1929. Natural history and conservation of the red-fish and other commercial sciaenods on the Texas coast. U. S. Bur. Fish. Bull. 44: 129-214.
- 1941. The young of the some marine fishes taken in lower Chesapeake Bay, Virginia, with special reference to the gray sea trout Cynoscion regalis (Bloch). U. S. Fish. Wildl. Ser. Fish. Bull. 36: 77-102.
- Randall, J. E. 1968. Caribbean reef fishes. T. F. H. Publ., Neptune City, N. J. 318pp.
- Remane, A. 1971. Ecology of brackish water. Die Binnengewässer 25: 1-210.
- Reid, G. K. 1954. An ecological study of the Gulf of Mexico fishes in the vicinity of Cedar Key, Florida. Bull. Mar. Sci. Gulf Carib., 4(1): 1-94.
- XReintjes, J. W. 1969. Synopsis of Biological data of the Atlantic menhaden Brevoortia tyrannus. FAO. Fisheries Synopsis nº 42. U. S. Fish. Wildl. Ser. Circ. 320: 1-30.
- Ringuelet, R. A., R. H. Aramburu y A. A. de Aramburu. 1967. Los peces argentinos de agua dulce, Pcia. Bs. Aires. Com. Invest. Cient. La Plata. 1-602.
- Runyan, S. 1961. Early development of the clingfish Gobiesox strumosus. Cope. Chesapeake. Sci. 2 (3-4): 113-141.
- Sadosky, M. y R. Ch. Guber de. 1960. Elementos de cálculo diferencial e integral. Fasc. 1 Ed. Alsina. Bs. As. 270pp.

- Saksena, V. P. and E. B. Joseph. 1972. Dissolved oxygen requirements of newly-hatched larvae of the striped blenny (Chasmodes bosquianus), the naked goby (Gobiosoma bosci) and the skilletfish (Gobiesox strumosus). Chesapeake Sci. 13 (1): 23-28.
- Schwartz, F. J. 1962. Survivors of an ancient primitive group. The beaked fishes of Maryland. Md. Conserv. 39(2): 21-25.
- Scott, T. D., C. J. M. Glover and R. V. Southcott. 1974. The marine and freshwater fishes of South Australia. 2d. ed. A; B. James, Government Printer, South Australia. 392pp.
- Springer, V. G. and K. D. Woodburn. 1960. An ecological study of the fishes of the Tampa Bay area. Fla. Bd. Conserv. Mar. Lab., Prof. Pap. Ser. n°1: 1-104.
- Symposium in the classification of the brackish-waters. 1959 Venice. 8-14 april 1958 - vol. XI, Suppl., Arch. Oceanograf. Limnol. Venezia. 248pp.
- Tabb, D. C. and R. B. Manning. 1961. A checklist of the flora and fauna of northern Florida Bay and Adjacent brackish waters of the Florida Mainland collected during the period July, 1957 through September, 1960. Bull. Mar. Sci. Gulf Carib. 11(4): 552-649.
- Tavolga, W. 1954. A new species of fish of the genus Blennius from Florida. Copeia. 1954.(2): 135-139.
- Tsukahara, H. 1961. Biology of the cutlassfish, Trichiurus lepturus Linnaeus. Part 1. Early life history. Rec. Oceanogr. Wks. Japan. Spec. n°5: 117-121.
- 1962. Biology of the cutlassfish, Trichiurus lepturus Linnaeus. Part. 2. Age and growth. Rec. Oceanogr. Wks. Japan, Spec. n° 6: 57-64.
- Wallace, D. H. 1940. Sexual development of the croaker, Micropogon undulatus, and distribution of the early stages in Chesapeake Bay. Trans. Am. Fish. Soc. 70: 475-482.
- Weiss, G. e L. C. Krug. 1977. Características do desenvolvimento e metamorfose de Lycengraulis olidus (Engraulidae) e Brevoortia pectinata (Clupeidae) no estuário da Lagoa dos Patos, RS. Brasil. Atlântica, Rio Grande. FURG. BOA. 2(1): 83-117.

- Weiss, G., Souza J. A. Feijó de e A. Santos. 1976. Contribuição ao conhecimento do ictioplankton marinho da plataforma Sul do Brasil. Atlântica, Rio Grande. FURG. BOA. 1(1/2): 1-99.
- Weiss, G. e Souza, J. A. Feijó de. 1977. Estudo comparativo preliminar de post-larvas e juvenis das três espécies de Engraulidae da costa Sul do Brasil, Uruguai e Argentina. Atlântica, Rio Grande, FURG. BOA. 2(1): 1-20.
- Weiss, G. e Haimovici, M. Características da desova, fecundidade e desenvolvimento embrionário e larval de Achirus garmani no estuário da Lagoa dos Patos. (Manuscrito).
- White, M. L. and M. E. Chittenden, Jr. 1976. Aspects of the life history of the Atlantic croaker Micropogon undulatus. Tex. A. & M. Univ. Cent. Mar. Resour. 54pp.
- Wojciechowsky, J. 1972. Observations on biology of cutlassfish Trichiurus lepturus L. (Trichiuridae) of Mauritania Shelf. ACTA. Ichth. Psicar. 2 (2): 67-75.
- Yamada, U. 1971. The reproductive characteristics of the ribbon fish, Trichiurus lepturus Linne, in the East China Sea. Bull. Seikai. Reg. Fish. Res. Lab. 41: 63-81.
- Zijlstra, J. J. 1969. Egg Weights of Nort Sea herring (Clupea harengus L.) . Inter. Coun. Expl. Sea. C.M./H. 10:8pp.