

1ej 20



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

"ABUNDANCIA, DISTRIBUCION Y ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD
ICTIOPLANCTONICA, EN LA LAGUNA DE TAMIHUA, VERACRUZ
A TRAVES DE UN CICLO ANUAL"

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
BIOLOGO PRESENTAN:
JUAN FRANCISCO BARBA TORRES
Y
JESUS SANCHEZ ROBLES

MEXICO, D. F.

1981.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INTRODUCCION

ANTECEDENTES

AREA DE ESTUDIO

MATERIAL Y METODOS

RESULTADOS Y DISCUSION

1.- Hidrología

- a) Salinidad
- b) Temperatura
- c) Oxígeno

2.- Ictioplancton

- a) Huevos; abundancia, distribución y diversidad.
- b) Larvas; abundancia y distribución
- c) Ecología de las especies

ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DEL ICTIOPLANCTON

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

RESUMEN

Se estudia el ictioplancton de la Laguna de Tamiahua, Veracruz a fin de conocer su abundancia, distribución y estructura de la comunidad, así como sus variaciones durante un ciclo anual y los factores que las determinan. Con tal objeto se establecieron 25 estaciones de muestreo que fueron visitadas trimestralmente en cuatro ocasiones. Se utilizó una red trapecio de 50 cm de diámetro de boca y abertura de malla de 500 μ .

Los resultados mostraron que no existe una correspondencia estricta entre la salinidad, temperatura y la distribución espacial del ictioplancton durante ninguno de los cuatro períodos de muestreo, aunque sí la hubo a través del ciclo anual, presentándose la mayor abundancia y riqueza de especies durante la primavera y verano, épocas de mayor temperatura y salinidad. Justamente en esta época se tuvo el más bajo índice de diversidad, consecuencia de la dominancia de Anchoa mitchilli.

El número de especies y especímenes larvarios que penetran a la laguna con las aguas neríticas fue muy bajo por lo que su aporte a la estructura de la comunidad es mínimo, la mayor diversidad específica se genera en la propia laguna.

Se encontraron 15 familias, 19 géneros y 26 especies de los cuales A. mitchilli, B. chryoura, C. nebulosus, G. bosci, M. gulosus,

M. vagrans, A. lineatus, S. louisianae y S. scovelli se pueden señalar como típicas lagunares, por la baja diversidad específica y la abundancia preponderante de A. mitchilli, la comunidad ictioplanctónica corresponde de acuerdo al criterio de Sanders (1968), al tipo físicamente controlado.

INTRODUCCION

Las lagunas costeras son ecosistemas de alta productividad; se estima que ésta es de 10 a 15 veces mayor que la de las aguas neríticas con las que están conectadas temporal o permanentemente (Lasserre, 1979).

Odum (1972), menciona entre otros factores que determinan esta alta productividad a la naturaleza semicerrada de estos cuerpos de agua, que les permite funcionar como trampa de nutrientes; la presencia de productores primarios que actúan prácticamente todo el año; la existencia de áreas donde la producción excede a su utilización, exportán dola a otras partes de la laguna y a sus áreas de influencia y el sub sidio de energía por la acción de las mareas. Esta productividad - permite el mantenimiento de pesquerías importantes como las de ostio nes, camarones y algunas especies de peces.

En el caso particular de los peces, se han realizado estudios ten--- dientes a destacar sus relaciones con las lagunas costeras: según - Yáñez (1978), Nakamura et. al. (1980) entre otros autores, éstas pue den ser de muy diversa índole, así, pueden utilizarlas como área de crianza, de desove o de alimentación. Se puede hablar también de es pecies autóctonas que cumplen todo su ciclo de vida en las lagunas.

Yáñez (op. cit.) estima que un 80% de las especies costeras está - estrechamente relacionada con las lagunas costeras y sus áreas de in fluencia.

El conocimiento de estas relaciones es importante para países como México, en el que un tercio de su línea litoral está constituido por lagunas costeras, con un potencial económico considerable, sin embargo los estudios se han limitado básicamente a los estadios adultos de los peces.

Resulta obvio que las relaciones entre los peces y las lagunas costeras, no podrán ser bien entendidas sin la aplicación de los estudios ictioplanctónicos, que permitirán complementar el conocimiento de los ciclos de vida e incluso, abren la posibilidad de realizar estimaciones de poblaciones (biomasa) de adultos de especies de explotación actual o potencial (Saville, 1964 y Houde, 1975, 1976).

Ciechowski (1969), explica que para ésto se requiere del conocimiento real de la identidad de las especies, de la época y área de desove y el conocimiento de la tasa de crecimiento.

El presente estudio, forma parte de una serie de trabajos tendientes al conocimiento del ictioplancton de las lagunas costeras en el Golfo de México; nuestros objetivos primarios son determinar su distribución, abundancia, diversidad y estructura de la comunidad en la Laguna de Tamiahua, Veracruz, a través de un ciclo anual, así como los factores que las condicionan.

ANTECEDENTES

En el Golfo de México existen varias lagunas costeras, que representan un alto potencial económico, entre las más importantes por extensión y pesquerías se encuentran: la Laguna de Términos (Campeche), las de Alvarado y Tamiahua (Veracruz) y la Laguna Madre (Tamaulipas).

Desde el punto de vista científico representan ecosistemas complejos y pocos son los trabajos que con carácter multidisciplinario se han desarrollado en ellos (Villalobos et. al., 1968 y Villalobos et. al., 1969); la mayoría de las investigaciones han sido aisladas y de diversa índole. En el caso particular de la Laguna de Tamiahua, se pueden mencionar los trabajos de:

Cruz (1966, 1968), Mc Entire y Ho (1969), Ayala-Castañares (op. cit.), Segura (1977) que versan sobre aspectos Geológicos. Otros de carácter biológico son los de Signoret (1969) sobre las medusas, Sevilla y Mondragón (1965) y García-Cubas (1969) tratan sobre los moluscos. Rosen (1960), Reséndez (1970) y Márquez (1974) que abordan algunos aspectos de peces adultos.

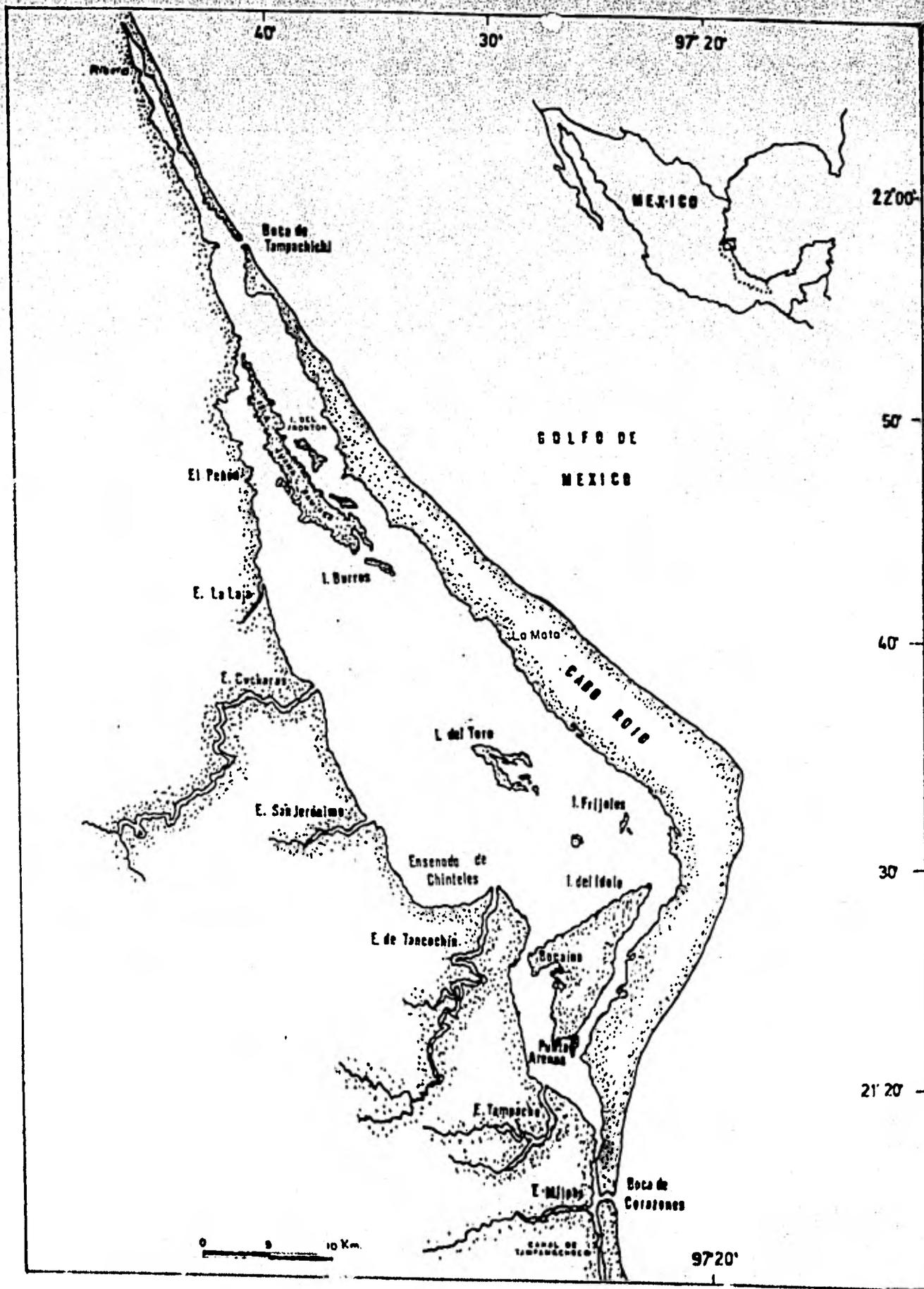
A la fecha el Laboratorio de Plancton del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología ha venido realizando una serie de investigaciones sobre el ictioplancton de las lagunas costeras entre los que se pueden mencionar Flores y Alvarez (1980), Flores y Méndez (en prensa), Flores y Zavala (en prensa), Alvarez y Flores (1981), fuera de las cuales no se tiene otro registro sobre las lagunas costeras.

AREA DE ESTUDIO

La Laguna de Tamiahua, área de estudio del presente trabajo, está situada en el Estado de Veracruz entre los $21^{\circ}20'$ y $22^{\circ}50'$ Lat. N. y los $97^{\circ}20'$ y $97^{\circ}50'$ Long. Oeste (Mapa 1). Está limitada en sus extremos por los ríos Pánuco al Norte y Tuxpan al Sur con los que se comunica a través de los canales de la Ribera y Tampamachoco respectivamente.

Es un cuerpo de agua sumamente alargado y angosto, con su eje mayor paralelo con una longitud aproximada de 93 km y una anchura máxima de 21.5 km Lankford (1977), la clasifica dentro de las lagunas cúspatas, caracterizada por la presencia de una barra arenosa de forma triangular, que en el caso de la Laguna de Tamiahua se conoce con el nombre de Cabo Rojo, la cual tiene una longitud aproximada de 130 km y una anchura máxima y mínima de 6 km respectivamente e interrumpe la línea de costa para introducirse 15 km dentro del Golfo de México (Ayala-Castañares, et. al., 1969).

Es una laguna somera con una profundidad promedio de 3 m hacia su parte central. Su topografía se ve interrumpida por la presencia de tres grandes islas: la Central, que es la Del Toro y dos hacia sus extremos Norte y Sur que son la Juana Ramírez y la Del Idolo respectivamente. Estas dos últimas forman canales que conectan la parte central de la laguna con las bocas.



Mapa 1. Toponimia.

Actualmente la laguna presenta dos bocas; la del sur llamada Boca de Corazones de origen natural, y otra situada al norte, Boca de Tampachichi, abierta artificialmente. En su borde continental desembocan varios ríos entre los que sobresalen La Laja, Tancochín y Tampa che en su mayor parte de flujo estacional.

Según Ayala-Castañares, et. al. (1969) el clima es subhúmedo, lluvioso en verano y seco en invierno, modificado por las frecuentes tormentas o Nortes que se presentan con fuertes vientos en esa misma dirección. Durante el verano prevalecen los vientos del Este. La evaporación es moderada. Dentro de la vegetación circundante sobresalen los manglares que están ampliamente distribuidos y formados por: mangle rojo (Rizophora mangle), mangle negro (Avicennia nitida), mangle blanco (Laguncularia racemosa) y mangle botoncillo (Conocarpus erectus). Además se encuentran palmeras, selva mediana y una vegetación pionera a lo largo de las playas representada por los géneros Ipomea, Croton, Coccoloba y Randia.

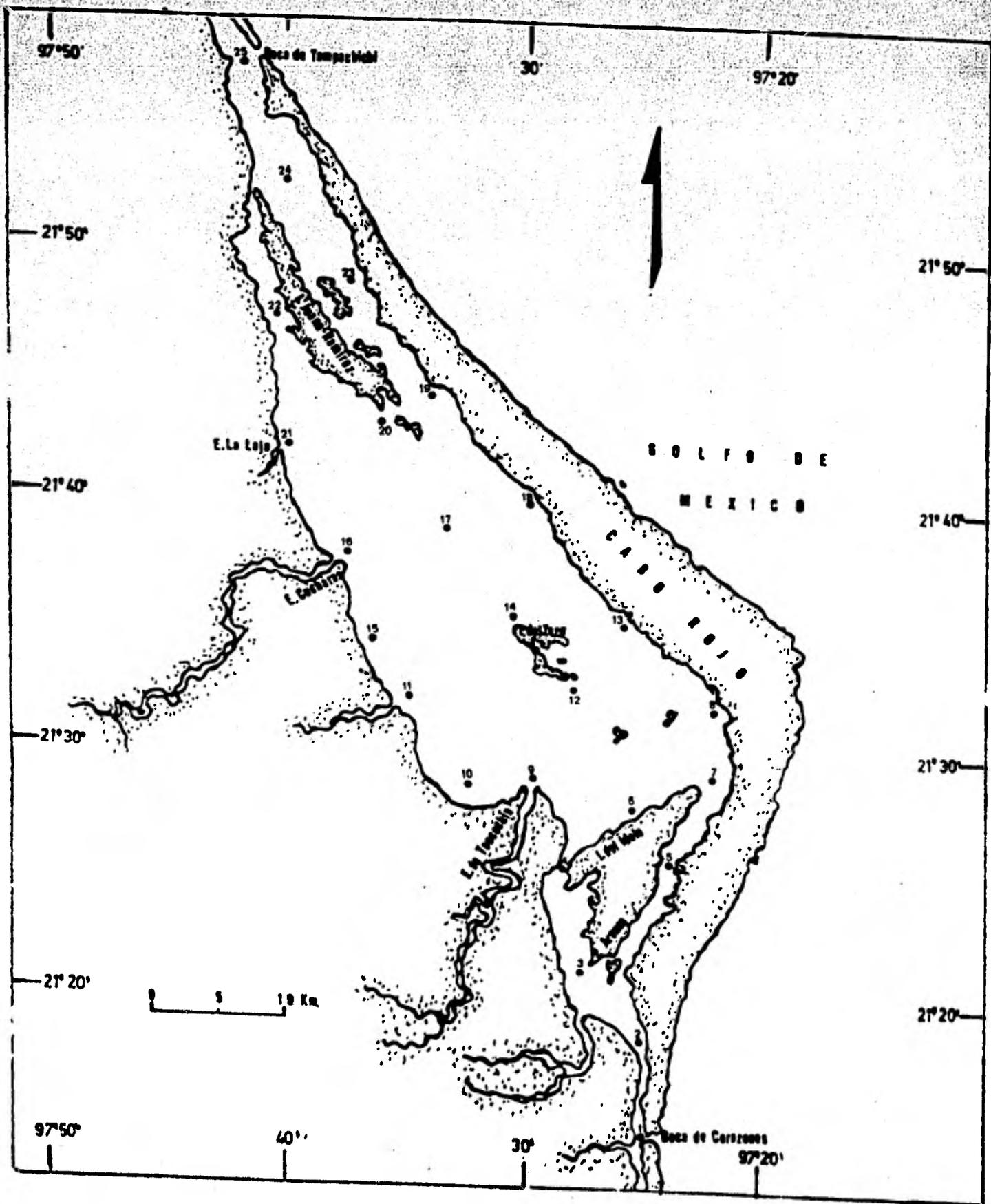
MATERIAL Y METODOS

Se establecieron en la laguna 25 estaciones de muestreo de manera que cubrieran los puntos críticos y la totalidad de la laguna, (Mapa 2). Se efectuaron cuatro cruceros trimestrales durante 1980, abarcando un ciclo anual: invierno, del 3 al 5 de marzo; primavera, del 26 al 28 de mayo; verano, del 25 al 27 de agosto y el otoño del 27 al 29 de noviembre.

En cada estación se tomó una muestra de plancton con una red tipo trapecio con las siguientes características: luz de malla de 500 μ , manga 1.5 m, copo colector con diámetro de 0.1 m y diámetro de boca de 0.5 m con un contador de flujo adaptado a ésta, para determinar el volumen filtrado, para lo cual se calibró previamente.

Las muestras se obtuvieron efectuando arrastres en trayectoria circular a una profundidad de 0.1 m a 0.15 m de la superficie y con duración de cinco minutos. Las muestras se fijaron con formalina al 4% neutralizada con Borato de Sodio.

Para la determinación de los datos abióticos se obtuvieron muestras de agua por medio de una botella Van Dorn de 3 lts de capacidad, midiendo la temperatura con un termómetro de cubeta, la salinidad con un refractómetro (American Optical) y el oxígeno por medio del método de Winkler. La profundidad se determinó por medio de una sondaleza.



Mapa 2. Localización de estaciones de muestreo.

En la identificación específica de las larvas en base a la literatura se utilizaron sus características merísticas y morfométricas, pigmentación, tamaño y forma del intestino entre otras, y para aquellas especies cuyos estadios no han sido descritos, se establecieron secuencias de desarrollo. Cuando fue necesario se aclararon y tificaron los especímenes para efectuar los conteos de vértebras, espinas y radios que fueron auxiliares durante la identificación.

Para la identificación de los huevos de peces se utilizaron características como la forma y el tamaño, el espacio perivitelino, el tamaño de glóbulos de grasa.

Los datos obtenidos de salinidad, temperatura, volumen filtrado, densidad de larvas y densidad de huevos en cada crucero se vaciaron en las tablas 1, 2, 3 y 4.

La diversidad larvaria y la equitatividad se determinaron para cada estación de muestreo y para el total de cada período mediante las fórmulas:

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \log_n \frac{n_i}{N} ; \quad E = \frac{H'}{\log_n S}$$

H' = Índice de diversidad de Shannon

E = Equitatividad

S = Número de especies

n_i = Número de individuos de la especie i

N = Total de individuos

\log_n = Logaritmo natural

ESTACIONES	HORA	OXIGENO (ml/l) SUP.	TEMP. °C		SALINIDAD ‰		LARVAS/100 m ³	HUEVOS/100 m ³
			SUP.	FONDO	SUP.	FONDO		
1								
2	13:15	5.5	17.6	17.6	19.0	19.0		
3	12:20	6.7	16.6	16.7	15.0	15.0	144.2	172.8
4	11:28	7.2	16.9	17.1	16.0	16.5	159.9	851.7
5	14:16	6.7	17.2	17.3	17.0	17.0	103.7	266.4
6	10:47	6.8	16.2	16.1	16.0	16.0	8.0	1193.6
7	15:05	7.0	17.8	17.9	16.0	16.0	0.0	77.1
8	15:34	7.0	18.2	18.2	16.0	16.0	36.4	162.5
9	10:08	7.5	16.5	16.4	15.0	16.0	12.5	87.5
10	9:28	7.2	16.0	15.9	15.0	15.0	42.7	169.6
11	11:02	6.9	15.6	15.8	15.0	16.0	7.8	92.4
12	12:03	7.5	15.6	15.5	18.0	18.0	16.6	6.4
13	12:49	8.1	15.0	15.6	16.0	16.0	5.1	1651.3
14	13:32	6.4	15.3	16.0	17.0	17.0	3.4	682.3
15	10:30	6.5	15.0	14.8	16.0	16.0	7.9	538.4
16	10:06	7.0	16.2	16.2	16.0	16.5	10.8	36.0
17	14:43	8.1	15.6	16.4	18.0	18.0	78.9	66.1
18	14:14	6.6	15.1	16.2	18.0	18.0	3.0	247.5
19	9:13	7.6	17.5	17.6	22.0	24.0	7.0	442.3
20	8:28	6.4	17.4	17.5	19.0	20.0	2.7	4.5
21	7:37	7.4	17.2	17.4	17.0	18.0	9.2	0.0
22	12:27	No det.	19.7	18.4	19.0	21.0	41.5	0.0
23	9:38	5.8	18.2	18.2	28.0	28.0	9.3	3.6
24	10:22	6.3	17.6	17.5	28.0	28.0	8.8	2.4
25	11:05	6.2	17.6	18.0	31.0	32.0	141.0	0.0
							14.3	67.1

Tabla 1. Relación de datos abióticos y densidad de huevos y larvas. Invierno.
(3 al 5 de marzo de 1980).

ESTACIONES	HORA	OXIGENO (ml/l)		TEM. °C		SALINIDAD ‰		LARVAS/100 m ³	HUEVOS/100 m ³
		SUP.	FONDO	SUP.	FONDO	SUP.	FONDO		
1	11:38	5.7		28.7	28.7	34.5	34.5	13.3	788.4
2	-	-		-	-	-	-	-	-
3	10:25	5.0		28.5	28.5	35.0	35.0	131.3	86.9
4	9:21	4.5		30.0	29.9	34.5	34.5	4051.5	770.6
5	13:11	5.0		32.1		33.5	34.0	156.2	175.3
6	9:08	5.0		30.4	30.4	24.0	24.5	255.8	0.8
7	13:45	5.4		31.5	31.9	27.0	29.5	9.4	212.3
8	14:35	6.7		31.2	31.2	21.0	21.0	19.5	46.1
9	8:38	4.8		30.1	30.1	22.0	22.0	404.9	731.4
10	8:07	5.5		30.5	30.3	21.0	21.0	45.0	702.7
11	9:31	5.1		29.7	29.6	21.0	21.0	131.1	71.9
12	10:15	5.5		30.0	29.7	21.5	21.5	27.2	209.3
13	10:50	5.3		30.2	29.9	21.0	21.0	25.3	358.9
14	11:39	5.6		30.1	29.8	21.5	21.5	191.4	946.6
15	8:50	5.6		29.9	29.6	21.0	21.0	510.9	119.6
16	8:20	4.5		29.6	29.5	20.0	20.0	302.3	147.5
17	12:50	5.5		30.4	30.2	21.0	21.0	124.6	389.8
18	12:20	4.8		30.4	30.0	21.5	21.5	95.9	367.5
19	8:15	4.7		29.8	30.0	25.0	26.0	243.3	181.8
20	13:40	5.2		3.13	30.7	22.0	22.0	17.9	140.7
21	14:25	5.3		31.5	31.3	20.0	20.0	1.7	21.6
22	13:00	5.0		31.5	30.5	22.0	22.0	15.6	89.2
23	8:50	4.4		30.0	30.1	28.5	30.0	332.3	133.5
24	9:35	4.9		30.5	30.2	29.5	30.0	67.0	183.8
25	10:20	4.6		30.3	28.8	30.5	34.0	22.5	1618.9

Tabla.2. Relación de datos abióticos y densidad de huevos y larvas. Primavera.
(26 al 28 de mayo, 1980).

ESTACIONES	HORA	OXIGENO (ml/l) SUP.	TEMP. °C		SALINIDAD ‰		LARVAS/100 m ³	HUEVOS/100 m ³
			SUP.	FONDO	SUP.	FONDO		
1								
2	12:15	5.9	32.0	31.5	36.0	36.0	71.0	206.9
3	11:20	5.1	30.9	30.9	30.9	36.0	136.3	6.2
4	10:25	5.4	30.7	30.7	34.0	34.0	449.7	39.2
5	13:10	5.3	32.2	31.9	35.0	35.0	1137.7	2.6
6	9:40	4.8	30.4	.	30.0	30.0	454.2	47.7
7	14:10	4.5	32.0	31.9	29.0	30.0	1024.8	7.0
8	11:10	5.2	31.5	30.9	27.0	27.0	67.5	78.4
9	9:00	5.4	30.1	31.5	28.0	28.0	4286.4	61.6
10	8:35	5.7	30.2	30.2	29.0	29.0	8141.2	339.2
11	9:15	5.0	30.5	30.4	28.0	28.0	7315.3	362.1
12	10:10	4.3	30.8	20.4	27.0	27.0	110.9	171.7
13	12:00	5.3	32.5	31.1	27.0	27.0	1575.1	28.3
14	12:45		32.1	30.6	26.0	26.0	36.3	137.2
15	8:35	4.9	29.9	30.0	26.0	27.0	5832.7	333.7
16	8:00	5.0	29.6	29.7	25.0	26.0	9344.1	749.7
17	13:40	6.0	32.1	30.8	26.0	26.0	882.0	50.0
18	13:15		32.6	30.5	26.0	26.0	404.1	69.1
19	9:00	5.5	30.6	30.6	25.0	26.0	64.2	95.8
20	8:30	5.0	30.3	30.2	25.0	26.0	362.2	563.6
21	13:30	5.6	32.6	32.4	26.0	26.0	253.9	47.1
22	12:40	5.0	32.9	31.9	25.0	25.0	49.4	66.7
23	9:35	2.7	30.4	30.4	30.0	28.0	16.7	7.2
24	10:20		30.6	30.6	30.0	31.0	4.5	11.
25	11:00	5.6	31.2	30.1	32.0	33.0	23.9	15.9

Tabla 3. Relación de datos abióticos y densidad de huevos y larvas. Verano.
(25 al 27 de agosto, 1980).

ESTACIONES	HORA	OXIGENO (ml/l) SUP.	TEMP. °C		SALINIDAD ‰		LARVAS/100 m ³	HUEVOS/100 m ³
			SUP.	FONDO	SUP.	FONDO		
1								
2	13:10	4.9	16.8	16.2				
3	12:30	6.2	16.5	16.5	26.0	27.0	5.5	5.3
4	11:40	5.3	16.5	16.4	24.0	24.0	2.3	16.2
5	14:30	5.4	17.5	16.4	24.0	24.0	24.4	0.7
6	10:35	5.5	16.4	16.3	25.0	24.0	14.8	8.0
7	15:15	5.8	17.2	16.8	24.0	24.0	74.2	0.6
8	16:10	5.7	17.2	17.1	24.0	24.0	0.0	6.2
9	10:00	5.8	16.3	16.3	23.0	24.0	92.6	22.2
10	9:30	5.6	16.2	16.3	20.0	23.0	38.4	0.0
11	9:40	4.8	16.4	16.3	24.0	24.0	10.3	0.0
12	10:30	6.0	16.3	16.2	25.0	25.0	13.1	0.0
13	10:20	7.1	16.7	16.6	25.0	25.0	0.8	0.0
14	11:50	6.0	16.7	16.6	25.0	25.0	6.8	0.0
15	9:10	5.3	16.5	16.4	15.0	25.5	5.5	0.0
16	8:30	5.3	16.6	16.6	25.0	25.0	7.1	0.0
17	13:00	5.4	17.2	16.9	26.0	26.0	0.7	0.0
18	12:30	6.0	16.8	16.6	26.0	27.0	4.0	0.0
19	8:30	4.5	16.5	17.3	27.0	30.0	2.1	0.0
20	8:00	8.4	16.9	16.9	26.0	26.0	0.0	0.0
21	12:50	2.7	18.1	17.8	25.0	26.0	20.4	0.0
22	12:30	5.6	18.5	17.1	26.0	28.0	0.0	0.0
23	9:00	5.6	16.9	16.9	32.0	32.0	0.0	0.7
24	10:00	5.8	17.1	17.1	33.0	33.0	1.6	0.0
25	10:30	5.8	17.0	17.0	29.0	32.0	8.6	2.8
							3.8	30.0

Tabla 4. Relación de datos abióticos y densidad de huevos y larvas. Otoño.
(27 al 29 de noviembre, 1980).

RESULTADOS Y DISCUSION

1.- Hidrología

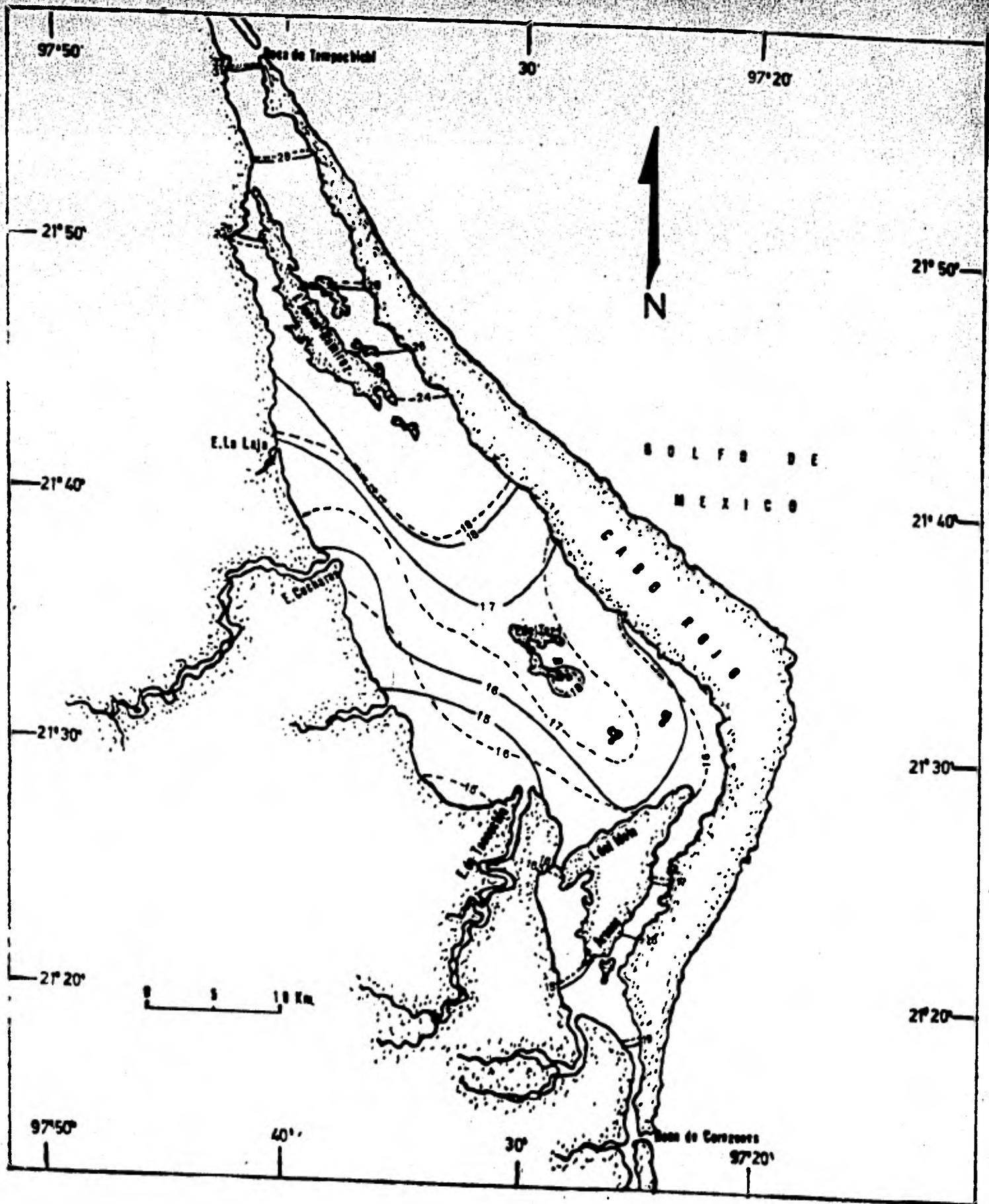
a) Salinidad

Durante el invierno las salinidades mayores se presentaron frente a la Boca de Tampachichi con valores para superficie y fondo de 31 y 32% respectivamente, y las menores se registraron frente a la Ensenada de Chinteles en el cuerpo central de la laguna por un lado y - en Punta Arenas por otro, siendo en ambos de 15% tanto para superficie como para fondo.

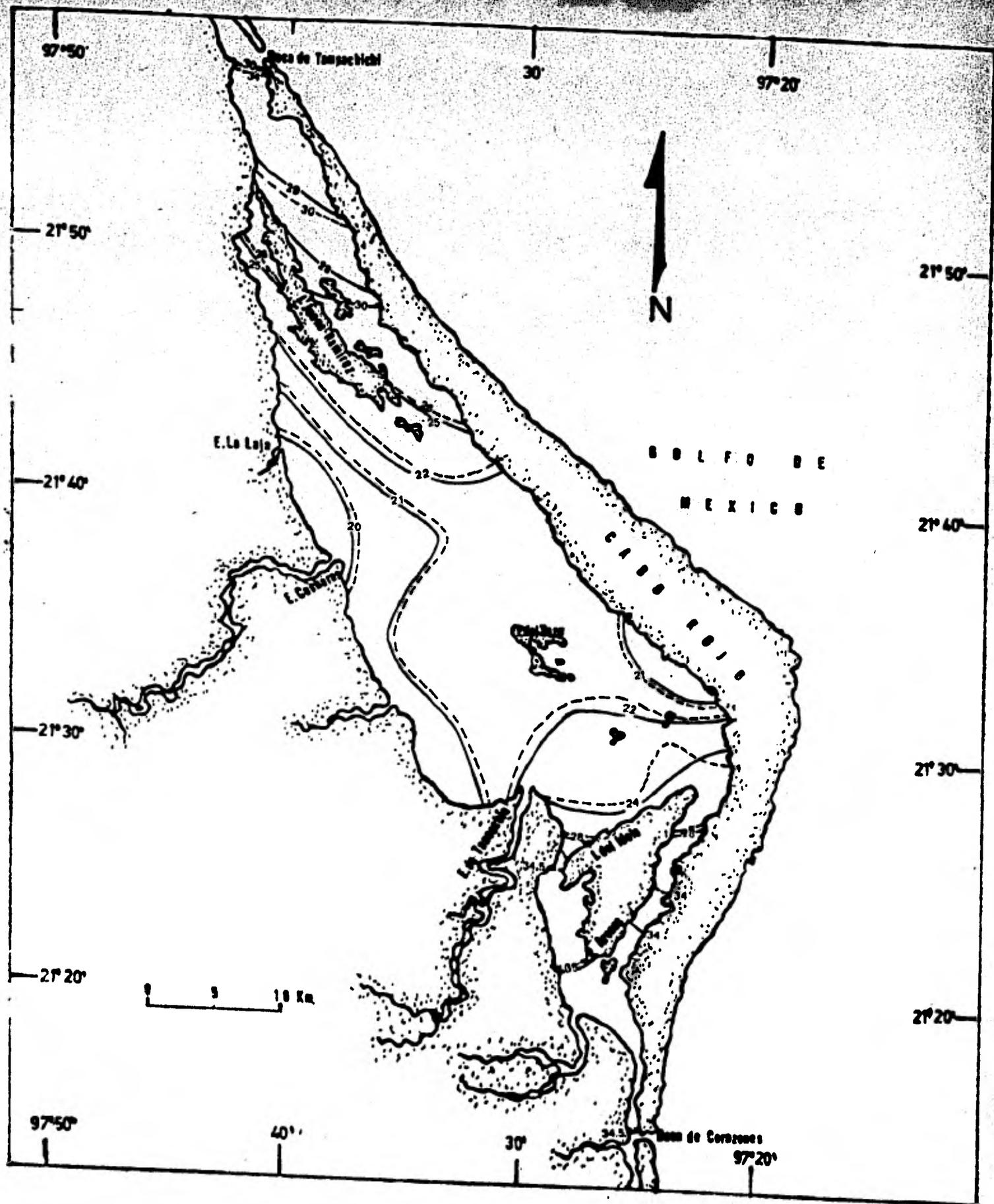
Su distribución presentó un gradiente claro desde la Boca de Tampachichi con 31% hasta la Ensenada de Chinteles con 15% y otro más suave que fue desde Tantalamón, con 19% hasta la salida del canal - Este de la Isla del Idolo con 16% .

El Mapa 3 muestra las isohalinas de invierno y se aprecia claramente que la influencia de las aguas neríticas parte de Tampachichi y - cubre el cuerpo principal de la laguna o incluso a las aguas del canal Oeste de la Isla del Idolo. La penetración de aguas neríticas a partir de la Boca de Corazones estuvo limitada al canal Este de la - Isla del Idolo.

La salinidad máxima durante la primavera fue de 35% frente a Punta Arenas, en tanto que la mínima fue de 20% frente a los esteros de La Laja y Cucharas. (Mapa 4).



Mapa 3. Isohalinas de superficie (—) y fondo (-----). Invierno.



Mapa 4. Isohalinas de superficie (—) y fondo (----). Primavera.

En un patrón similar al de invierno, la distribución de la salinidad fue desde Tampachichi, con valores de 34 y 30% para superficie y fondo respectivamente, hasta la porción Sur de la Isla del Toro con salinidad de 22% .

En esta época la influencia de las aguas neríticas procedente de la Boca de Corazones, se deja sentir más allá de la zona de canales de la Isla del Idolo y abarca la porción Sur del interior de la laguna.

El cuerpo principal de la laguna comparativamente a las áreas de los canales fue muy homogéneo, pues apenas varió de 20% frente a los esteros de Cucharas y La Laja, hasta 22% con dirección hacia ambos extremos de la laguna en tanto que los gradientes en los canales, particularmente en los de la Isla del Idolo, resultaron muy fuertes (24% a 35%).

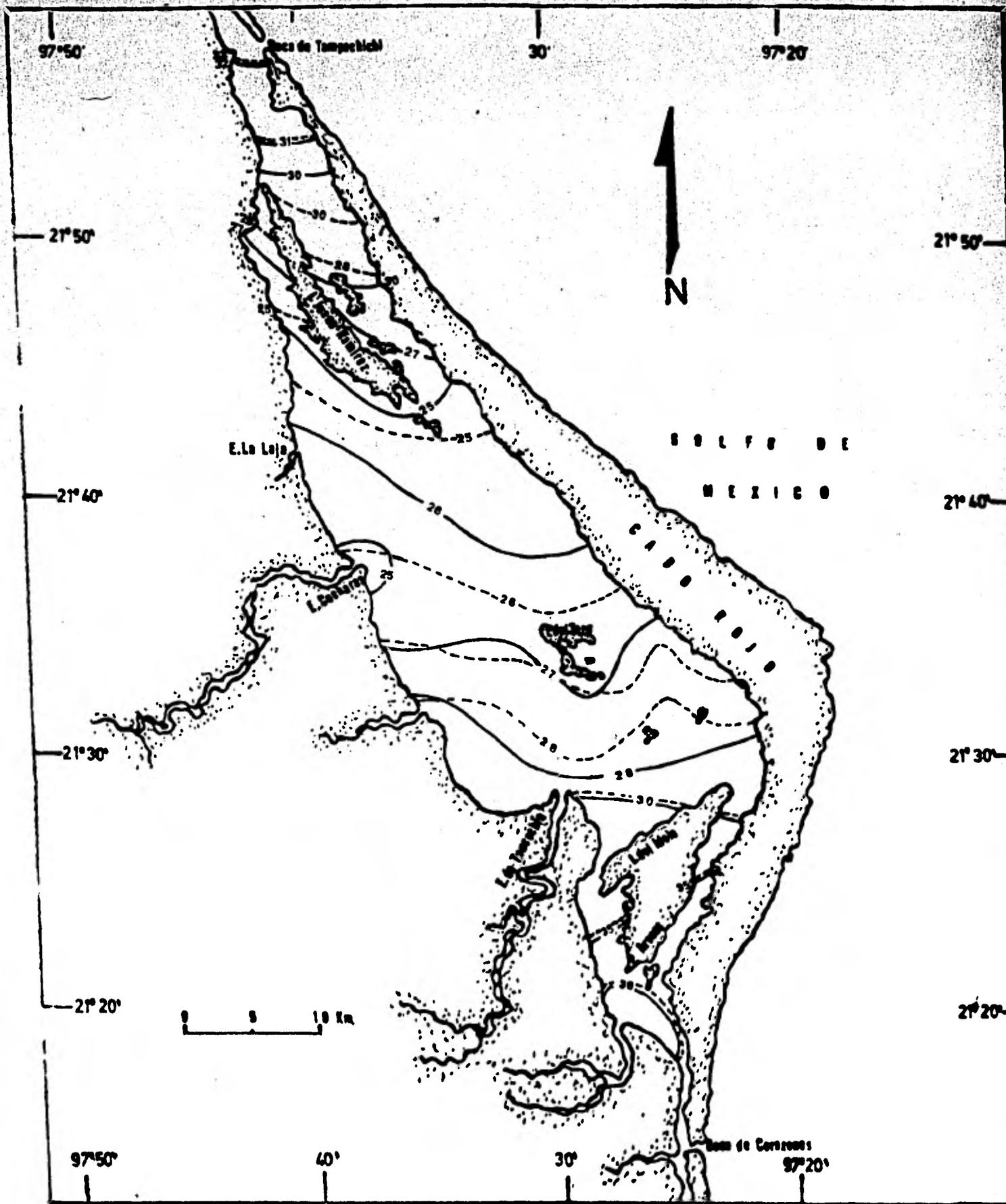
Durante el verano, los valores máximos de salinidad fueron de 36% y se registraron frente a Punta Arenas y Tantalamón, los mínimos de 25% , se hallaron en un pequeño núcleo en la desembocadura del Estero Cucharas y en una zona más amplia en la porción Sur de la Isla J. Ramírez. La distribución de la salinidad en esta época mostró dos gradientes que fueron desde las bocas y se encuentran al Sur de la Isla J. Ramírez. A diferencia del invierno y de la primavera, en el verano se notó mayor influencia de las aguas neríticas a través de la Boca de Corazones abarcando la mayor parte de la laguna principalmente en la porción Oeste; mientras que la de Tampachichi, tuvo -

una penetración más acentuada en el fondo a través del canal Este de la Isla J. Ramírez llegando en el cuerpo principal de la laguna - hasta la porción Norte de la Isla del Toro con un gradiente de 32% a 26%. (Mapa 5).

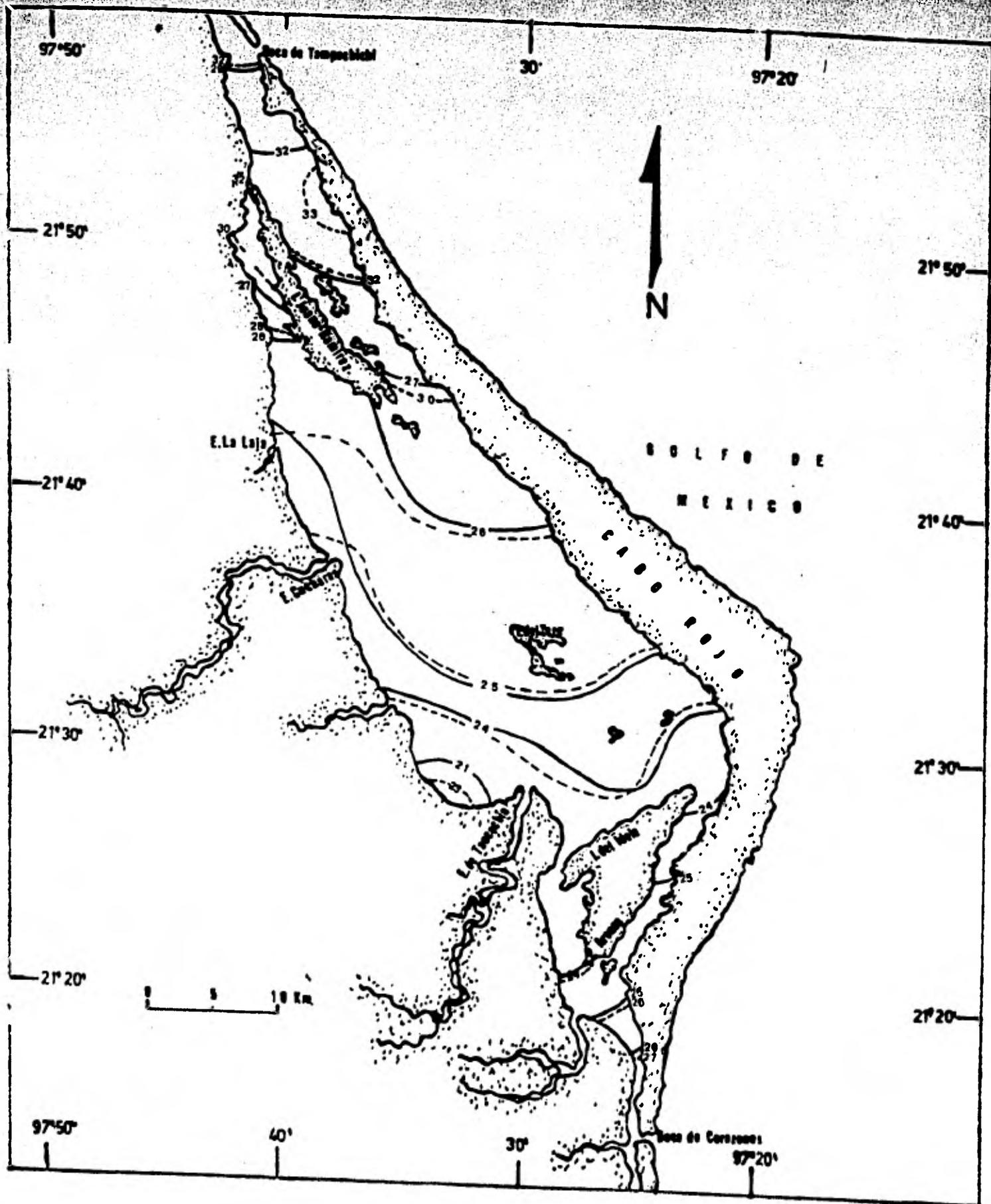
La máxima concentración de sales en el otoño se localizó frente a Punta Calaveras con 33% y la mínima en la Ensenada de Chinteles con 21%. El patrón de distribución está dado esencialmente por la entrada de las aguas neríticas por la Boca de Tampachichi con 32% - llegando su influencia hasta la porción Sur del cuerpo principal de la laguna; hacia el lado Oeste, en la Ensenada de Chinteles con 21% y hacia el Este al Sur de la Isla Frijoles donde se mezcla con el - área de influencia de las aguas provenientes de la Boca de Corazones.

Fuera de una pequeña porción de la Ensenada de Chinteles el resto - del cuerpo principal de la laguna resultó ser muy homogéneo con salinidades que fueron de 24 a 27% tanto en superficie como en el fondo. En los canales en cambio, el gradiente fue más fuerte y se notó una mayor penetración de la salinidad a través de las aguas de fondo. (Mapa 6).

El análisis de la distribución de la salinidad mostró que la mayor - influencia de las aguas neríticas, se generó por la Boca de Tampachichi, excepto durante el verano en donde ésta provino de la Boca de - Corazones, siendo esta época cuando se alcanzaron en la laguna los mayores valores de salinidad.



Mapa 5. Isohalinas de superficie (—) y fondo (-----). Verano.



Mapa 6. Isohalinas de superficie (—) y fondo (-----). Otoño.

El ciclo salino es muy notorio y puede describirse a partir del invierno cuando se tuvieron los valores más bajos y su incremento paulatino hacia la primavera y el verano cuando, como se señaló, se alcanzaron los valores más altos, decreciendo hacia el otoño.

El hecho de carecer de grandes aportes de agua dulce y una influencia relativa limitada por los canales, le confiere a este cuerpo lagunar un carácter polihalino, restringiéndose las aguas de carácter ultrahalino a las bocas y zonas de los canales. Es notorio el hecho de que los valores en la Boca de Tampachichi sean menores que los registrados en la Boca de Corazones lo cual es resultado del aporte de agua dulce del Río Pánuco a través del Canal de la Ribera.

b) Temperatura

Como puede apreciarse en el mapa 7, donde se muestra la distribución de la temperatura en el invierno, los valores más bajos se localizaron entre los arroyos San Jerónimo y Cucharas siendo de 15.0°C para superficie y 14.8°C para fondo; en tanto, los más altos se localizaron en el Oeste de la Isla J. Ramírez, frente al Peñón.

Las temperaturas más altas en las zonas de los canales y que disminuyeron tanto hacia las bocas como hacia el centro de la laguna, indican que su distribución estuvo determinada básicamente por la propia topografía de la laguna y áreas expuestas y no expuestas a los vientos fríos de invierno, lo que lleva a que sea justamente la parte central de la laguna donde se registraron los valores más bajos.

Las temperaturas registradas en las bocas, ligeramente más altas que las del centro de la laguna, pero menores que las de los canales, muestran claramente la falta de influencia de las aguas neríticas en la distribución de este factor en la laguna.

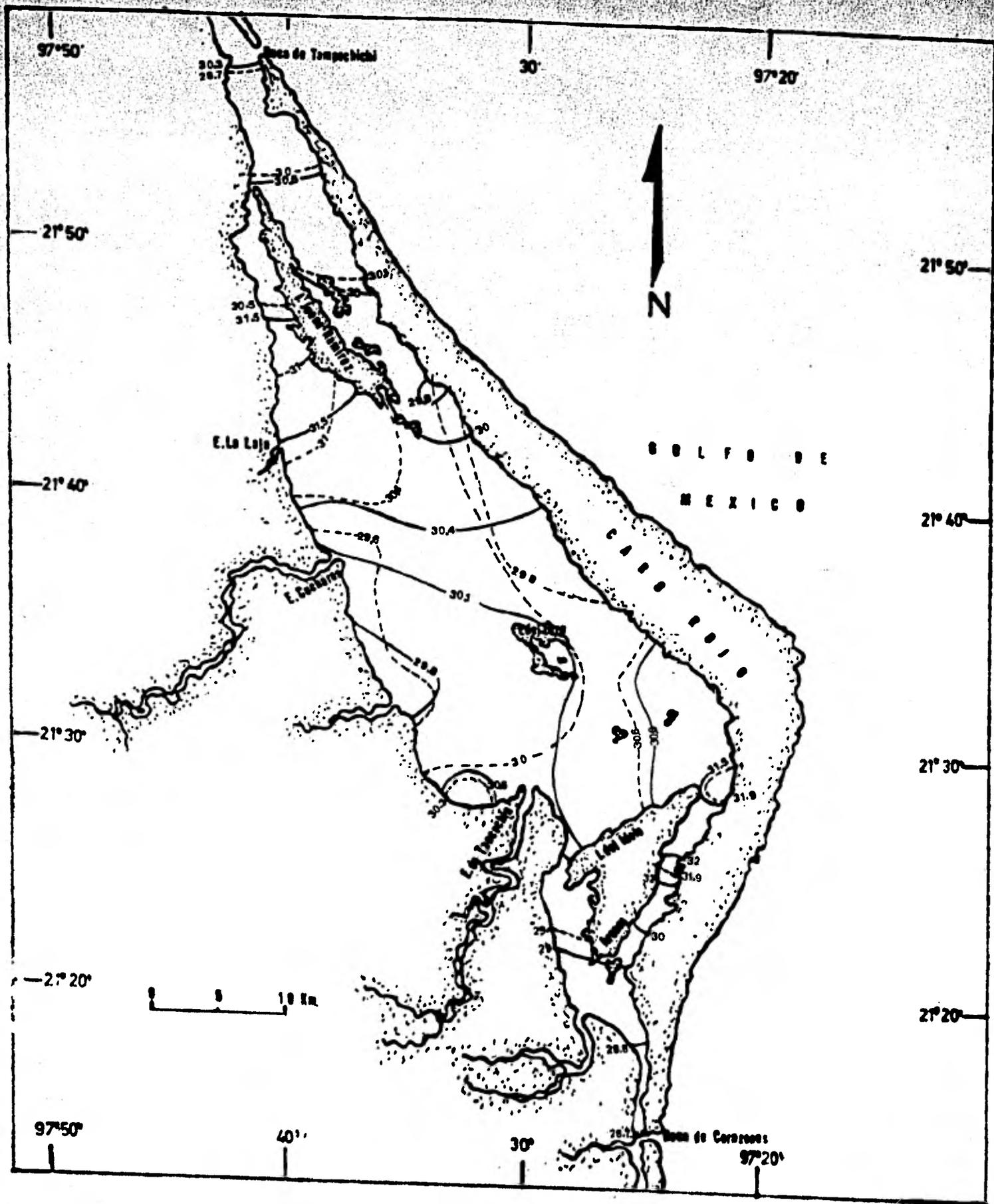
Los valores de fondo guardan un patrón de distribución muy similar al de superficie.

Durante la primavera (Mapa 8) la distribución de la temperatura guardó un patrón parecido al de invierno, aunque con valores más altos.

Las máximas temperaturas se encontraron en el Canal Oeste de la Isla J. Ramírez con 31.5 y 30.5°C para superficie y fondo respectivamente y en el Canal Este de la Isla del Idolo con 32.1°C para superficie y 30.5°C para fondo.

Las temperaturas más bajas se encontraron en las bocas, seguramente como resultado de la influencia de las aguas neríticas, la cual no llega más allá de las propias bocas. El cuerpo principal de la laguna fue casi homogéneo y mostró un gradiente muy suave desde su parte central frente al arroyo de San Jerónimo con 29.8°C, hacia los canales.

Aunque las isotermas del fondo no guardan una estricta secuencia con los valores de superficie, el patrón de distribución es básicamente el mismo. A pesar de sus conexiones con el mar y la entrada de aguas neríticas, éstas no ejercen ninguna influencia en la distribu-



Mapa 8. Isotermas de superficie (—) y fondo (-----). Primavera.

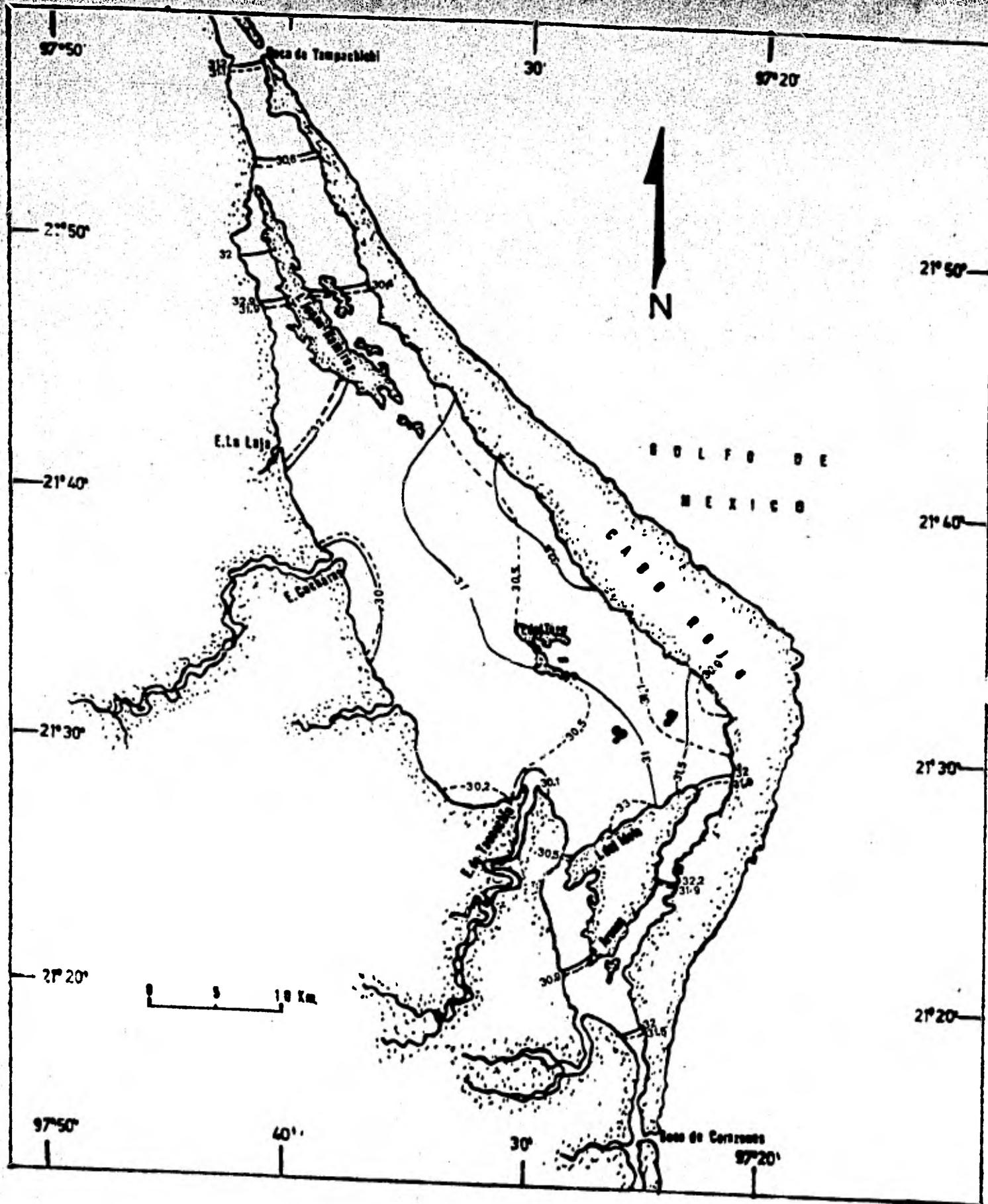
ción de la temperatura. La condición térmica de la laguna fue resultado de procesos locales de calentamiento y circulación.

En el verano se encontraron las temperaturas más altas (Mapa 9), con un patrón de comportamiento semejante a los anteriores. Se localizaron los valores más altos en las zonas de canales; en la Isla J. Ramírez en su canal Oeste con 32.9 y 31.9°C para superficie y fondo respectivamente; y en el canal Este de la Isla del Idolo con 32.2°C para superficie y 31.9°C para fondo. Mientras tanto las temperaturas más bajas se encontraron en las desembocaduras de los esteros de Cucharas y de Tancochín con 29.6°C en la superficie y 30.1°C en el fondo para el primer caso y para el segundo con 30.1 y 30.5°C para superficie y fondo respectivamente.

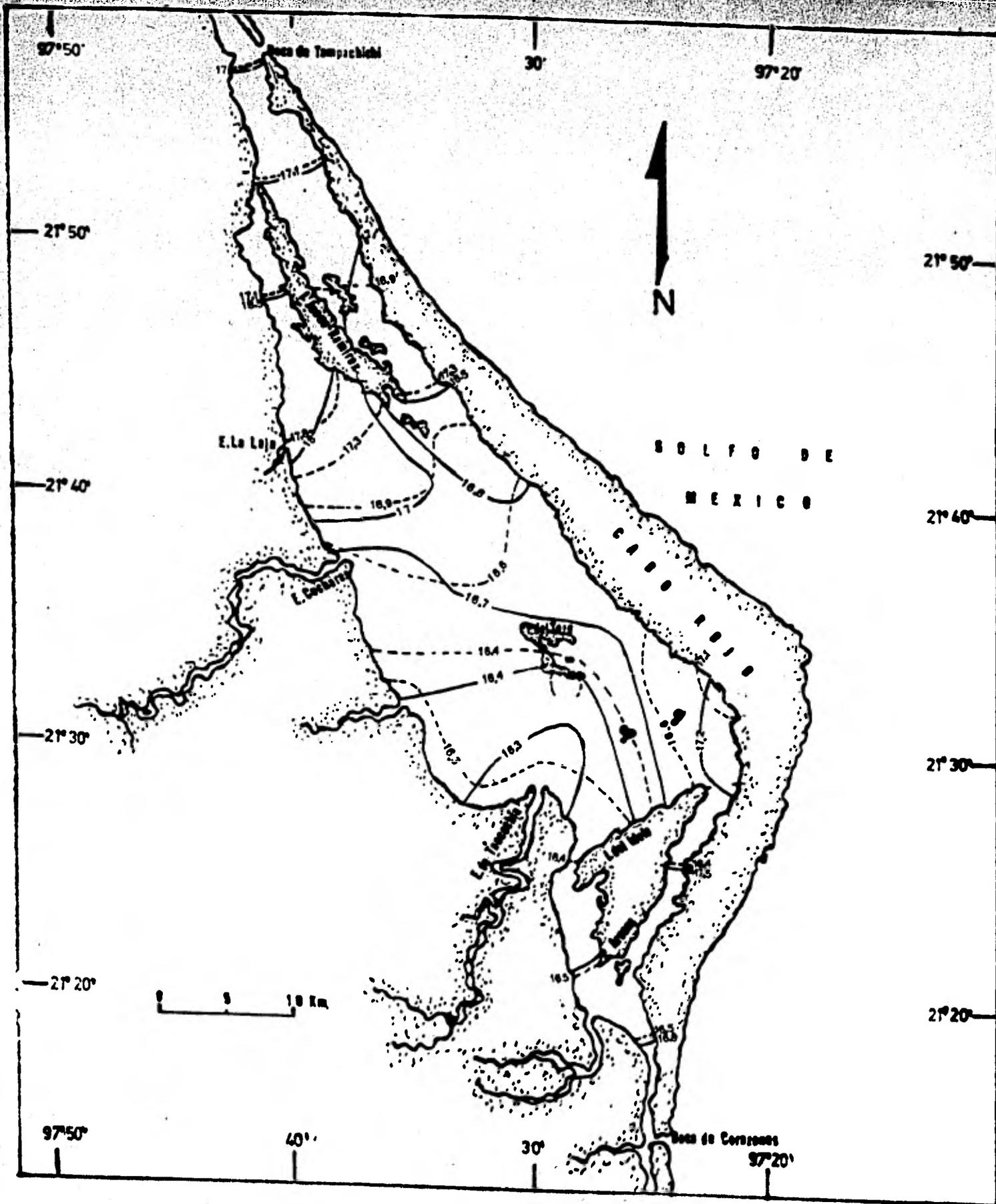
En la región central de la laguna se observaron dos gradientes suaves uno partiendo del canal Este de la Isla del Idolo con 32°C y otro desde la Mata con 32.6°C ambos llegando a Cucharas con 30.0°C.

La temperatura de las aguas neríticas fue la más elevada y como en los cruceros anteriores no manifiesta influencia sobre la laguna.

En el otoño también se encontró que las temperaturas más altas correspondieron a la zona de los canales (Mapa 10); un núcleo se localizó en el canal Oeste de la Isla J. Ramírez con 18.5°C en la superficie, con 17.1°C en el fondo y otro, en el canal Este de la Isla del Idolo con 17.5°C para superficie y 16.4°C para el fondo. A partir de estos



Mapa 9. Isotermas de superficie (—) y fondo (----). Verano.



Mapa 10. Isotermas de superficie (—) y fondo (-----). Otoño.

núcleos se generan un par de gradientes con dirección hacia el Este-ro de Tancochín donde se registró la temperatura más baja (16.3°C).

Los valores en las zonas de influencia marina (17.0°C) resultaron ser los más bajos de todos los cruceros y presentaron poca penetración en el sistema.

La variación estacional de la temperatura mostró un claro ciclo con los valores menores en invierno y los mayores durante el verano, pero es importante señalar que hubo dos épocas de fuertes cambios, la primera entre el invierno y la primavera donde la diferencia fue de 15.4°C en promedio y la otra entre el verano y el otoño cuya diferencia promedio es similar; en cambio las variaciones otoño-invierno y primavera-verano fueron muy reducidas.

c) Oxígeno

Aunque no puede apreciarse una distribución diferencial del oxígeno para las distintas áreas de la laguna en ninguno de los cuatro períodos de muestreo, en cambio puede señalarse en líneas generales para el ciclo anual, que los mayores valores se presentaron en el invierno y los menores durante el verano encontrando una clara correspondencia con las épocas de mínimas y máximas temperaturas respectivas.

Los valores originales de salinidad, temperatura y oxígeno están contenidos en las tablas 1, 2, 3 y 4.

2 Ictioplancton

a) Huevos. Abundancia, distribución y diversidad.

Se obtuvo una densidad promedio de 196.97 huevos/100 m³ para los cuatro períodos de muestreo (Tablas 5 a 8), siendo los valores expresados en 100 m³ y en orden decreciente, la primavera con el mayor promedio (353.96), de ahí el invierno (284.23), el verano (145.84) y el otoño (3.86), siendo este último de una pobreza que contrasta considerablemente con la abundancia obtenida en la primavera (Tabla 9).

Aunque no puede señalarse una diversidad específica absoluta, por no haberse identificado los huevos a nivel específico, particularmente los de la familia Sciaenidae y algunos otros; sin embargo se puede señalar que la diversidad fue muy baja pues los huevos planctónicos sólo representaron cuatro familias:

Engraulidae con las especies Cetenraulis edentulus que sólo ocurrió en una estación durante la primavera y Anchoa mitchilli que fue la especie dominante por su frecuencia y abundancia, no solo entre los Engraulidae sino entre el total de especies de las demás familias. Esta familia representó el 72.4% con promedio de 142.60 huevos/100 m³.

Sciaenidae fue la segunda familia más abundante con 30.25 huevos/100 m³ representando el 15.4% del total de los huevos colectados. Su distribución abarcó el total de la laguna, localizándose los núcleos de mayor concentración en las bocas o estaciones cercanas a ellas.

Taxa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	PROMEDIO	%	
<u>Brevortia</u> sp																										4.5	0.19	0.07
<u>Anchoa mitchilli</u>	172.8	851.7	266.4	1193.6	77.1	162.5	87.5	169.6	92.4	6.4	1651.3	682.3	538.4	36.0	66.1	247.5	442.3	4.5					2.4			281.28	97.53	
Sciænidae																						1.8			62.6	2.68	0.92	
Indeterminado																						1.8					0.08	0.03
T o t a l	172.8	851.7	266.4	1193.6	77.1	162.5	87.5	169.6	92.4	6.4	1651.3	682.4	538.4	36.0	66.1	247.5	442.3	4.5				3.6	2.4	0	67.1	284.23		

Tabla 5. Relación de familias, géneros y especies de huevos colectadas en cada estación de muestreo, durante el invierno.
Valores expresados en Nb. de huevos/100 m³.

Taxa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	PROMEDIO	%	
<u>Brevortia</u> sp																										32.5	1.35	0.38
<u>Setonagravia edentulus</u>	30.3																										1.26	0.36
<u>Anchoa mitchilli</u>	349.6								684.3	666.0	62.2	162.0	172.2	831.8	55.9	28.4	350.9	274.2	46.2	68.3	21.6	74.5	3.5	89.6	15	173.3	48.91	
Sciænidae	398.4	52.5	363.3	8.5	0.8	3.1			2.5	20.1		1.8	84.3	2.8	3.2		11.9		1.6		4.3	24.4	50.6	1568.9	106.46	30.64		
<u>Achirus lineatus</u>	10.1	34.4	330.8	145.5		114.0	40.2	44.6	16.6	9.7	45.5	102.4	112.0	63.7	115.9	38.9	81.4	135.6	70.8			10.4	105.6	43.6	2.5	69.76	19.71	
T o t a l	788.4	86.9	770.6	175.3	0.8	212.3	46.1	731.4	702.3	71.9	209.3	358.9	946.6	115.6	147.5	389.8	367.5	181.8	140.7	21.6	89.2	133.5	183.8	1618.9	353.96	100%		

Tabla 6. Relación de familias, géneros y especies de huevos colectadas en cada estación de muestreo, durante la primavera.
Valores expresados en Nb. de huevos/100 m³.

ESTACIONES TAXA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	PROMEDIO	%
<i>Anchoa mitchilli</i>		16.7		3.3		43.7	4.4	77.7	34.6	192.1	264.0	170.1	27.4	137.2	312.5	698.0	41.8	85.2	83.0	434.6	19.0	64.7	4.8	4.5	0.8	112.74	77.3
Sciænidae		176.5			1.7	4.0	0.9								13.1			0.8	0.2			0.8	2.7	6.3		9.29	6.4
<i>Achirus lineatus</i>		13.7	6.2	35.9	0.9		1.8	0.7	21.8	147.2	99.2	1.6	0.9		21.2	40.6	8.2	3.9	4.0	120.8	28.1		1.6	4.5	6.7	23.81	16.3
TOTAL	—	206.9	6.2	39.2	2.6	47.7	7.0	78.4	61.6	339.2	362.1	171.5	28.3	137.2	333.7	749.7	50.0	69.1	85.8	563.6	47.1	66.7	7.2	11.7	15.9	145.84	100.0

Tabla 7. Relación de familias, géneros y especies colectados por cada estación de muestreo, durante el verano. Valores expresados en No. de huevos/100 m³.

ESTACIONES TAXA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	PROMEDIO	%				
<i>Anchoa mitchilli</i>			5.3	16.2	0.7	8.0	0.6	6.2	22.2																						
Sciænidae																										14.6	0.61	15.7			
TOTAL	—		5.3	16.2	0.7	8.0	0.6	6.2	22.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	2.8	30.0	3.86	100.0

Tabla 8. Relación de familias, géneros y especies de huevos, colectados en cada estación de muestreo, durante el otoño. Valores expresados en No. de huevos/100 m³.

T a x a	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Promedio	%
CLUPEIDAE <u>Brevoortia</u> sp.	0.19	1.35	0	0	0.39	0.20
ENGRAULIDAE <u>Cetengraulis edentulus</u> <u>Anchoa mitchilli</u>	281.28	1.26 173.13	112.74	3.25	0.32 142.60	0.16 72.40
SCIAENIDAE	2.68	108.46	9.29	0.61	30.25	15.36
SOLEIDAE <u>Achirus lineatus</u>	0	69.76	23.81	0	23.39	11.88
INDETERMINADOS	0.08	0	0	0	0.02	0.01
T O T A L	284.23	353.96	145.84	3.86	196.97	
%	36.07	44.93	18.51	0.49		100

Tabla 9. Relación de abundancia de huevos en el ciclo anual
(huevos/100 m³).

La siguiente familia importante respecto a su abundancia fue la - Soleidae y la especie Achirus lineatus con 23.39 huevos/100 m³ que representaron durante el ciclo el 12%.

Finalmente la familia Clupeidae representada por el género Brevoortia con un bajo número y porcentaje.

Aunque la distribución de los huevos varió de época a época, sin embargo puede observarse en los mapas 11, 12, 13 y 14 que los núcleos de mayor concentración se localizaron en el cuerpo principal de la laguna, excepto en el invierno donde también se encontraron altas concentraciones en los canales de la Isla del Idolo.

b) Abundancia y distribución larvaria.

Durante el ciclo anual de colectas se obtuvo un promedio general 525.27 larvas/100 m³ en el que se identificaron 15 familias, 19 géneros, 26 especies. La mayor parte de los especímenes fueron identificados específicamente y unos pocos sólo pudieron ser ubicados a nivel genérico o de familia (Tablas 10 a 14).

La densidad larvaria más alta se registró en el verano con 1750.37 - larvas/100 m³ y que representó el 83% de la colecta total anual, la siguiente mayor numerosidad fue en primavera con 300.2 larvas/100 m³ que correspondió al 4.7%, en seguida el invierno con 36.41 larvas/100 m³ con el 1.7% y finalmente el otoño con 14.04 larvas/100 m³ y que únicamente representó el 0.7% (Tabla 14).

ESTACIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	PROMEDIO		
TAXA																												
<u>Elopa saurus</u>			0.9	1.0	0.9									0.9													0.15	0.4
<u>Brevoortia sp.</u>	3.8	101.6	13.3				24.2			1.0				1.8						1.7	2.5	0.8		10.4	3.6	6.87	18.8	
<u>Anchoa mitchilli</u>	4.7	53.0	89.4	4.4			9.7	9.6	41.9	5.8	15.7	5.1	3.4	7.0	7.2	75.2	3.0	4.0	2.7	4.2	22.7	3.9	4.0	124.1	8.9	21.56	59.2	
<u>Syngnathus louisianae</u>		3.5					1.9									2.8					0.9		0.8	0.9	0.9	0.49	1.3	
<u>Syngnathus scovelli</u>											0.9																0.04	0.1
Gerreidae	0.9																										0.04	0.1
Sciaenidae	0.9																							0.9			0.08	0.2
<u>Lagodon rhomboides</u>	129.2			1.8																			1.8				5.53	15.2
<u>Dorsetator maculatus</u>	3.8						0.9																				0.27	0.5
<u>Gobiosoma boscii</u>										1.0				0.9	0.9		1.0		0.8	3.5				1.9			0.42	1.1
<u>Microgobius gulosus</u>		0.9	0.9	0.9	1.0									0.9			1.0		1.7	1.8							0.38	1.0
Gobiidae	0.9																				0.8		1.6				0.14	0.4
<u>Merbrus vagrans</u>							1.7	1.0															2.3		0.9		0.25	0.7
<u>Gobiosoma strimlingii</u>									0.9								1.0					2.3	0.8	1.9	0.9		0.31	0.9
TOTAL		144.7	159.9	103.7	8.0	0.0	36.4	12.5	42.7	7.8	16.6	5.1	3.4	7.9	10.8	78.9	3.0	7.0	7.7	9.7	41.5	9.1	8.5	143.0	14.3	36.45	92.9	

Tabla 10. Relación de familias, géneros y especies de larvas colectadas en cada estación de muestreo durante el invierno. Valores expresados en No. de larvas/100 m³.

ESTACIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	PROMEDIO	
TAXA																											
<u>Brevoortia</u> sp.	5.0																									0.21	0.07
<u>Anchoa mitchilli</u>	5.0	108.3	4016.3	80.9	255.0	2.1	16.7	396.6	38.7	129.3	25.4	19.0	183.0	504.6	289.5	123.7	89.6	231.8	16.2	1.7	15.5	322.2	66.2	16.7	289.76	96.63	
<u>Hyporhamphus unifasciatus</u>																0.9										0.04	0.01
<u>Syngnathus louisianae</u>								0.8								1.6		1.5				3.5		0.8		0.34	0.11
<u>Syngnathus scovelli</u>												0.9														0.04	0.01
<u>Eucinosterus melanopterus</u>																1.6			0.8							0.10	0.03
Gerreidae	0.8		2.5	1.9	50.1		6.3	1.0																	2.5	2.89	0.90
<u>Bairdiella chrysaurea</u>					2.9									0.9								0.7				0.29	0.10
<u>Bairdiella</u> sp.				3.0	1.0					1.4																0.23	0.05
<u>Cynoscion nebulosus</u>				4.8	3.9	0.0			3.4	0.7	0.4		0.9	1.9	2.4	2.4	0.3	0.9	3.8				1.7			1.22	0.45
<u>Cynoscion</u> sp.									2.8																	0.03	0.01
Sciaenidae sp. 1					1.0																					0.04	0.01
Sciaenidae sp. 2					1.0																					0.04	0.01
Sciaenidae sp. 3																		0.5								0.04	0.01
<u>Dormitator maculatus</u>			6.6	2.0																						0.04	0.01
<u>Gobiosoma boscii</u>		11.5	14.9					0.8					0.9	0.9	3.1	3.2										1.54	0.51
<u>Microgobius gulosus</u>			5.7	1.0				1.7	1.4	1.0	0.9				0.8	1.6			0.9	0.9						1.14	0.39
Gobiidae			0.9																							0.04	0.01
<u>Biennius</u> sp.	0.8		1.6																						1.7	0.17	0.06
<u>Merluccius vagrans</u>	1.7		0.8		1.9			0.8	0.8	0.7					1.9	1.6		0.9	1.5				3.5	0.8		0.68	0.21
<u>Achirus lineatus</u>				1.0	12.5		1.0	1.0		2.1		0.9	3.5	2.8		0.8		1.8	3.2	1.6			0.7	0.8		1.40	0.47
<u>Gobionex strimmarum</u>					1.0									0.9												0.08	0.03
TOTAL	13.3	-	131.3	4051.5	156.2	255.8	9.4	19.5	404.9	45.0	131.1	27.2	25.9	191.4	510.9	302.3	124.6	95.9	243.3	17.9	1.7	15.6	332.3	67.0	22.5	320.2	100.20

Tabla 11. Relación de familias, géneros y especies de larvas colectadas en cada estación de muestreo durante la primavera. Valores expresados en No. de larvas/100 m³.

ESTACIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	PROMEDIO		
<u>Anchoa sitchili</u>	55.9	132.8	407.8	925.6	435.3	969.3	41.4	4270.8	8138.0	7312.1	102.7	1562.0	26.0	5801.3	9332.9	873.0	400.1	55.1	349.2	246.0	46.7	15.1				3.2	1729.26	98.794
<u>Strongylura marina</u>																					0.8	0.8					0.07	0.004
<u>Strongylura notata</u>						0.8					0.8																0.07	0.004
<u>Hyporhamphus unifasciatus</u>																										0.8	0.03	0.002
<u>Syngnathus louisianae</u>					1.7																						0.07	0.004
<u>Oligoplites saurus</u>																											0.07	0.004
<u>Gerridae</u>	4.9		190.8	9.5	17.6	5.1	1.6	0.8								0.7			0.8		2.1	0.8	1.6			18.3	10.61	0.601
<u>Bairdiella chrysaure</u>	3.9				3.2	6.2	8.0	6.2				6.0	4.0	3.5	3.4	4.1		0.8			0.8					0.8	2.12	0.121
<u>Bairdiella sp.</u>							0.7								7.1			1.6			0.8	1.7					0.50	0.028
<u>Cynoscion nebulosus</u>						1.8	3.6				0.8	2.5	1.7	1.6	15.8	1.4		0.8			1.6				0.9		1.32	0.074
<u>Sciaenidae sp. 1</u>												1.7															0.07	0.004
<u>Sciaenidae sp. 2</u>																	0.8										0.73	0.002
<u>Sciaenidae sp. 3</u>			0.8																		0.8						8.07	0.004
<u>Sparidae</u>												0.9															0.94	0.002
<u>Doradidae maculatus</u>							0.7																				0.01	0.002
<u>Gobiosoma boeck</u>					0.8			1.6				1.7		0.8	1.4							0.8					0.30	0.017
<u>Microgobius gulosus</u>	5.3	0.9	17.9			21.2	6.5			0.8	1.7				8.3						2.5	1.7			0.9		2.65	0.152
<u>Gobiidae</u>	1.0		17.6																			2.4			1.8		0.95	0.054
<u>Blennius sp.</u>																									0.9		0.04	0.002
<u>Mecynobrycon vagrans</u>			0.8	6.0			3.1	1.6						4.7				2.5	0.8	4.8	5.7						0.16	0.030
<u>Achirus lineatus</u>		2.6	4.8	13.6	4.6	8.2	1.5	3.1	0.8	0.8	5.7				5.0	1.6					0.8	0.8	0.8				1.95	0.111
TOTAL	71.0	136.3	449.7	1137.7	459.2	1024.8	67.5	4286.4	8141.2	7315.3	110.9	1575.1	36.3	5832.7	9344.1	882.0	404.1	64.7	362.7	253.9	49.4	16.7	4.5	23.9		1750.37	100.000	

Tabla 12. Relación de familias, géneros y especies de larvas colectadas en cada estación de muestreo durante el verano. Valores expresados en No. larvas/100 m³.

ESTACIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	PROMEDIO		
TAXA																												
<u>Brevortia</u> sp.			0.7																	1.4				3.7	3.8	0.40	2.85	
<u>Anchoa mitchilli</u>	3.9	0.9	22.8	6.8	67.5		84.9	31.2	8.5	13.1	0.8	6.0	5.5	7.1			3.3			14.0			1.6	4.0		11.75	83.85	
<u>Hyporhamphus unifasciatus</u>								0.8																		0.03	0.24	
<u>Syngnathus louisianae</u>																				0.7						0.03	0.21	
<u>Diapterus olisthoteus</u>			0.7						0.8	1.0																0.10	0.74	
<u>Dorritator maculatus</u>																	0.7									0.03	0.21	
<u>Gobiosoma bosci</u>				1.6		1.6			1.6	0.8																	0.23	1.66
<u>Microgobius gulosus</u>									2.4							0.7				0.8							0.18	1.16
Gobiidae																								0.9			0.04	0.27
<u>Biennius</u> sp.		0.8																			1.4						0.09	0.65
<u>Membras vagrans</u>		0.8			8.0	5.1		7.7	1.6				0.8							2.1	2.1						1.18	8.37
TOTAL		5.5	2.3	24.4	14.8	74.2	0.0	92.6	38.4	10.3	13.1	0.8	6.8	5.5	7.1	0.7	4.0	2.1	0.0	20.4	0.0	0.0	1.6	8.6	3.8	14.04	100.00	

Tabla 13. Relación de familias, géneros y especies de larvas colectadas en cada estación de muestreo durante el otoño. Valores expresados en No. larvas/100 m³.

T a x a	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Promedio	%
ELOPIDAE						
<u>Elops saurus</u>	0.15	0	0	0	0.04	0.007
CLUPEIDAE						
<u>Brevoortia sp</u>	6.87	0.21	0	0.40	1.87	0.356
ENGRAULIDAE						
<u>Anchoa mitchilli</u>	21.56	289.76	1729.26	11.75	513.08	97.679
BELONIDAE						
<u>Strongylura marina</u>	0	0	0.07	0	0.02	0.003
<u>S. notata</u>	0	0	0.07	0	0.02	0.003
HEMIRAMPHIDAE						
<u>Hyporhamphus unifasciatus</u>	0	0.04	0.03	0.03	0.03	0.005
SYNGNATHIDAE						
<u>Syngnathus louisianae</u>	0.49	0.34	0.07	0.03	0.23	0.044
<u>S. scovelli</u>	0.04	0.04	0	0	0.02	0.004

Tabla 14. Relación de los promedios de abundancia de las larvas colectadas durante el ciclo, (No./100 m³).

Continuación, tabla 10).

T a x a	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Promedio	%
CARANGIDAE						
<u>Oligoplites saurus</u>	0	0	0.03	0	0.01	0.002
GERREIDAE						
<u>Diapterus olisthostomus</u>				0.10	0.03	0.005
<u>Eucinostomus melanopturus</u>		0.10			0.03	0.005
O t r o s	0.04	2.69	10.63		3.34	0.636
SCIAENIDAE						
<u>Bairdiella chrysoura</u>		0.29	2.12	0	0.60	0.115
<u>Bairdiella sp</u>		0.23	0.50	0	0.18	0.034
<u>Cynoscion nebulosus</u>		1.22	1.32	0	0.64	0.121
<u>Cynoscion sp</u>		0.03	0	0	0.03	0.002
<u>Sciaenidae sp₁</u>		0.04	0.07	0	0.03	0.005
<u>Sciaenidae sp₂</u>	0.08	0.04	0.03	0	0.02	0.004
<u>Sciaenidae sp₃</u>		0.04	0.07	0	0.04	0.009
SPARIDAE						
<u>Laqodon rhomboides</u>	5.53	0	0	0	1.38	0.263
O t r o s		0	0.04	0	0.01	0.002

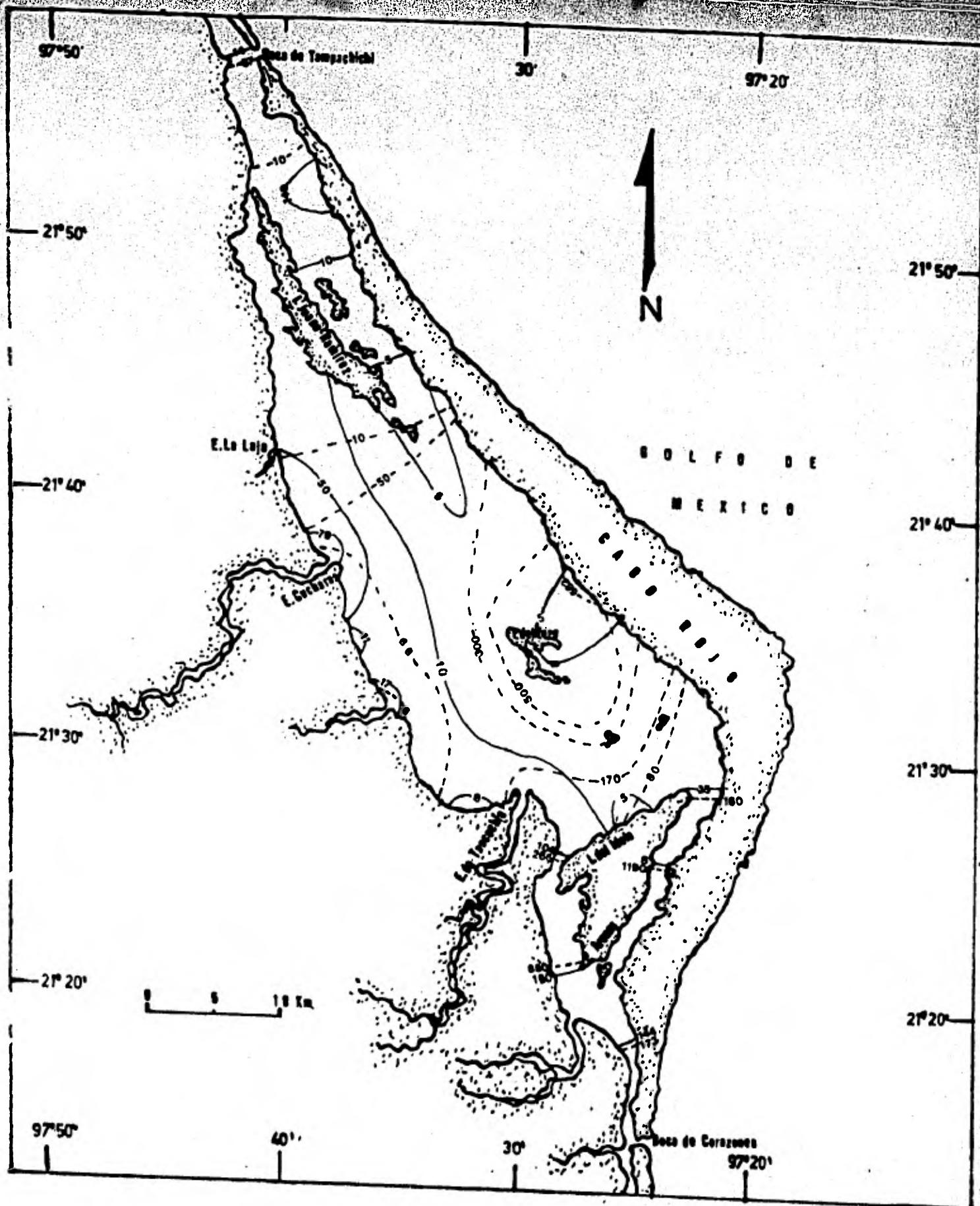
(Continuación, tabla 14).

T a x a	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Promedio	%
GOBIIDAE						
<u>Dormitator maculatus</u>	0.20	0.08	0.03	0.03	0.08	0.016
<u>Gobiosoma bosci</u>	0.42	1.54	0.30	0.23	0.63	0.120
<u>Microgobius gulosus</u>	0.38	1.14	2.65	0.16	1.08	0.206
O t r o s	0.14	0.04	0.95	0.04	0.28	0.054
BLENNIDAE						
<u>Blennius sp</u>	0	0.17	0.04	0.09	0.08	0.014
ATHERINIDAE						
<u>Membras vagrans</u>	0.25	0.68	0.16	1.18	0.57	0.109
SOLEIDAE						
<u>Achirus lineatus</u>	0	1.40	1.95	0	0.84	0.159
GOBISOCIDAE						
<u>Gobiesox strumosus</u>	0.33	0.08	0	0	0.10	0.019
T O T A L	36.41	300.20	1750.37	14.04	525.27	
%	1.7	14.7	83.3	0.7		100%

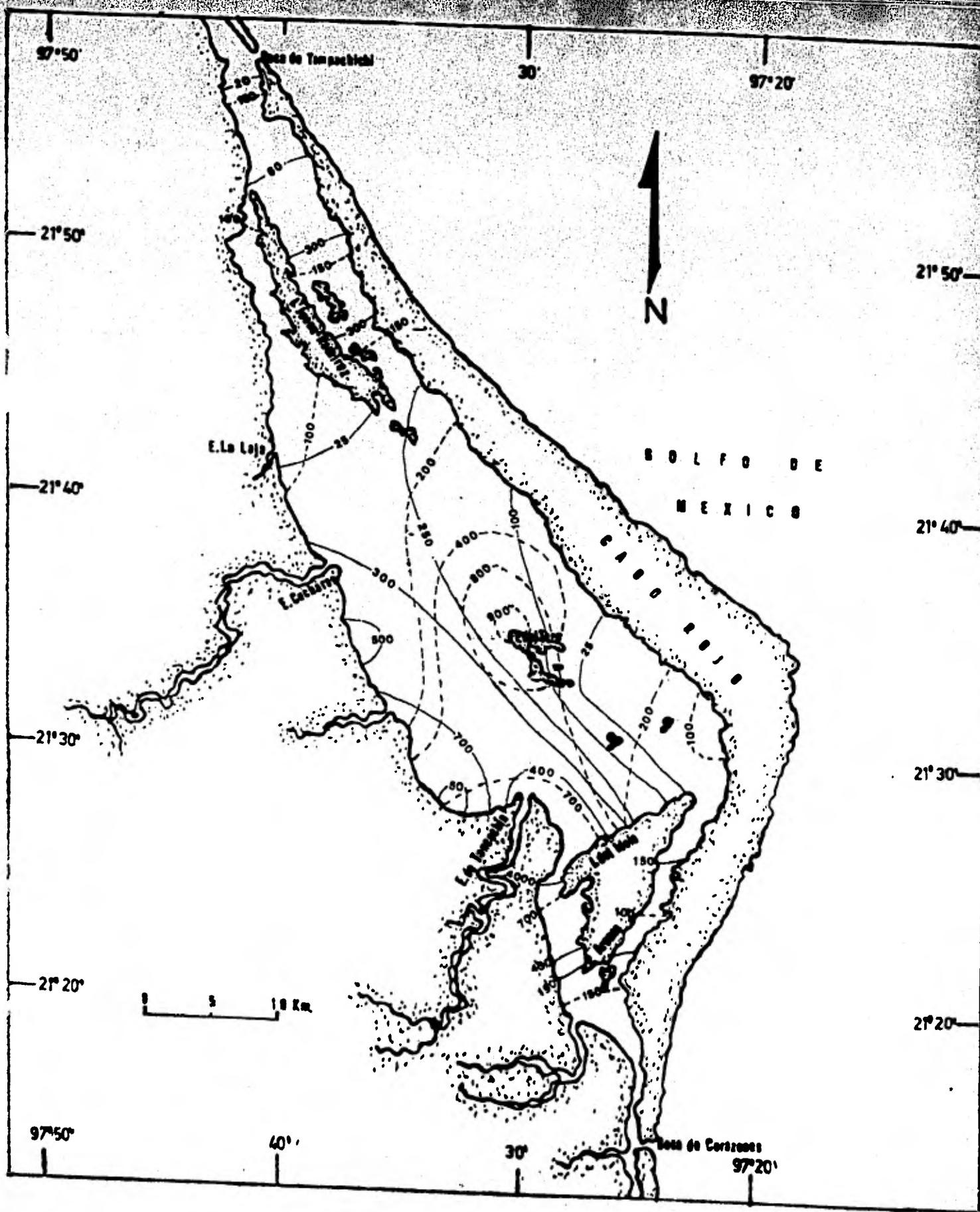
Durante el invierno, primer período de colecta, la distribución larvaria (Mapa 11, Tabla 10), mostró un patrón bien definido, a partir de un núcleo de mayor concentración frente al Estero Cucharas y disminuyendo hacia el resto del cuerpo principal de la laguna. Por otro lado se encontró un núcleo de alta densidad en el canal Oeste de la Isla del Idolo.

En invierno como en las demás épocas la familia dominante por su abundancia y distribución fue Engraulidae que representó el 59.2%, le siguieron Clupeidae 18.8%, Sparidae con 15.2%, Gobiidae con 3.1% y el restante 3.7% lo ocuparan las familias Elopidae, Syngnathidae, Gerreidae, Sciaenidae, Atherinidae y Gobiesocidae.

En primavera el patrón de distribución de la abundancia de larvas (Mapa 12 y Tabla 11) es similar al de invierno, pero con valores mayores. El núcleo de mayor concentración en el cuerpo principal de la laguna se localizó en la ribera continental entre los esteros Cucharas y San Jerónimo y de ahí parte el gradiente hacia el resto del sistema; las isofleas de abundancia tienden a ser paralelas al eje mayor de la laguna. Al igual que en invierno, la concentración de larvas en los canales es alta, particularmente en el canal Oeste de la Isla del Idolo donde en la estación 4 se obtuvo una densidad de 4,051.5 larvas/100 m³ y que contrasta fuertemente con los valores obtenidos en las estaciones adyacentes pero que constituye un importante núcleo de dispersión.



Mapa 11. Isolíneas de densidad ictioplanctónica huevos (-----) y larvas (—). (No./100 m³). Invierno.



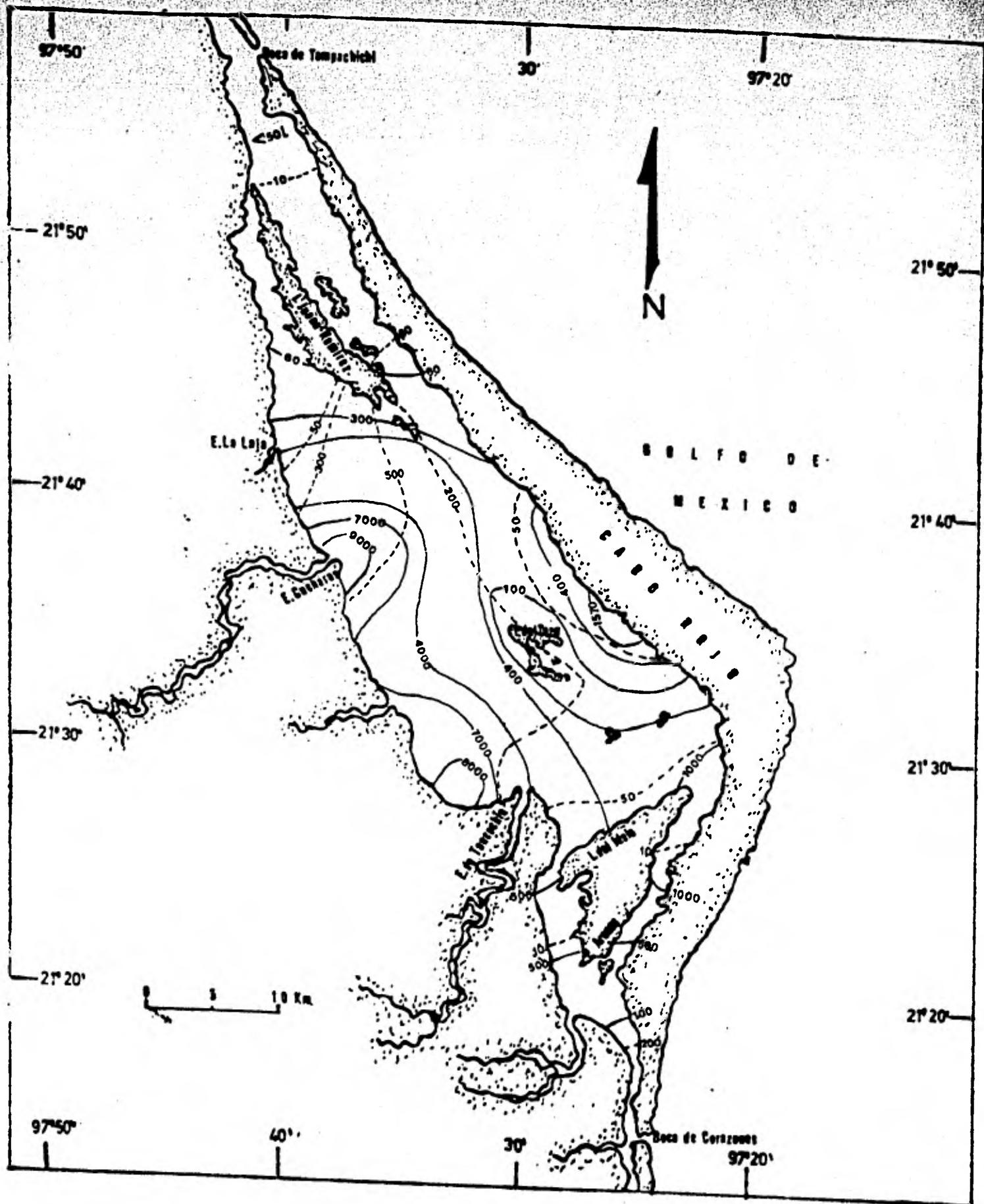
Mapa 12. Isolíneas de densidad ictioplanctónica huevos (-----) y larvas (—). (No./100 m³). Primavera.

Las isolíneas de densidad larvaria en el cuerpo principal de la laguna guardan una cierta similitud con las isotermas de superficie, pero no obstante no puede establecerse una relación clara entre ellas, ni con la distribución de la salinidad, de hecho, el núcleo de alta densidad larvaria del canal Oeste de la Isla del Idolo corresponde a la zona de mayor concentración salina, el núcleo del canal Este de la Isla Juana Ramírez corresponde a una salinidad media y el del cuerpo principal de la laguna, corresponde a las áreas de menor concentración salina.

Los Engraulidae con 289.76 larvas/100 m³ ocuparon el 96.6% y tal do minancia enmascara el 3.4% de familias restantes, que por su abundancia relativa, las más importantes fueron Gerreidae, Sciaenidae, Gobiidae y Soleidae.

El verano fue la época de mayor abundancia larvaria con 1,750.37 larvas/100 m³ y su distribución (Mapa 13 y Tabla 12) guardó un patrón semejante al encontrado en la primavera en el sentido de que en el cuerpo principal de la laguna los núcleos de mayor concentración se localizaron en la ribera continental y las isolíneas de concentración larvaria, tienden a ser paralelos al eje principal de la laguna en un gradiente que es más suave hacia la porción sureste.

Las densidades larvarias de los canales fueron bajas, comparativamente a las del cuerpo principal de la laguna y muy contrastante en tré ellas, pues mientras que en los canales de la Isla del Idolo se



Mapa 13. isolíneas de densidad ictioplanctónica huevos (-----) y larvas (—). (No./100 m³),.- Verano.

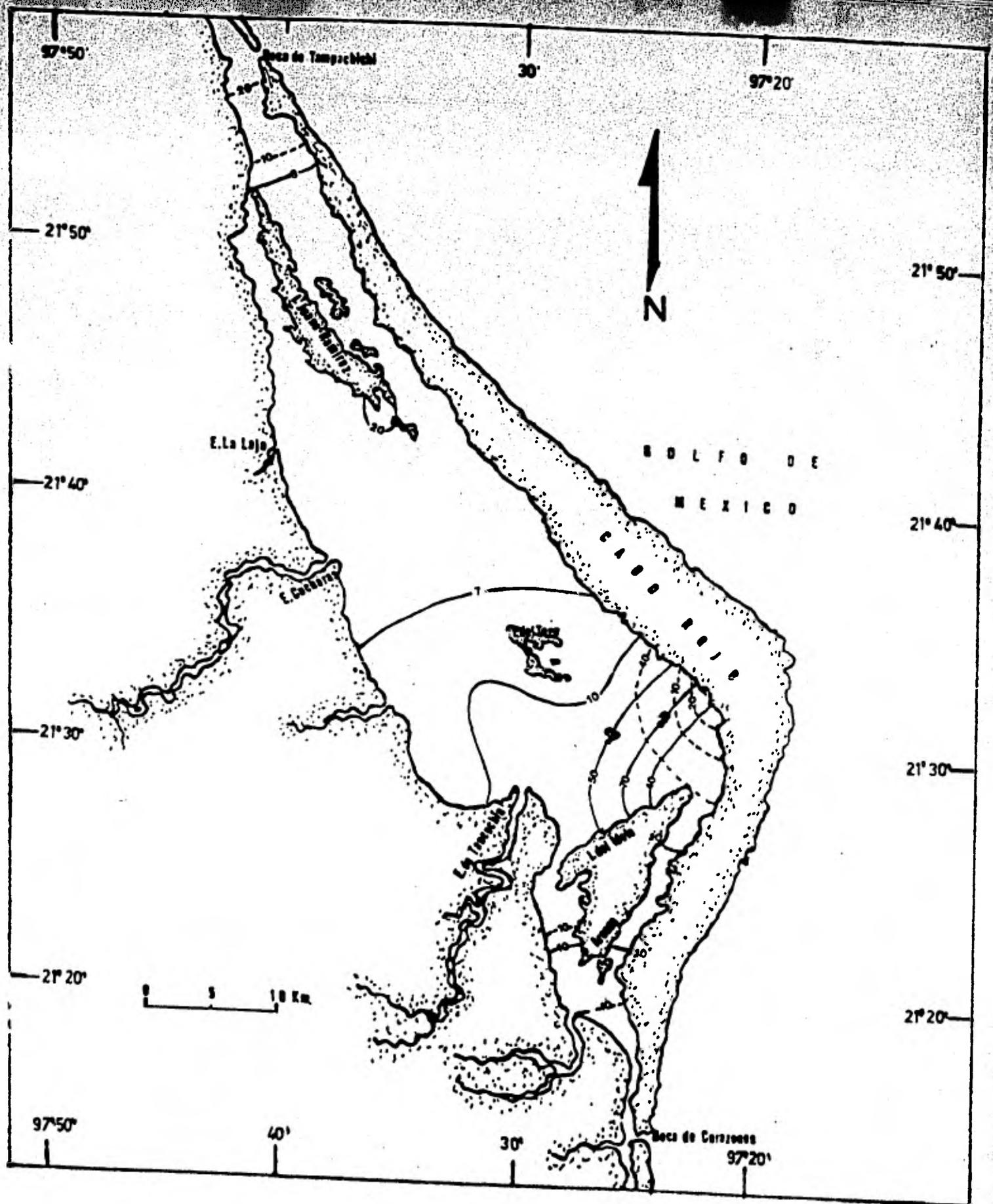
alcanzaron concentraciones de más de 1,000 larvas/100 m³ en los de -
la Isla Juana Ramírez no llegaron ni a 50 larvas/100 m³.

Como en primavera tampoco puede establecerse una relación estricta
entre la distribución de la abundancia larvaria y la temperatura, -
sin embargo en términos generales se aprecia en el cuerpo principal
de la laguna, que la mayor densidad está en áreas por debajo de los
31°C.

El área de influencia de aguas neríticas penetrando por la boca de
Tampachichi que apenas alcanzó la zona del canal Este de la Isla Jua
na Ramírez, resultó sumamente pobre, con densidades menores aún, que
las de invierno y primavera.

La familia Engraulidae ocupó el 98.7% y el 1.3% restante estuvo re-
presentado por 11 familias de las cuales la Gerreidae, Sciaenidae,
Gobiidae, Soleidae y Atherinidae fueron las abundantes y tuvieron -
una más amplia distribución en comparación con el resto de las fami-
lias que generalmente estuvieron restringidas a las bocas.

El otoño como se ha mencionado fue la época de menor densidad larva-
ria con un promedio de 36.41 larvas/100 m³ que representó apenas el
0.7% del total. La mayor abundancia (Mapa 14 y Tabla 15) se locali
zó en la porción Sureste de la laguna, frente a la Isla Frijoles.
Su distribución no parece guardar relación con la salinidad o tempe-
ratura.



Mapa 14. Isolíneas de densidad ictioplanctónica huevos (-----) y larvas (—). (No./100 m³). Otoño.

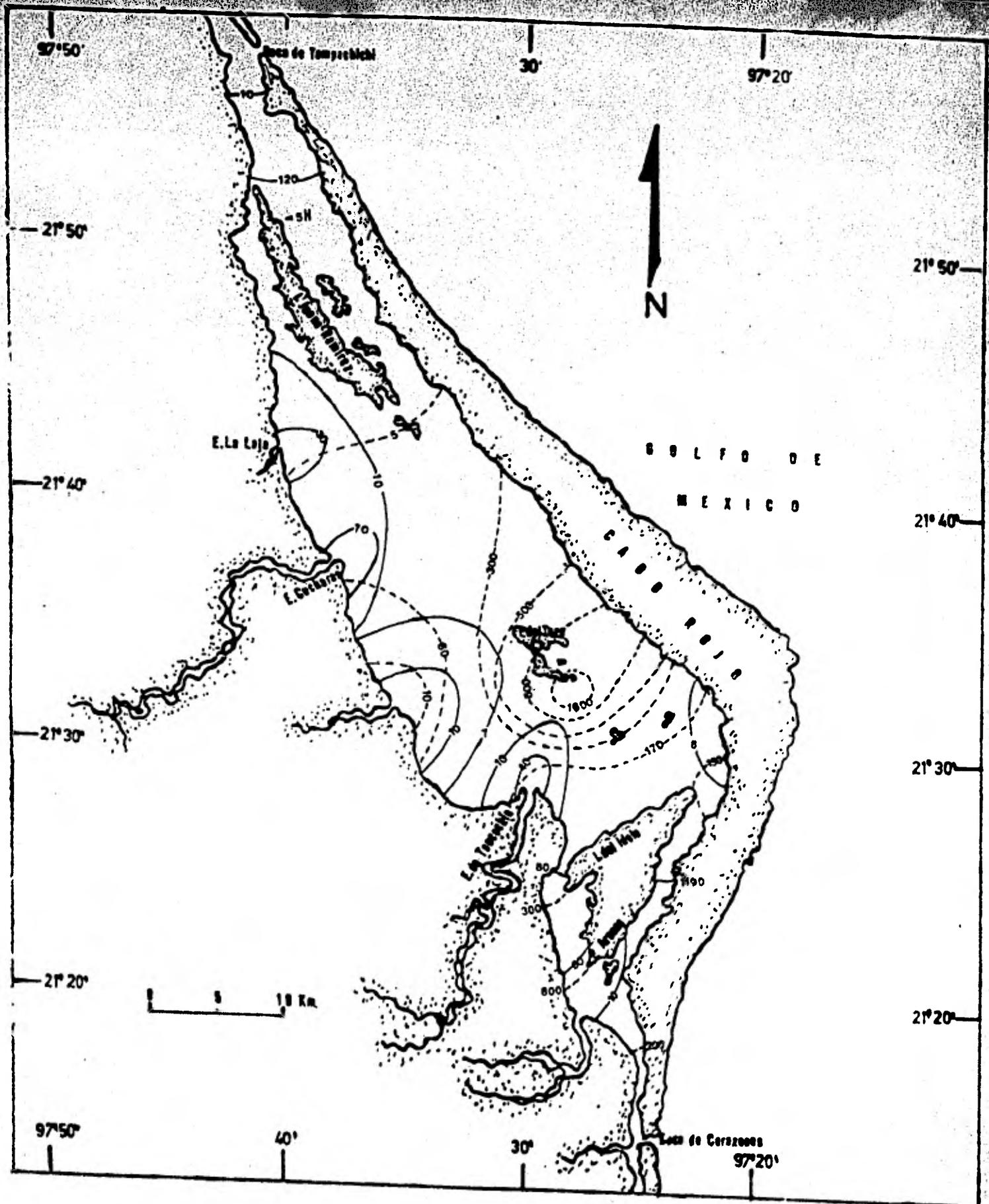
Los Engraulidos siempre dominantes representaron el 83.7% estuvieron presentes en casi todas las estaciones; el resto de los especímenes representaron 7 familias de las cuales las más abundantes fueron Atherinidae con 8.4%, Gobiidae con 3.3%, Clupeidae con 2.8% y las otras cuatro ocuparon el 1.8%.

c) Ecología de las especies.

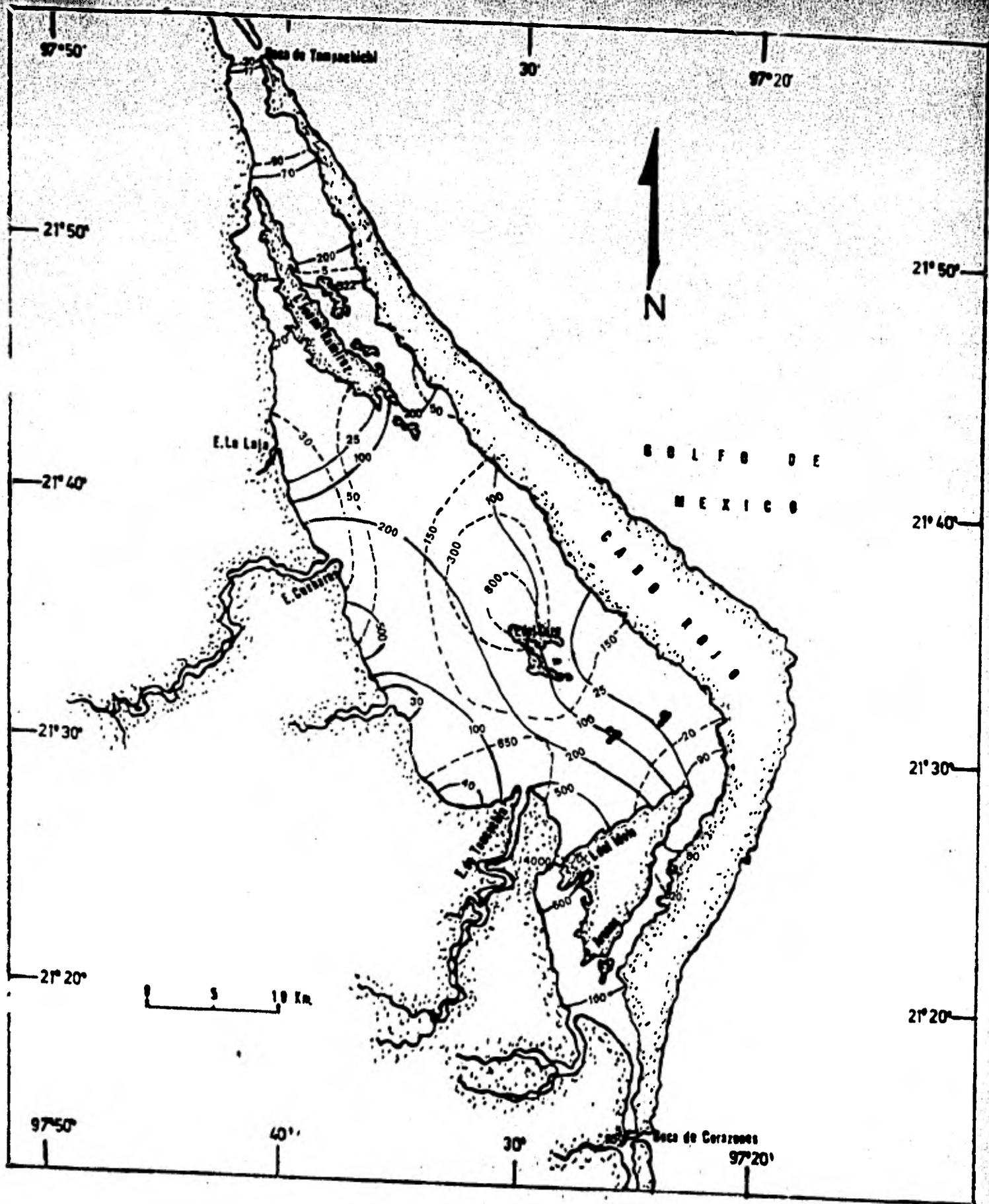
En el inciso anterior se ha planteado el esquema general de distribución larvaria, incluyendo a todas las familias componentes y aunque en muchos casos, estas estuvieron representadas por una sola especie, no fue así para otros, por lo que resulta obvia la necesidad de hacer un análisis de la distribución y abundancia de cada una de las especies; pues si bien es cierto que la estructura de la comunidad ictio planctónica las involucra a todas, es además resultado de la conjunción de una serie de factores, llevando en un momento y espacio dados a que ellas se encuentren presentes; también es cierto que de estos factores el principal es la propia biología de las especies.

La siguiente secuencia de familias, sigue un orden de abundancia:

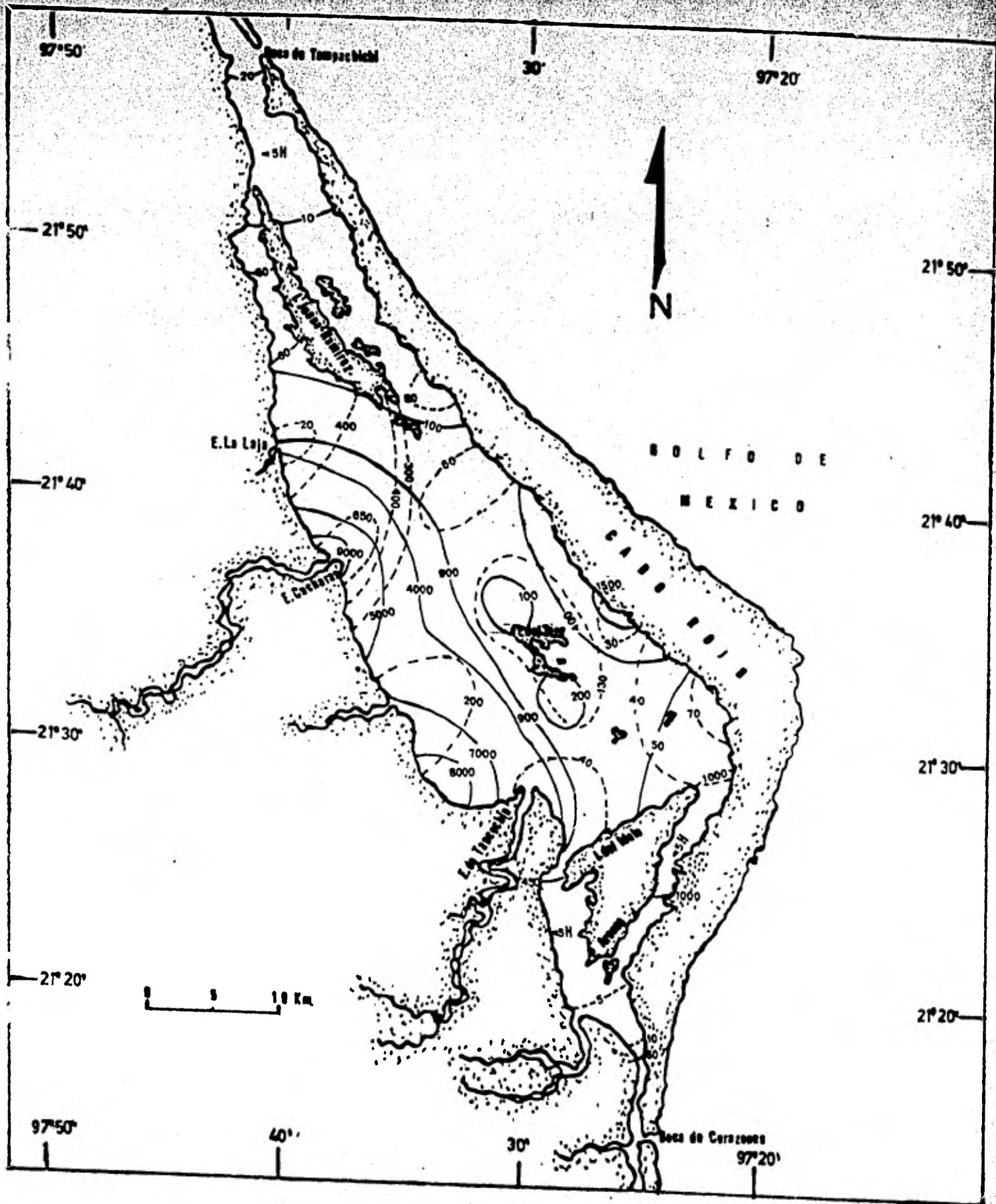
ENGRAULIDAE Anchoa mitchilli. La distribución de los huevos de esta especie (Mapas 15, 16, 17, 18), no puede referirse a zonas definidas por la salinidad o temperatura, pero si en cambio respecto a la fisiografía de la laguna, en este sentido los núcleos de máxima concentración se encontraron básicamente, en el cuerpo principal de la laguna y en alguna ocasión en el área de canales de la Isla del Idolo.



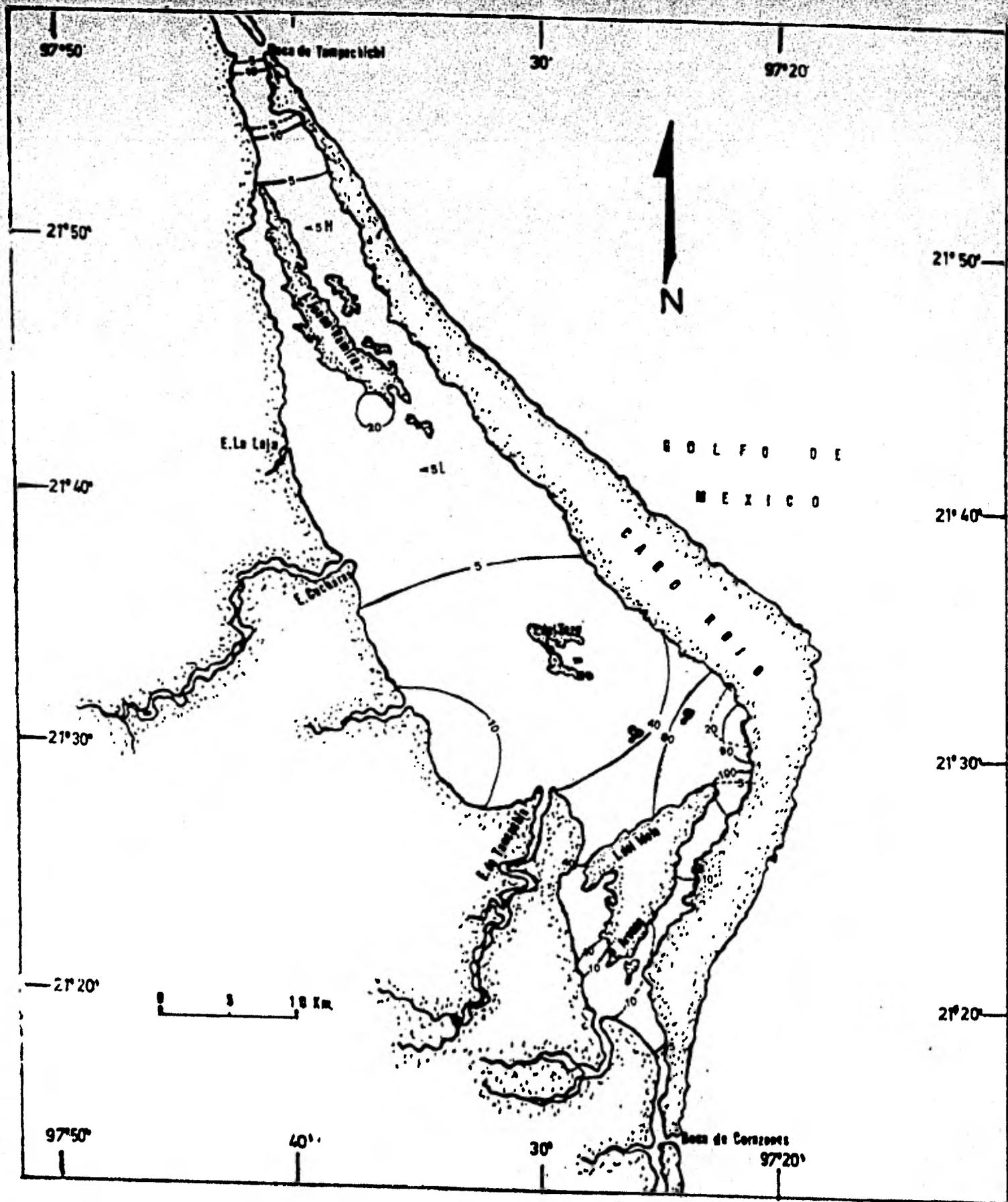
Mapa 15. Distribución de la abundancia de huevos (-----) y larvas (—) de *A. mitchilli*. (No./100 m³). Invierno.



Mapa 16. Distribución de la abundancia de huevos (-----) y larvas (—) de *A. mitchilli*. (No./100 m³). Primavera.



Mapa 17. Distribución de la abundancia de huevos (-----) y larvas (—) de *A. mitchilli*. (No./100 m³). Verano.



Mapa 18. Distribución de la abundancia de huevos (-----) y larvas (—) de *A. mitchilli*. (No./100 m³). Otoño.

Por otro lado es notoria la baja densidad de huevos que se presentó en todas las épocas en el canal que va desde la Boca de Tampachichi hasta el cuerpo principal de la laguna.

Las larvas guardaron en términos generales una distribución similar a la de los huevos, en el sentido de que sus núcleos de mayor concentración se encontraron también en el cuerpo principal de la laguna - aunque no en los mismos puntos. A diferencia de los huevos, las larvas mantuvieron una tendencia, que fue de presentar su mayor abundancia hacia la ribera continental.

La distribución de las larvas en las distintas áreas de la laguna (al igual que los huevos), no guardó una relación aparente con la salinidad y temperatura, aunque tal relación se establece claramente entre estos factores y la abundancia de larvas en el ciclo anual.

El hecho de que no haya un patrón de distribución espacial ligado a la salinidad y la temperatura parece derivado del carácter euribionte de esta especie. Los rangos de salinidad y temperatura hallados fueron de 15 a 36‰ y 15 a 32.9°C respectivamente, los cuales caen dentro de intervalos más amplios señalados por otros autores (Jones op. cit., Flores y Alvarez, 1980, Flores y Méndez, en prensa).

El ciclo anual de abundancia larvaria fue muy claro y estrechamente ligado a la salinidad y principalmente a la temperatura. A partir - del invierno que correspondió al primer período de muestreo, donde - se obtuvieron valores de densidad relativamente bajos, se llega a la

primavera con un aumento en la temperatura promedio de 15.4°C y con un incremento en salinidad aunque no tan marcado. En este período - la densidad promedio larvaria aumentó de 36.41 a 300.20 larvas/100 m³. Las diferencias de valores medios de salinidad y temperatura de la primavera y verano no son tan marcados como en cuanto a la densidad larvaria ya que el valor promedio de captura fue de 1,750.37 larvas/100 m³.

Hacia el otoño el descenso de salinidad y temperatura es notorio, pero no drástico como el de la densidad larvaria cuyo valor promedio descendió hasta 11.8 larvas/100 m³.

Anchoa mitchilli fue por su abundancia, distribución y presencia constante en todas las áreas y a través del año una especie típicamente lagunar que domina la estructura de la comunidad ictioplanctónica, haciendo que los valores de diversidad sean más bajos, aún en las épocas de mayor número de especies (primavera-verano). Las distribuciones de sus huevos y larvas muestran que el desove se efectúa en la propia laguna.

En el estudio sobre los peces adultos de la Laguna de Tamiahua, Reesóndez (1970) la señala como una especie común en toda la laguna, especialmente abundante en temporada de lluvias. Se carece en el presente trabajo de datos acerca de la precipitación pero en base a los resultados de salinidad puede asumirse que durante el ciclo de muestreo la mayor abundancia sucedió antes de la época de lluvias, -

al menos del período de máxima precipitación. Se puede establecer - la idea que la población desarrolla su ciclo en la propia laguna.

GERREIDAE. Esta familia fue la segunda más abundante, pero para la mayoría de las larvas, no pudo establecerse su identidad. Las únicas especies identificadas fueron Diapterus olisthostomus y Eucinos-tomus melanopterus, las cuales estuvieron muy pobremente representa-das, a pesar de la presencia constante de adultos que señala Reséndez (1970). Por los hábitos de los adultos, que tienden a permanecer en zonas de vegetación sumergida y de manglar (Johnson, 1978) la posibi-lidad de que las larvas permanezcan ahí, justificaría la baja abun-dancia encontrada en las colectas.

GOBIIDAE. La familia Gobiidae estuvo ampliamente distribuída en la laguna fue constante a lo largo del ciclo y ocupó el tercer lugar - por su abundancia. Estuvo representada por tres especies que en or-den de abundancia fueron: Microgobius gulosus, Goblosoma bosci y Dor-mitator maculatus.

M. gulosus presentó su valores máximos durante el período primavera-verano con el mayor en éste último; los valores mínimos se encontra-ron en otoño-invierno con el menor en invierno.

Se localizó en general en salinidades de 15 a 36‰. y temperaturas - de 15 a 32°C, en lugares cercanos a ambas riberas, aunque sus núcleos de mayor concentración estuvieron en la zona de canales de la isla - del idolo. Las tallas encontradas fueron entre 2.5 y 7.2 mm. - -

Fritzsche (1978) señala a esta especie presente en las costas del Atlántico de la parte Central y Sur de Estados Unidos incluyendo el Golfo de México, en localidades estuarinas y marinas. Castro (1978), menciona a esta especie para la Laguna de Alvarado. La única cita previa que hay sobre sus estadios larvarios fue realizada por Flores y Méndez (en prensa) quienes la reportan para la Laguna de Alvarado en temperaturas similares a las aquí señaladas, pero en salinidades de 0 a 10% y contrariamente a lo aquí registrado, señalan el invierno como probable época de desove.

Como en la mayoría de los gobidos los huevos son puestos en estructuras en el fondo, no permitiendo definir su área de desove, no obstante se puede establecer la posibilidad que la especie desove en la laguna.

Gobiosoma bosci, se presentó todo el año, su máxima abundancia en primavera e invierno. Su distribución estuvo dada en el cuerpo principal de la laguna y área de canales. Las salinidades en que se capturó fueron de 15 a 35% y temperaturas de 15 a 32°C. Flores y Méndez (op. cit.) la señalan como típica lagunar en Alvarado con salinidades de 0 a 10% .

Fritzsche (op. cit.), en su compilación sobre la especie señala rangos de salinidad y temperatura mucho más amplios. La época de desove en la costa media y Sur Atlántica de Estados Unidos se extiende de mayo a noviembre.

vas en Tamiahua, puede caracterizarse a D. maculatus como una especie dulceacuñcola que penetra al sistema lagunar, desarrollándose - sus larvas en aguas de carácter oligohalino en un período que corresponde con la época de lluvias.

CLUPEIDAE. Fue la cuarta familia más abundante y estuvo representada por Brevoortia sp., cuya identidad específica no pudo ser establecida.

Los huevos, escasos, se encontraron solo en invierno y primavera y únicamente en la Boca de Tampachichi.

Las larvas se presentaron básicamente en invierno y otoño ya que en primavera su presencia se redujo a unos cuantos en la Boca de Corazones y en verano su ausencia fue total.

Su distribución se limita casi exclusivamente a las bocas y canales que conectan a éstas con el cuerpo central de la laguna donde su presencia fue muy limitada. Los rangos de salinidad y temperatura en que se hallaron las larvas fueron de 15 a 33‰ y de 15 a 28.7°C respectivamente.

La especie no pudo ser identificada, pero atendiendo a lo señalado por Reséndez (1970), podría corresponder a cualquiera de las dos que él menciona para la Laguna de Tamiahua. B. günteri y B. patronus. De ninguna se conoce su ciclo larvario.

vas en Tamiahua, puede caracterizarse a D. maculatus como una especie dulceacuícola que penetra al sistema lagunar, desarrollándose - sus larvas en aguas de carácter oligohalino en un período que corresponde con la época de lluvias.

CLUPEIDAE. Fue la cuarta familia más abundante y estuvo representada por Brevoortia sp., cuya identidad específica no pudo ser establecida.

Los huevos, escasos, se encontraron solo en invierno y primavera y únicamente en la Boca de Tampachichi.

Las larvas se presentaron básicamente en invierno y otoño ya que en primavera su presencia se redujo a unos cuantos en la Boca de Corazones y en verano su ausencia fue total.

Su distribución se limita casi exclusivamente a las bocas y canales que conectan a éstas con el cuerpo central de la laguna donde su presencia fue muy limitada. Los rangos de salinidad y temperatura en que se hallaron las larvas fueron de 15 a 33% y de 15 a 28.7°C respectivamente.

La especie no pudo ser identificada, pero atendiendo a lo señalado por Reséndez (1970), podría corresponder a cualquiera de las dos que él menciona para la Laguna de Tamiahua. B. gunteri y B. patronus. De ninguna se conoce su ciclo larvario.

Johnson y Kernehan (1979) señalaron sobre B. tyrannus que es una especie que habita aguas costeras y estuarinas, siendo los adultos más abundantes en aguas marinas y polihalinas, en tanto los juveniles lo son en aguas de baja salinidad. Indican que puede desovar en otoño, invierno y principios de primavera, y que después de la eclosión, las larvas se mueven hacia zonas de crianza con aguas de carácter oligohalino.

Lo antes expuesto concuerda perfectamente en el patrón de distribución de la especie Brevoortia sp. hallada en la Laguna de Tamiahua. Si a la distribución y época de abundancia agregamos que las larvas fluctuaron en tallas alrededor de 10 mm, podrá concluirse que la especie no desova en la laguna, sino en las aguas neríticas adyacentes penetrando las larvas a la laguna para utilizarla como área de crianza y protección restringiendo su período de desove básicamente a la época fría (otoño-invierno).

SCIAENIDAE. Esta familia fue una de las más abundantes en la laguna; sus larvas ocuparon el quinto lugar y los huevos el segundo. Se identificaron 2 especies, 2 géneros y un pequeño grupo de especímenes que no pudo ser identificado.

Cynoscion nebulosus fue la especie más abundante de la familia, presentándose únicamente en primavera y verano en rangos de salinidad y temperatura de 20 a 30‰ y de 29.6 a 32.6°C respectivamente; distribuyéndose principalmente en el cuerpo principal de la laguna. El

rango de tamaños fue de 1.6 a 5.9 mm LT, con mayor frecuencia de las tallas pequeñas y medianas.

Johnson (1978) señala que en el Atlántico medio de los Estados Unidos el desove de esta especie ocurre dentro de bahías y lagunas y tendiendo a derivar a áreas someras con vegetación, durante la primavera y verano. En el Golfo de México el período puede ir de marzo a octubre con picos en abril, junio y septiembre. También señala que se requieren aguas cálidas para permitir el pico de desove, aunque no sea la temperatura el único factor determinante.

Para los peces adultos de la Laguna de Tamiahua, Ver., Reséndez (1970) señala a esta especie como de gran importancia económica y de presencia constante todo el año, Yáñez-Arancibia et. al (1980) y Vargas (1980) la señalan como visitante cíclico para la Laguna de Términos.

Los resultados obtenidos concuerdan con los señalamientos de Johnson (op. cit.) y aunque no fue posible identificar los huevecillos, la distribución y pequeña talla de las larvas permite asoverar que el desove se efectúa en la laguna, por lo que puede considerarse para la Laguna de Tamiahua como un habitante típico capaz de desarrollar en ella todo su ciclo de vida.

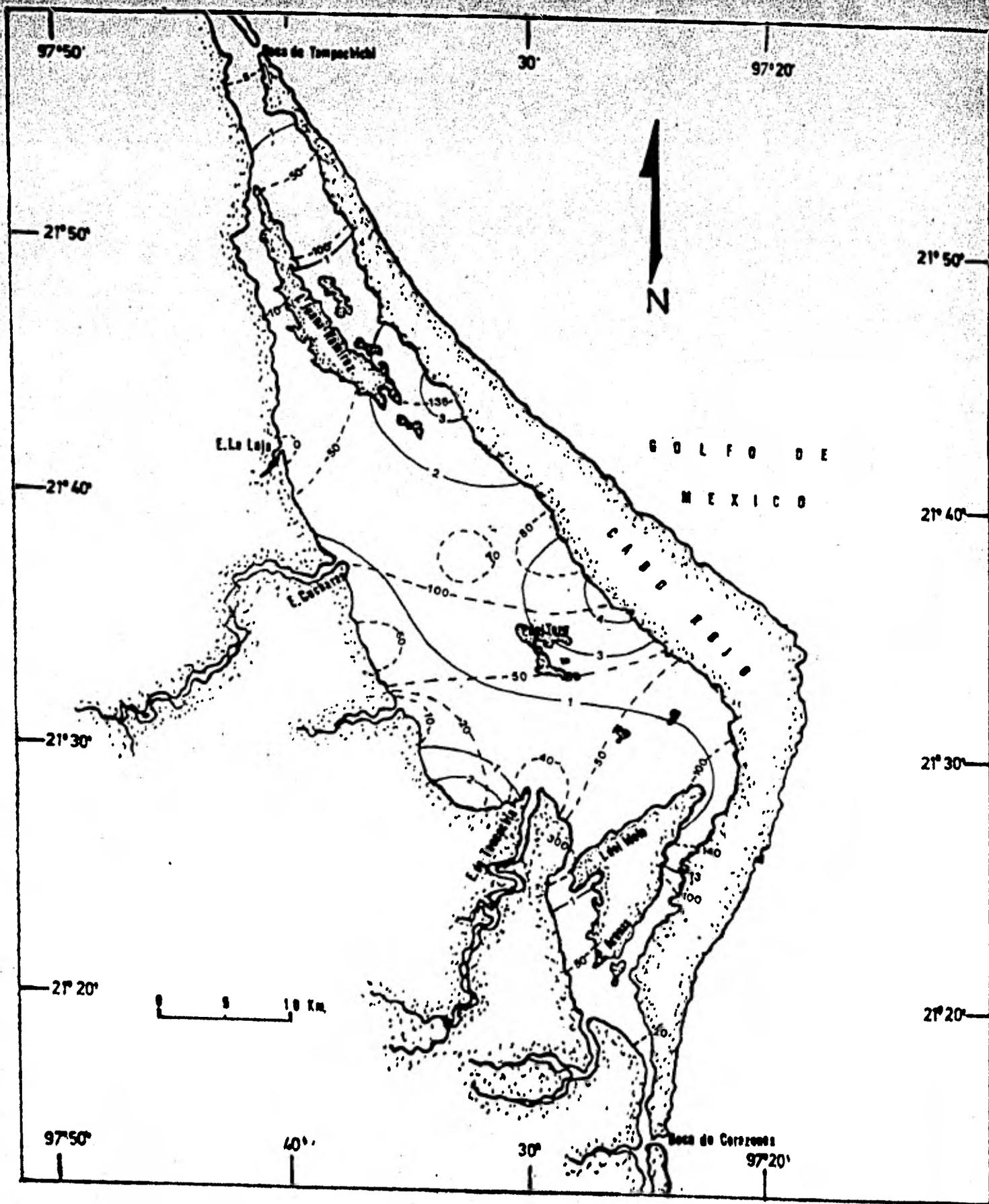
Bairdiella chrysoura. Esta especie que fue la segunda más abundante entre los Sciaenidae; se encontró en salinidades que van de 21 a

36% y temperaturas de 29.6 a 32.6°C. Se distribuyó principalmente en el cuerpo central de la laguna, pero también se le halló en canales y bocas. Sólo se presentó en la primavera y verano siendo para ésta primera época muy escasa.

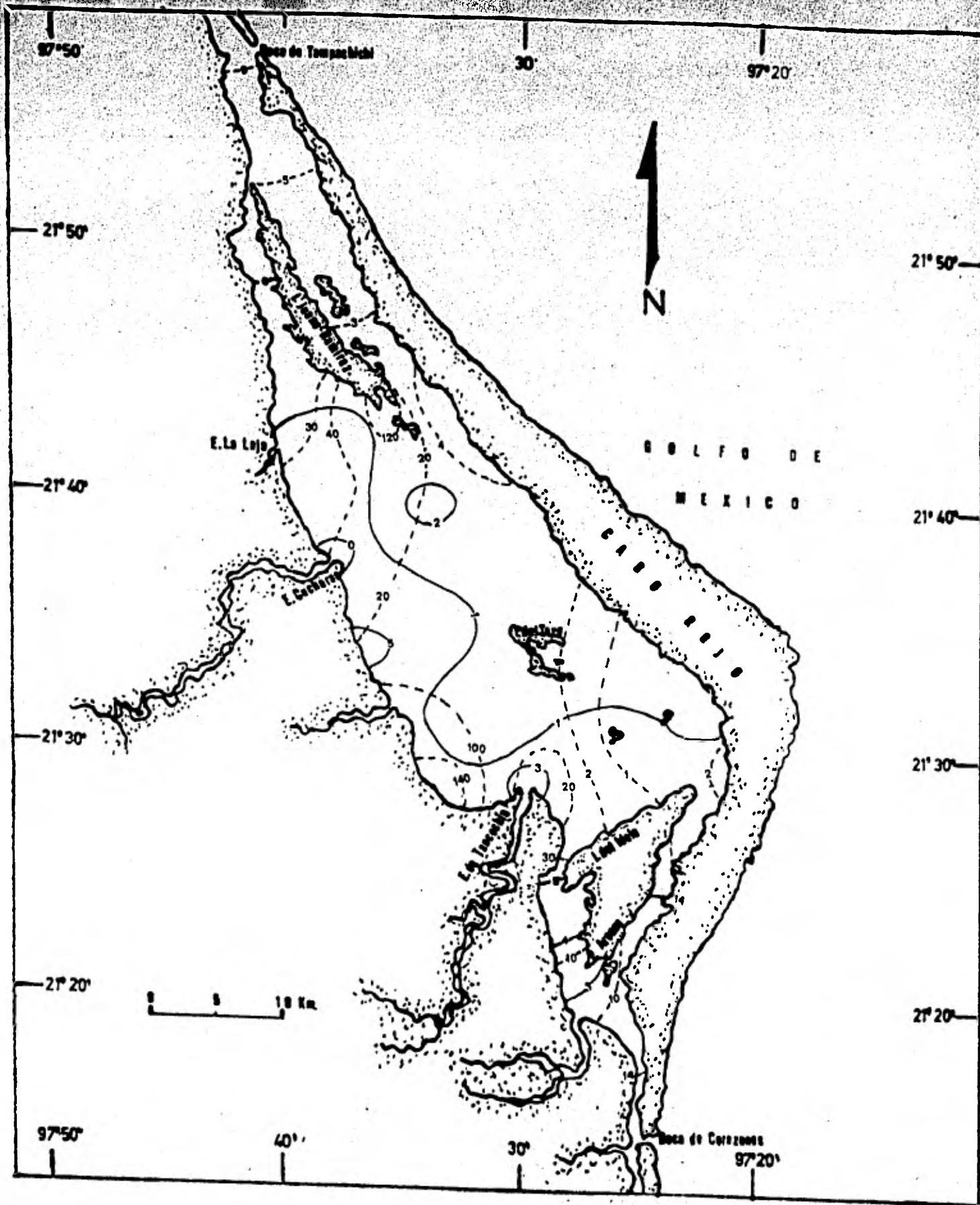
Johnson (op. cit.) a través de la recopilación de información que existe sobre la especie, señala que el desove ocurre probablemente en bahías y extendiéndose mar adentro, pero no establece la posibilidad de que lo haga en las lagunas. De acuerdo a la distribución de las larvas en la laguna puede considerarse que el desove ocurre dentro, aunque por su relativa baja abundancia, es probable que el grueso de la población lo haga afuera y penetren al sistema lagunar ya como pequeños juveniles y tal vez de ahí la abundancia para los adultos señalado por Reséndez (1970).

SOLEIDAE. Esta familia estuvo representada por Achirus lineatus, que fue de las pocas especies cuyos huevos fueron hallados en la laguna y junto con sus larvas, solo se presentaron en primavera y verano (Mapas 19 y 20).

La distribución de los huevacillos, no presentó un patrón definido por la salinidad o temperatura y los núcleos de mayor concentración estuvieron, tanto en el cuerpo principal de la laguna como en la zona de canales de la Isla del Idolo, pero no en las estaciones situadas en las bocas o cercanas a ellas.



Mapa 19. . Distribución de la abundancia de huevos (-----) y larvas (—) de *A. lineatus*. (No./100 m³). Primavera.



Mapa 20. Distribución de la abundancia de huevos (-----) y larvas (—) de *A. lineatus* (No./100 m³). Verano.

Las larvas cuya densidad fue notoriamente menor que la de los huevos, tuvieron su mayor abundancia en el canal este de la Isla del Idolo, correspondiendo al menos en primavera, con una zona de alta densidad de huevecillos, donde se encontraron larvas recién eclosionadas.

Los intervalos de salinidad y temperatura en que se hallaron huevos y larvas fueron 20 a 36‰ y 28.5 a 32.6°C respectivamente.

Castro (1978) señala que es una especie eurihalina con un rango de salinidad mucho menos amplio que el aquí señalado.

A pesar del carácter euribionte que tiene esta especie su ciclo anual parece muy definido para la Laguna de Tamiahua, pues se encontraron sus formas planctónicas durante las épocas de primavera y verano.

Yáñez-Arancibia et. al. (1980) señalan para la Laguna de Términos a los adultos como típicos organismos lagunares. La distribución de huevos y larvas no deja duda que el desove se realiza en la laguna y su presencia no es consecuencia del acarreo desde las aguas neríticas entrando por las bocas. La mayor densidad de huevos que de larvas puede ser entendida no sólo como una consecuencia lógica de disminución numérica de un estado a otro, sino porque los hábitos de esta especie la llevan a que conforme avanza su desarrollo tiende a permanecer en el fondo Houde et. al. (1970).

Con todo lo anterior podemos señalar que Achirus lineatus es una especie típicamente lagunar.

ATHERINIDAE. Fue la séptima familia por su abundancia y Membras va-
grans fue la única especie representante. Se capturó durante todo
el ciclo de muestreo en salinidades de 16 a 35‰ y temperaturas de
16.3 a 32.9°C. su mayor abundancia fue durante la época verano-otoño
siendo las tallas más pequeñas correspondientes al verano.

Su distribución abarcó todas las áreas, canales, bocas y cuerpo -
principal de la laguna y ocasionalmente frente a los esteros.

Martín et. al. (1978), señalan que las áreas de desova se hallan fue-
ra de la zona de rompimiento sobre playas arenosas, encontrándose -
hembras maduras en marzo, agosto y septiembre en el Golfo de México.
No obstante y por la distribución señalada para las larvas en Tamia-
hua, puede considerarse que desova en la laguna siendo su máximo en
el verano.

SYNGNATHIDAE. Estuvo representada por las especies Syngnathus loui-
sianae y S. scovelli; ambas tienen las características en común el -
ser eurihalinas y estar asociadas a vegetación acuática (Reséndez -
1970 y Castro 1978).

S. louisianae fué constante durante todo el ciclo, con picos de abun-
dancia en invierno y en primavera; su distribución no fué homogénea,
pocos ejemplares se encontraron en el cuerpo principal de la laguna,
en estaciones cercanas a las riberas y la mayor abundancia se presen-
tó en las zonas de canales, particularmente en los de la Isla Juana

Ramírez. Hardy (1978) señala que los adultos de esta especie, viven asociados con vegetación sumergida en bahías, lagunas, estuarios y - que posiblemente sea más abundante en áreas alejadas de la costa. - La época de desove varía en las distintas áreas geográficas, pero básicamente está entre febrero y septiembre; Reséndez (1970), la encontró en Tamiahua en aguas someras con abundante vegetación sumergida.

Por la información señalada, no se deja duda de que S. louisianae es una especie típica lagunar asociada a zonas someras y con vegetación sumergida lo que incluye no solo a los adultos sino también a las - larvas y cuya época de desove para la Laguna de Tamiahua corresponde al período invierno-primavera.

Syngnathus scovelli fue una especie sumamente escasa pues sólo se encontró un ejemplar en invierno y otro en primavera. Siendo las salinidades de 15 a 21‰ y temperaturas de 15 a 30.2°C. Reséndez (op. cit.) indica a los adultos de esta especie como más abundante que S. louisianae, encontrando numerosos machos con huevos en incubación en mayo y junio en el Canal Oeste de la Isla Juana Ramírez. Esta especie ha sido encontrada también en las lagunas de Términos y Alvarado señalando distintas épocas de desove.

Se pueden señalar las mismas consideraciones para esta especie que - las señaladas para S. louisianae.

SPARIDAE. Esta familia tuvo una serie de representantes, de los cua

les, sólo pudo identificarse Laqodon rhomboides especie que se encontró únicamente en invierno cerca de la Boca de Corazones con una alta densidad.

Reséndez (op. cit.) colectó adultos dentro de la laguna, no obstante, de acuerdo a lo señalado sobre sus hábitos por Johnson (1978) en el sentido de que desova mar adentro y que sus larvas migran hacia las costas, el registro del presente trabajo parece corresponder con - ello. Los tamaños de las larvas fluctuaron de 10 a 12 mm LT.

GOBIESOCIDAE. Gobiesox strumosus se encontró en el invierno básicamente y en primavera en que fue sumamente escasa, en salinidades de 15 a 35 ‰, y temperaturas de 15.1 a 32.1°C.

Lipson y Moran (1974), señalan que esta especie es común en bancos de ostión y ostras, donde además desovan depositando sus huevecillos en conchas vacías y la época de desove la señalan para junio-julio - en temperaturas mínimas de 18°C. Flores y Méndez (en prensa) señalan que en la Laguna de Alvarado sus larvas se presentan todo el año excepto en verano, considerándola típica lagunar con un claro cúlmen a finales de otoño. Flores y Alvarez (1980) la encontraron en la Laguna de Términos excepto en primavera todo el resto del año, con una mayor abundancia en otoño-invierno.

De acuerdo a lo señalado por estos autores y lo aquí reportado, parece claro que la época de desove en las lagunas costeras del Golfo - ocurre en el otoño principalmente, aunque puede existir a través de todo el año.

Siendo la Laguna de Tamiahua una área ostrícola con gran abundancia de bancos, ésto daría el sustrato propicio para esta especie, pero - en contra de lo que cabría esperarse, se capturó una baja densidad - de larvas, lo que puede ser consecuencia de los hábitos del adulto y que muy pronto lo presentan las larvas, como es el de moverse hacia el fondo y permanecer en ese hábitat (Lippson y Moran op. cit.).

BLENNIDAE. Blennius sp. Excepto en invierno, esta especie estuvo presente todo el año, aunque con una densidad muy baja.

Su distribución estuvo restringida a las bocas y áreas adyacentes de los canales.

Castro (1978), señala a los blenidos como peces marinos que pueden - penetrar en aguas salobres. Reséndez (1970) encontró a B. nicholsi en la ensenada del Tigre y Cucharas, en collares de ostiones. - - Johnson y Kernehan (1979), para otras especies cercanas de la fami-- lia Blennidae, señala a los estuarios y otras áreas como zonas de de-- sove, particularmente en fondos duros y en bancos de ostras y ostio-- nos, donde depositan los huevos. Sin embargo, por la distribución - de las larvas, en la Laguna de Tamiahua, parece ser que las larvas penetran desde las aguas neríticas, a pesar de la localización de - adultos en los bancos de ostión.

ELOPIDAE. Elops saurus, esta especie, se presentó sólo en invierno, con unos cuantos especímenes y básicamente restringida a la zona de influencia de la Boca de Corazones.

Según Manzuetti y Hardy (1967), estos organismos desovan todo el año, probablemente en el mar y utilizan las lagunas como áreas de crianza. Ha sido hallada en la Laguna de Alvarado (Ver.) en otoño e invierno (Flores y Méndez, 1980), también con baja abundancia.

Las especies de la familia Belonidae fueron Strongylura marina y S. notata, las cuales sólo se presentaron durante el verano con solo dos especímenes cada una.

Lippson y Moran (1974), entre otros autores, señalan que S. marina desova en aguas dulces y salobres, en áreas de vegetación acuática.

Reséndez (1970) señala haber encontrado ambas especies en Tamiahua - entre vegetación de manglar.

La gran escasez de larvas, puede atribuirse, como en el caso de otras especies, a sus hábitos que los llevan a habitar zonas inaccesibles al muestreo. El hecho de presentarse únicamente en verano, puede reflejar su época de mayor desove.

HEMIRHAMPHIDAE. Hyporhamphus unifasciatus, solo se encontró un espécimen en el interior de la laguna durante la primavera.

Lippson y Moran (op. cit.), señalan que las áreas de desove posiblemente sean de alta salinidad, en tanto que Hardy (1978) señala salinidades menores de 12% aunque con dudas.

Sus larvas han sido reportadas por Flores y Alvarez (1980) en la Laguna de Términos (Camp.) presente en forma escasa durante el año, - excepto en verano cuando se tuvo la máxima salinidad. Flores y Méndez (en prensa), encontraron un solo espécimen en primavera en la Laguna de Alvarado (Ver.). Posiblemente su baja abundancia en Tamiahua, Alvarado e incluso en Términos, reflejen la condición señalada por Lippson y Moran arriba anotada y la de Castro (1978) que señala la posibilidad de que la especie utilice la laguna como área de crianza y protección, a la cual ocurría como juvenil.

CARANGIDAE. Oligoplites saurus, se halló un solo ejemplar en el verano en la Boca de Tampachichi. Johnson (1978), señala que los adultos viven en bahías o ensenadas y los juveniles en zonas someras. - Aparentemente pueden penetrar en las lagunas pues ha sido reportado durante todo el año por Flores y Alvarez (op. cit.), en la Laguna de Términos.

ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DEL ICTIOPLANCTON

El análisis de la estructura de la comunidad ictioplanctónica (larvas) y los factores que la determinan, se hizo a través de los índices de diversidad (H') de Shannon y Weaver y equitatividad (E), pretendiendo determinar la relación que guardan dichos índices con la salinidad y temperatura; sin embargo, como puede apreciarse en las tablas 1, 2, 3, 4 y 5 no parece existir una relación clara entre ellos.

En el análisis de la distribución de la abundancia larvaria se definió que los núcleos de mayor concentración, siempre se ubicaron en el cuerpo principal de la laguna o en la zona de canales próxima a él, pero nunca en las bocas o estaciones cercanas; asimismo sucedió con el número de especies, de lo que resulta claro que la diversidad de la comunidad se genera en la propia laguna, por lo que para su análisis y para cada período de muestreo se ha agrupado a las estaciones en las siguientes zonas:

Zona A. De alta densidad larvaria (cuerpo principal de la laguna).

Zona B. De baja densidad larvaria (cuerpo principal de la laguna).

Zona C. Area de Influencia de la Boca de Corazones (Canales Este y Oeste de la Isla del Idolo).

Zona D. Area de influencia de la Boca de Tampachichi (Canal Este - de la Isla Juana Ramírez).

Zona E. Canal Oeste de la Isla Juana Ramírez.

En el invierno (Fig. 1), la Zona A estuvo representada por solo dos estaciones (9 y 16) sin relación entre ellas y con solo dos especies cada una por lo que su diversidad y equitatividad fueron las más bajas de todas las estaciones excepto en aquellas de la Zona B donde sólo se presentó una especie y por lo tanto la diversidad fue nula. En la Zona B, a pesar de la pobreza de especies, pero por el bajo número de especímenes, los valores de diversidad, fueron relativamente altos, muy contrastantes con los de la Zona A.

La mayor densidad larvaria se presentó en la Zona C que junto con las Zonas D y E fue la de mayor riqueza de especies, dando por resultado valores relativamente altos de diversidad. En este período se establece una relación en éstas zonas, entre su temperatura, diversidad y equitatividad, con valores promedio, claramente mayores, que los de las Zonas A y B.

Durante la primavera (Fig. 2), las diferencias de diversidad entre las Zonas A y B son tan marcadas como en invierno, aunque los valores en A siguen siendo bajos, los de B no fueron tan elevados, lo que es consecuencia de la dominancia de A. mitchilli en toda la laguna y que se deja sentir en el resto de las áreas, pues aún en aquellas estaciones donde su abundancia fue baja, el número de otras es-

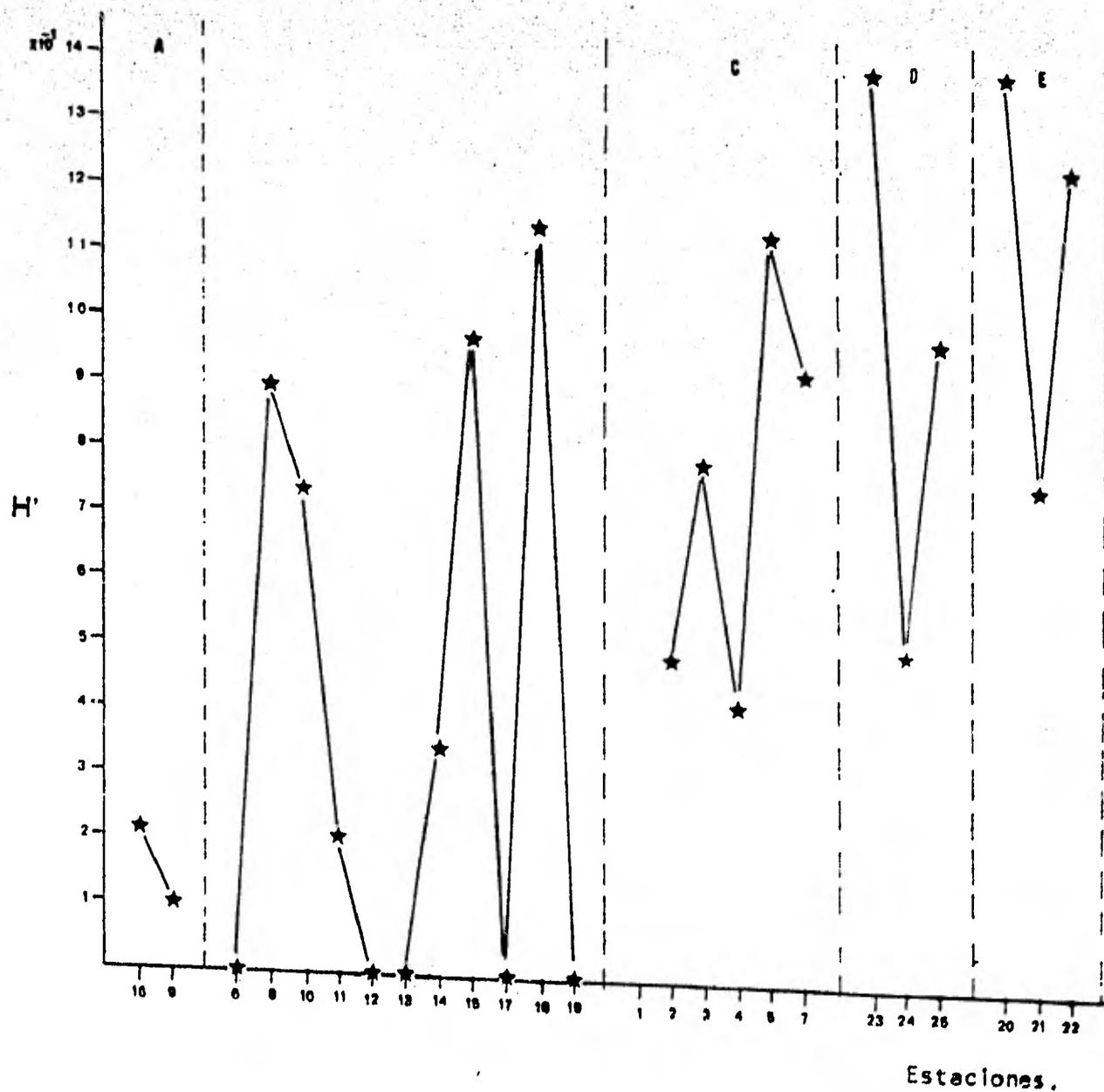


Fig. 1. Índice de diversidad durante la colecta de invierno, para cada estación de muestreo, ordenadas por áreas (según texto).

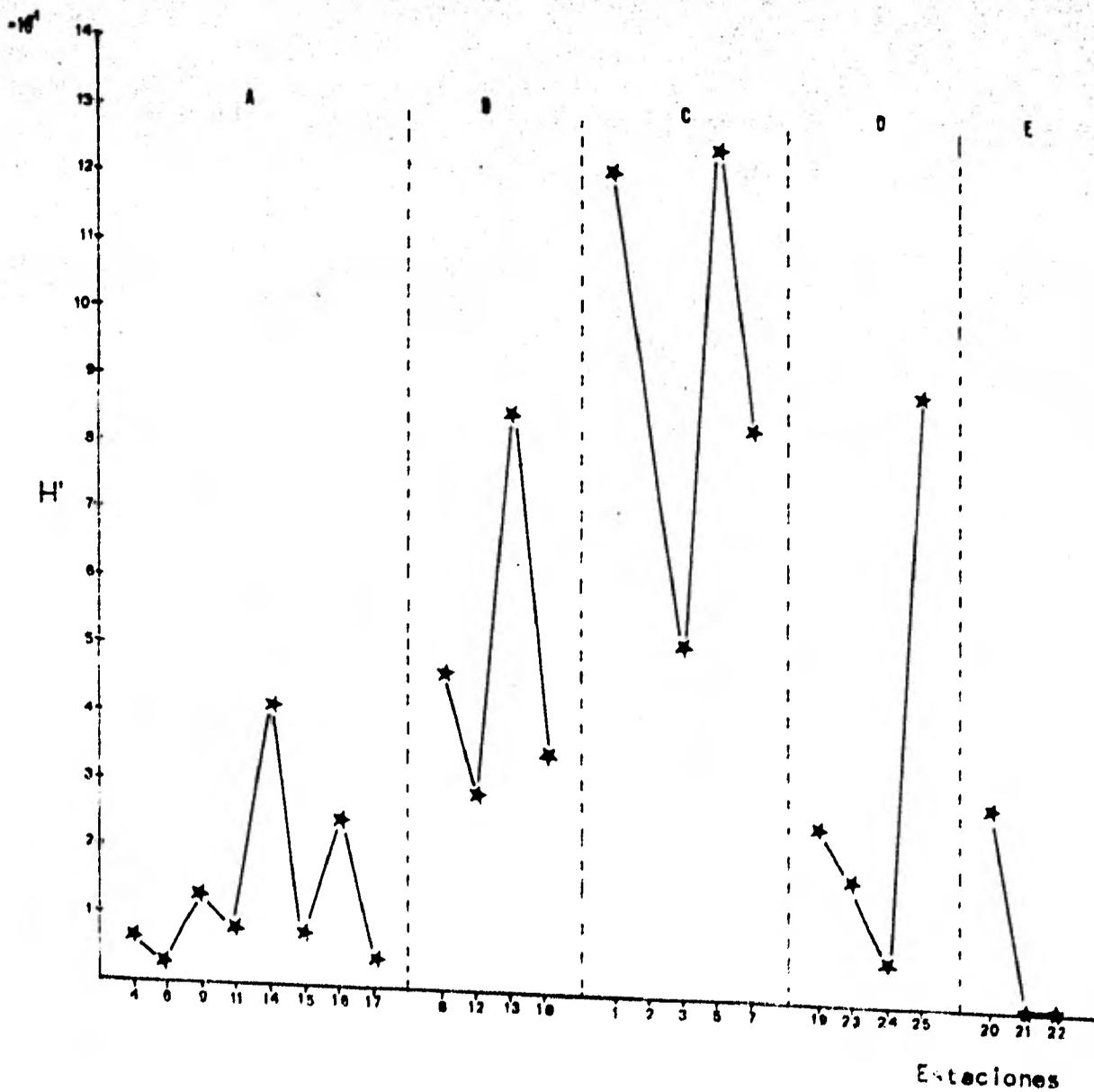


Fig. 2. Índice de diversidad durante la colecta de primavera, para cada estación de muestreo, ordenadas por áreas (según texto).

pecies, y número de especímenes de éstas, fueron muy reducidos o aparece sola. La excepción la constituye el Area C, donde se presentaron los valores mayores de diversidad generados por la falta de dominancia de A. mitchilli.

Durante el verano (Fig. 3), la Zona A tuvo los menores valores de diversidad de todo el ciclo, y en esta ocasión, contrastan fuertemente con la diversidad de la Zona B; resultando el hecho, de que en ésta última zona, las estaciones 13 y 18 tuvieron un bajo índice, debido a que son pequeños núcleos de alta densidad.

A pesar de la presencia de A. mitchilli, la Zona C, no tuvo valores bajos sino medios.

La Zona D, se presentó como un área distinta del resto del sistema, lo que se refleja a través de su salinidad y su temperatura, esta zona correspondió plenamente al área de influencia de la Boca de Tampa chichi y la presencia de A. mitchilli ahí, fue sumamente reducida.

El Area E, como en el crucero anterior, tuvo muy bajos valores de diversidad.

La pobreza de especies durante el otoño (Fig. 4), y las bajas densidades larvarias, dieron por resultado que los valores de diversidad hayan sido nulos en varias estaciones por haberse presentado una sola especie, o que se incrementen notoriamente, bajo la presencia de solo dos especies; consecuentemente, en este período, hay una rela--

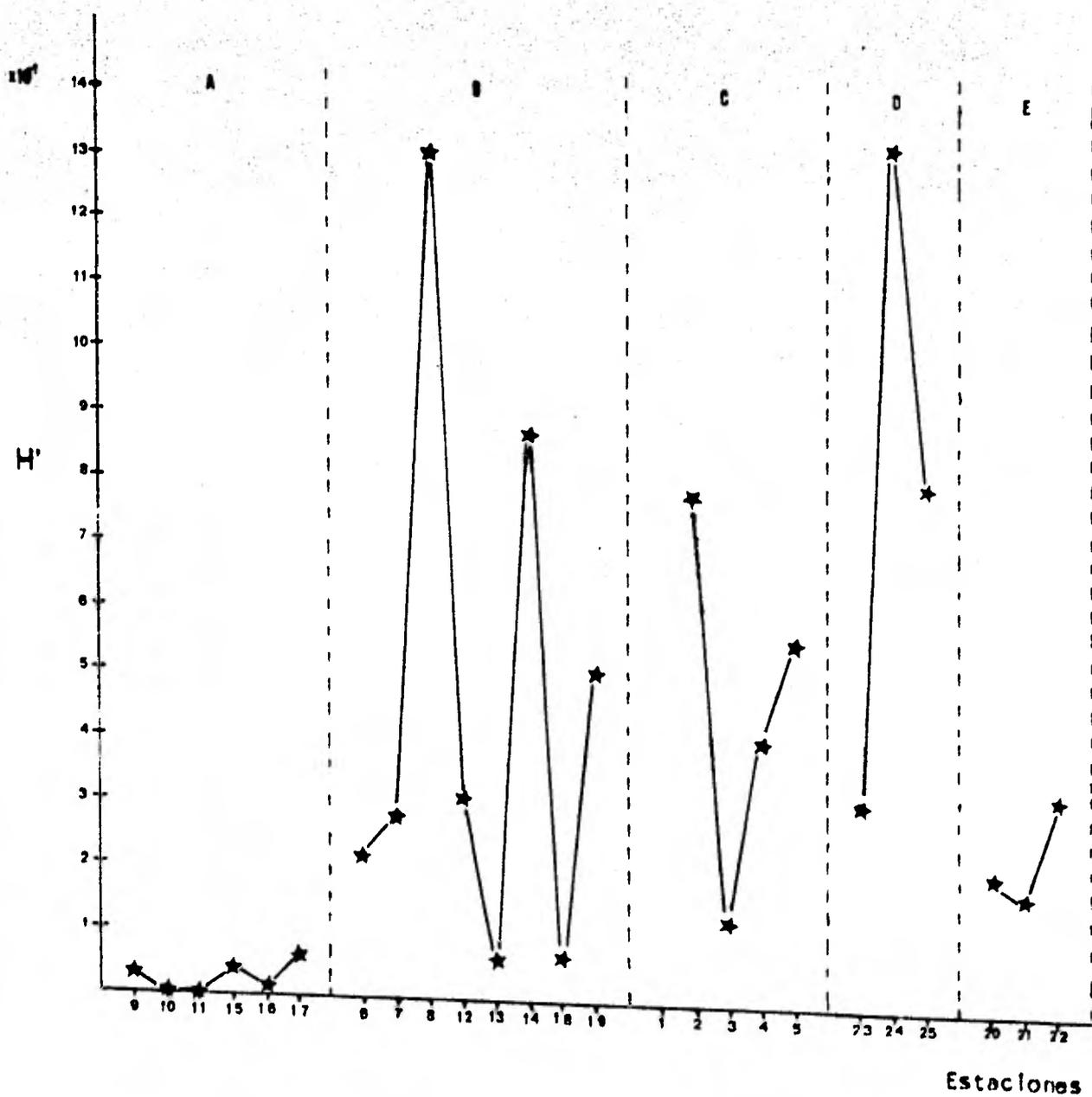


Fig. 3. Índice de diversidad durante la colecta de verano, para cada estación de muestreo, ordenadas por áreas (según texto).

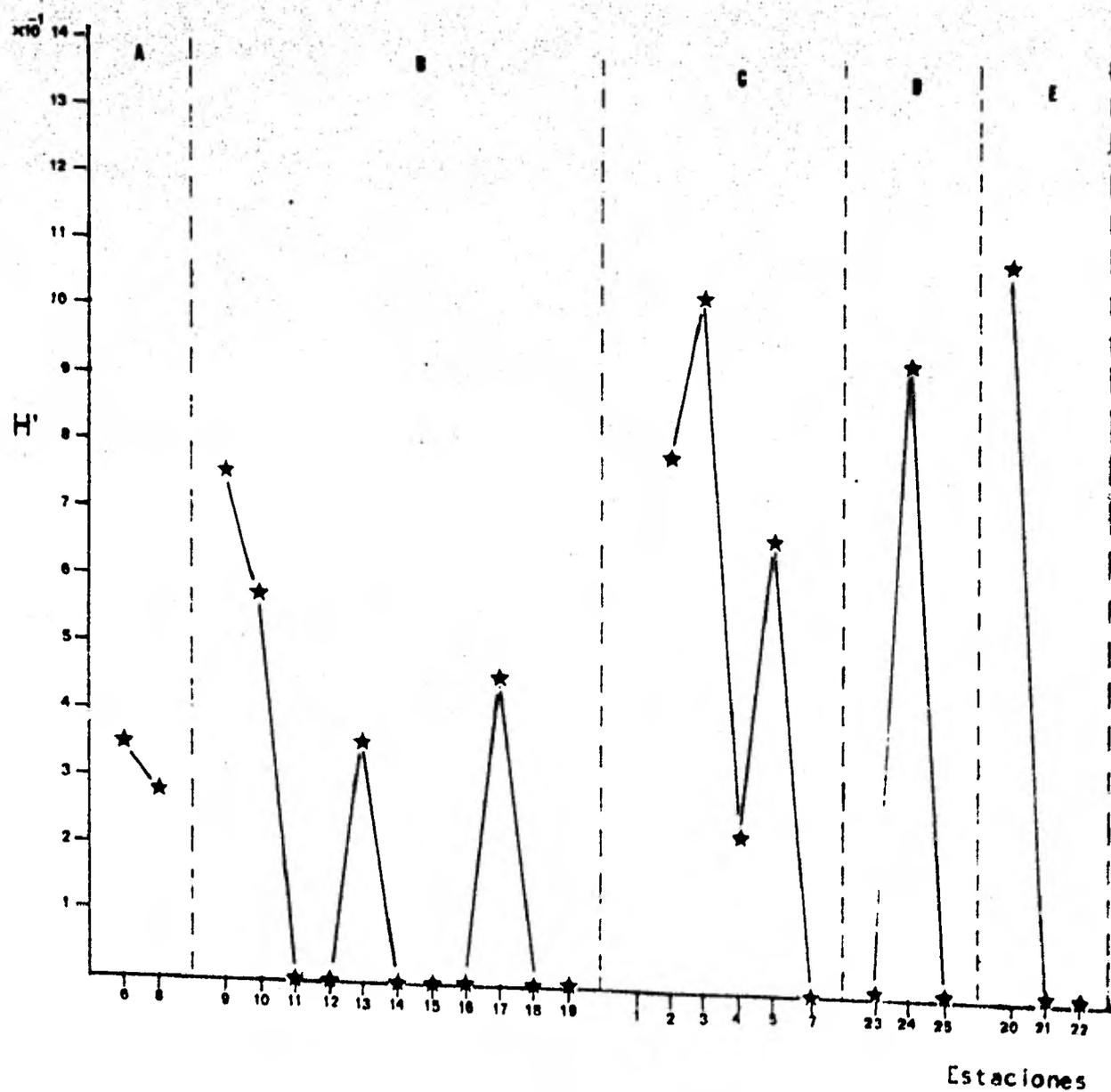


Fig. 4. Índice de diversidad durante la colecta de otopo para cada estación de muestreo, ordenadas por áreas (según texto).

ción directa entre el mayor número de especies en las estaciones y la mayor diversidad de ellas.

El análisis estacional de la comunidad larvaria, muestra que, a excepción de algunas especies de la familia Gerreidae, Brevoortia sp. y Lagodon rhomboides, el resto presentaron su mayor abundancia en el cuerpo principal de la laguna o en las zonas de canales; asimismo, la mayor riqueza de especies se encuentra en dichas áreas, lo que nos muestra que, a pesar de la clara influencia de las aguas neríticas que penetran por las bocas, el aporte de larvas es muy bajo, casi nulo, y la mayor diversidad específica es generada en la propia laguna por especies autóctonas o por aquellas que entran a desovar en ella; estas especies euribiontes, no reflejan en su distribución una relación claramente definible con la salinidad y la temperatura, al menos, de acuerdo a los datos obtenidos para el presente trabajo.

No obstante lo anteriormente señalado, el análisis del ciclo anual, muestra, en cambio, una estrecha correlación entre la salinidad y la temperatura con respecto a la densidad larvaria y los índices de diversidad y equitatividad, lo cual no es contradictorio, a lo antes expuesto, pues durante cada período, los rangos de salinidad y principalmente los de temperatura, fueron más ó menos estrechos, en tanto que las diferencias entre primavera-verano y otoño-invierno fueron muy fuertes.

Como puede apreciarse en la (Fig. 5), donde se han graficado los valores promedio de salinidad y temperatura para cada uno de los cuatro períodos de muestreo, sus ciclos son muy semejantes aunque los cambios de temperatura son más drásticos, con excepción de primavera-verano. Estos ciclos, particularmente el de temperatura, guarda una clara relación directa con la abundancia de larvas y número de especies e inversa con los índices de diversidad y equitatividad.

La poca influencia del componente marino en la laguna ya ha sido señalada, por lo que, a pesar de la aparente relación entre la salinidad y la densidad larvaria resulta, relativa y el ciclo de abundancia parece entonces, estar gobernado más por la temperatura, con la que guarda una relación directa, siendo muy contrastante la abundancia de larvas de primavera-verano, con la de invierno-otoño.

Cabe indicar aquí, que el número de huevecillos a través del año, no corresponde al ciclo de abundancia de larvas, particularmente en el verano, cuando la densidad de éstas es muy alta y el número de huevecillos es proporcionalmente muy bajo, lo que puede entenderse como consecuencia de que en áreas tropicales la eclosión toma muy poco tiempo y probablemente el muestreo de verano estuvo muy próximo al período de máximo desove, pero en una etapa en que la mayor parte de los huevecillos habían eclosionado.

La relación directa entre el mayor número de especies y las épocas de mayor salinidad y temperatura, puede ser atribuída a la propia biología de

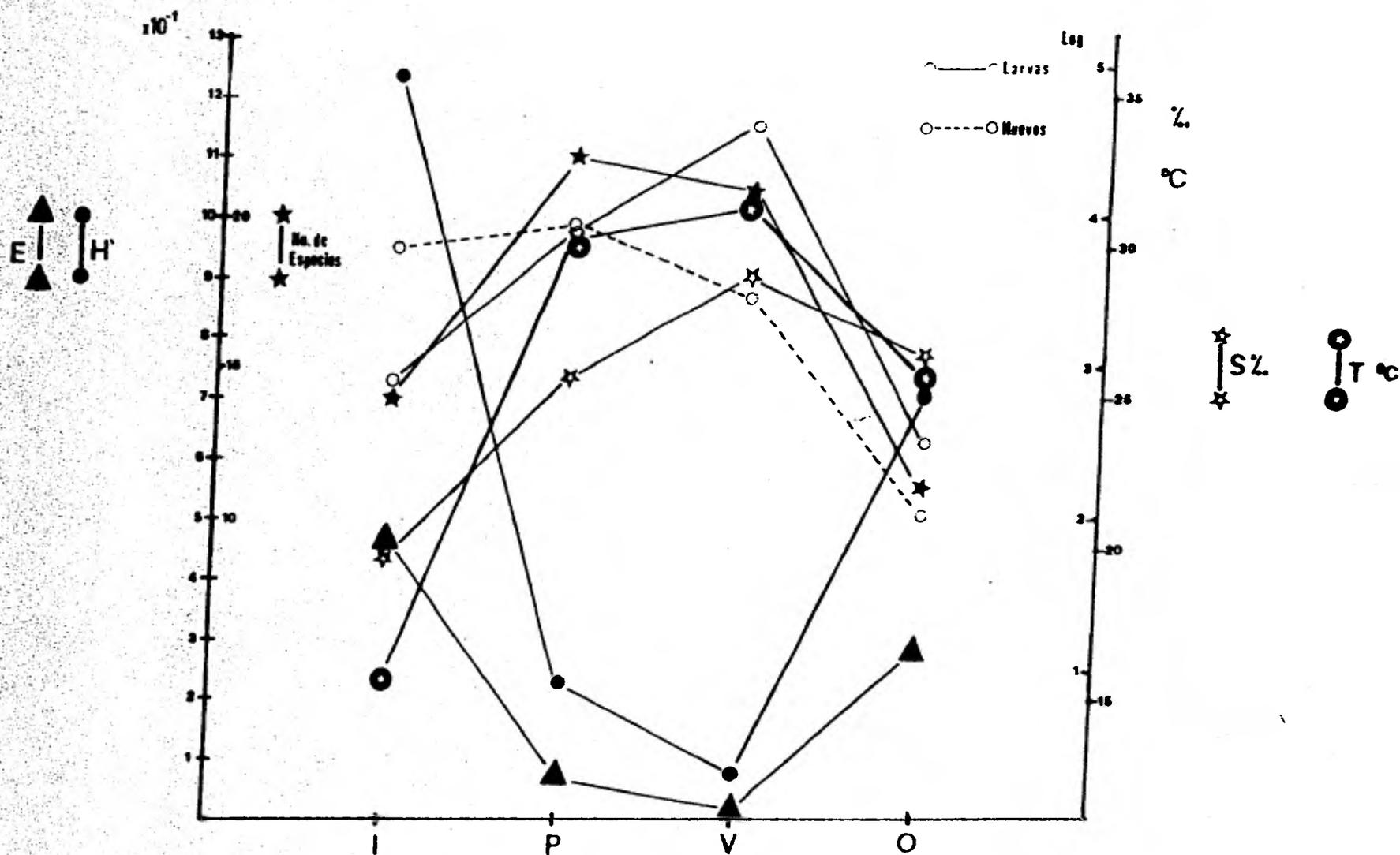


Fig. 5. Comparación de las variaciones de los parámetros abióticos y los bióticos, durante el ciclo.

las especies influenciada hacia el desove principalmente por la temperatura, de manera que en primavera y verano no solo los volúmenes de desove son mayores sino también el número de especies que lo realiza. La riqueza y la abundancia de especies caen bruscamente en otoño tal como sucede con la salinidad y la temperatura.

La mayor riqueza de especies en primavera-verano, podría hacer suponer que los índices de diversidad y equitatividad alcanzarían valores altos, pero, justamente, estos guardan claramente un sentido inverso con la abundancia de larvas, lo que se hace más notorio en el análisis por áreas pues justamente hay una correspondencia de la Zona A con los menores valores de los índices, excepto en el otoño, que como se ha señalado previamente, al ser tan pobre, tanto cualitativa como cuantitativamente, sus valores tienden a ser de cero o relativamente altos.

La Zona B, que ocupó en general la mayor área de la laguna, presentó una diversidad mayor que la Zona A, aunque dentro de un amplio rango de variación. Condiciones semejantes de variación presentaron las Areas C y D, y aún en primavera-verano, cuando se presentó el mayor número de especies, estas áreas, no tuvieron una dominancia numérica de ellas, por lo que la tendencia es solo una ligera mayor diversidad que en el propio cuerpo de la laguna.

La Zona E, es una área de características particulares, pues por presentar una comunicación con el canal Este de la isla Juana Ramírez, podría esperarse que la influencia de las aguas neríticas que entran por la Boca de Tampachíchi, se dejase sentir en ella, lo cual no sucede; este he-

cuencia de la dominancia de A. mitchilli en toda la laguna y que se deja sentir en el resto de las áreas, pues aún en aquellas estaciones donde su abundancia fué baja, el número de otras especies, y número de especímenes de éstas, fueron muy reducidos o aparece sola. La excepción la constituye el Area C, donde se presentaron los valores mayores de diversidad generados por la falta de dominancia de A. mitchilli.

Durante el verano (Fig. 3), la Zona A tuvo los menores valores de diversidad de todo el ciclo, y en esta ocasión, contrastan fuertemente con la diversidad de la Zona B; resultando el hecho, de que en ésta última zona, las estaciones 13 y 18 tuvieron un bajo índice, debido a que son pequeños núcleos de alta densidad.

A pesar de la presencia de A. mitchilli, la Zona C, no tuvo valores bajos sino medios.

La Zona D, se presentó como un área distinta del resto del sistema, lo que se refleja a través de su salinidad y su temperatura, esta zona correspondió plenamente al área de influencia de la Boca de Tampachichi y la presencia de A. mitchilli ahí, fue sumamente reducida.

El Area E, como en el crucero anterior, tuvo muy bajos valores de diversidad.

La pobreza de especies durante el otoño (Fig. 4), y las bajas densidades larvarias, dieron por resultado que los valores de diversidad hayan sido nulos en varias estaciones por haberse presentado una sola especie, o -

cho es atribuible a que este canal es muy somero y por lo mismo, las corrientes ejercen su curso sobre el canal principal, es decir, el Canal Este. Como resultado de su condición somera esta área tiende a presentar altas temperaturas que juegan un papel importante en la abundancia estacional, sin embargo en esta área, la densidad fue muy baja, así como la diversidad y la riqueza de especies para primavera-verano.

La clara relación inversa, que estacionalmente se establece entre la diversidad y el número de larvas, no es consecuencia sino de la dominancia monoespecífica de Anchoa mitchilli, dando el carácter a la estructura de la comunidad particularmente en primavera-verano y a pesar de mayor número de especies en estas épocas. Esta misma dominancia, produce, que además de que en el verano se tuviera el más bajo índice de diversidad, también se presentara la más baja equitatividad.

La diversidad en la Laguna de Tamiahua es muy pobre, como lo demuestran los valores presentados en la Tabla 7 y de acuerdo al criterio de Sanders (1968), su estructura corresponde al de una comunidad controlada físicamente, en donde las condiciones ambientales fluctúan ampliamente y los organismos están expuestos a fuertes tensiones físicas.

No existen estudios que permitan comparar los valores de diversidad obtenidos en el presente estudio para comunidades ictioplanctónicas,

ESTACIONES	I N V I E R N O			P R I M A V E R A			V E R A N O			O T O Ñ O		
	H'	S	E	H'	S	E	H'	S	E	H'	S	E
1	-	-	-	1.2244	5	0.7608	-	-	-	-	-	-
2	0.4967	7	0.2553	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0.8031	5	0.4990	0.5238	5	0.3255	0.7859	5	0.4883	0.8046	3	0.7324
4	0.4361	3	0.3969	0.6661	10	0.0287	0.1340	3	0.1220	1.0912	3	0.9933
5	1.1560	4	0.8339	1.2567	10	0.5458	0.4148	6	0.2315	0.2420	2	0.3492
6	-	0	-	0.0212	2	0.0305	0.5576	5	0.3465	0.6899	2	0.9953
7	0.9395	5	0.5838	0.8414	3	0.7659	0.2254	6	0.1258	0.3529	3	0.3213
8	0.9478	4	0.6837	0.4743	4	0.3422	0.2830	6	0.1580	-	0	-
9	0.1022	2	0.1474	0.1330	7	0.0683	1.3988	8	0.6199	0.2864	2	0.4132
10	0.7470	3	0.6799	0.6182	6	0.3450	0.0294	6	0.0164	0.7681	6	0.4287
11	0.2107	2	0.3040	0.0819	3	0.0746	0.0039	4	0.0028	0.5834	3	0.5310
12	0.0000	1	0.0000	0.2895	3	0.2635	0.0044	5	0.0027	0.0000	1	0.0000
13	0.0000	1	0.0000	0.8485	5	0.5272	0.3092	3	0.2814	0.0000	1	0.0000
14	0.3546	2	0.5116	0.4080	7	0.2097	0.0633	7	0.0325	0.3622	2	0.5226
15	0.9831	4	0.7091	0.0785	4	0.0566	0.8843	4	0.6379	0.0000	1	0.0000
16	0.2153	3	0.1960	0.2546	8	0.1225	0.0406	6	0.0227	0.0000	1	0.0000
17	0.0000	1	0.0000	0.0428	2	0.0619	0.0110	6	0.0061	0.0000	1	0.0000
18	1.1537	4	0.8372	0.3572	7	0.1836	0.0696	5	0.0432	0.4637	2	0.6690
19	0.0000	1	0.0000	0.2676	7	0.1375	0.0687	5	0.0427	0.0000	1	0.0000
20	1.4068	5	0.8741	0.3011	2	0.4344	0.5073	4	0.3657	-	0	-
21	0.7891	5	0.4903	0.0000	1	0.0000	0.2129	8	0.1024	1.1028	6	0.6155
22	1.2665	4	0.9136	0.0000	1	0.0000	0.1779	6	0.0993	-	0	-
23	1.4143	5	0.8787	0.1788	6	0.0998	0.3297	5	0.2049	-	0	-
24	0.5175	7	0.2659	0.0647	2	0.0934	0.3158	2	0.4556	0.0000	1	0.0000
25	0.9905	4	0.7145	0.8978	5	0.5578	1.3322	4	0.9610	0.9551	3	0.8694
GENERAL	1.2427	14	0.4707	0.2302	22	0.0745	0.8148	5	0.5062	0.0000	1	0.0000
							0.0861	21	0.0283	0.7030	11	0.2932

Tabla 15. Relación de valores de diversidad (H'), número de especies (S) y equitatividad (E) para cada estación de muestreo en los cuatro períodos de colecta.

pero si tomamos como referencia los valores que entre 1.0 y 4.0 señalan para las comunidades de peces adultos de la Laguna de Términos, Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia (1979) y Vargas (1980) podremos confirmar la apreciación de la muy baja diversidad en Tamiahua. La equitividad, también sumamente baja, refleja claramente la dominancia de A. mitchilli.

CONCLUSIONES

- 1.- Las salinidades más bajas en la laguna, se localizaron frente a los esteros, durante el ciclo anual, ya que los aportes de agua dulce fueron muy bajos, por lo que la laguna presenta un carácter general polihalino.
- 2.- La estrecha abertura de las bocas y la comunicación de éstas con el cuerpo principal de la laguna a través de canales poco profundos, limita la penetración de aguas neríticas, cuya influencia está limitada a las bocas y zonas adyacentes, no obstante presenta un ciclo salino bien definido con los mayores valores en primavera y verano y los menores en otoño e invierno.
- 3.- La distribución espacial de la temperatura está definida por la propia fisiografía de la laguna, los vientos y la insolación. Estacionalmente el ciclo está muy bien definido con las menores temperaturas en invierno-otoño y las máximas en primavera-verano, con un contraste de más de 10°C entre ambos períodos.
- 4.- De acuerdo a los antecedentes bibliográficos, la presencia de huevos y/o larvas de peces y su distribución y abundancia dentro de la laguna, se pueden señalar a las siguientes especies como típicas lagunares: Anchoa mitchilli, Bairdiella chrysoura, Clinoscion nebulosus, Gobiosoma bosci, Microgobius gulosus, Nembras vagrans, Achirus lineatus, Syngnathus louisianae, S.

scovelli; lo que no invalida la posibilidad que los adultos puedan migrar fuera del sistema.

- 5.- Dormitator maculatus fue la única especie de carácter dulceacuícola, que utiliza la laguna para desovar.
- 6.- Las especies Elops saurus, Brevoortia sp., Lagodon rhomboides, Oligoplites saurus, Strongylura marina y S. notata pueden ser consideradas marinas, cuyos juveniles penetran a la laguna, sin embargo y dado lo escaso de las larvas, se puede deducir que éstas penetran ocasionalmente.
- 7.- Dado el carácter uribionte de las larvas que habitan la laguna no puede establecerse un patrón de distribución espacial definido por la salinidad y/o temperatura, excepto el hecho que los núcleos de mayor densidad no se encontraran en las bocas (en aguas de carácter periódico).
- 8.- La salinidad y temperatura juegan un papel preponderante en el ciclo de las especies, lo que puede afirmarse por la clara correspondencia que hubo entre los máximos valores de estos parámetros en primavera-verano y las más altas densidades larvarias y riqueza de especies.

Contrastando fuertemente con el período frío y de bajas salinidades otoño-invierno que a su vez correspondió con las más bajas densidades larvarias y el menor número de especies.

- 9.- La estructura de la comunidad de acuerdo al criterio de Sanders, corresponde al tipo físicamente controlado, donde las fuertes variaciones de los parámetros físicos limita el desarrollo de gran número de especies dando como consecuencia la existencia de pocas especies lagunares.
- 10.- La comunidad ictioplactónica, tiene una estructura muy pobre como puede deducirse de los muy bajos valores de diversidad que reflejan lo señalado en el punto anterior.
- 11.- A pesar del bajo número de especies típicamente lagunares la diversidad de la comunidad se genera por las especies lagunares, pues las especies marinas que penetran al sistema (larvas) son escasas y poco numerosas.
- 12.- A pesar del mayor número de especies en primavera y verano, son éstas también las épocas de menor diversidad y equitatividad, - hecho generado por la dominancia de A. mitchilli.
- 13.- Por su abundancia, distribución y presencia constante. A. mitchilli puede considerarse la especie más típica del sistema. Su dominancia debe jugar un papel de competencia muy importante conformando con ello la baja diversidad del sistema.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ALVAREZ, C. J. y C. FLORES-COTO., 1981. Clave para la identificación de familias de larvas de peces de la Laguna de Términos, Campeche, México. An. Inst. de Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 8 (1): (En prensa).
- AYALA-CASTAÑARES, A., R. CRUZ, A. GARCIA-CUBAS, Jr. y L. R. SEGURA., 1969. Síntesis de los conocimientos sobre la Geología Marina de la Laguna de Tamiahua, Veracruz, México. In: Ayala-Castañares, A. y F. B. Phleger (Eds.) Lagunas Costeras, un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO, Nov. 28-30, 1967: 39-48.
- BRAVO-NUÑEZ, E. y A. YAÑEZ-ARANCIBIA., 1979. Ecología de la Boca de Puerto Real, Laguna de Términos 1. Descripción del área y análisis estructural de las comunidades de peces. An. Centro - Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 6 (1): 125-182.
- CASTRO, A. J. L., 1978. Catálogo Sistemático de los Peces Marinos que Penetran en las Aguas Continentales de México con Aspectos Zoogeográficos y Ecológicos. Departamento de Pesca. Serie Científica No. 19. México: 298 p.

CRUZ, R., 1966. Sedimentología de la Laguna de Tamiahua, Veracruz, México. Tesis Prof. Esc. Sup. Ing. y Arq. Inst. Pol. Nal. México., 100 p.

_____, 1968. Geología Marina de la Laguna de Tamiahua, Veracruz, México. Inst. Geol. Bol., Univ. Nal. Autón. México. (88): 1-47.

CIECHOMSKI, J., 1969. Aspectos pesqueros sobre huevos y larvas de peces marinos. Ciencia e Investigación (25): 308-315.

FLORES-COTO, C. y J. ALVAREZ-CADENA., 1980. Estudios preliminares sobre la abundancia y distribución del ictioplancton en la Laguna de Términos, Campeche. An. Centro de Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 7 (2): 67-78.

FLORES-COTO, C. y M. L. MENDEZ V., 1982. Contribución al conocimiento del ictioplancton de la Laguna de Alvarado, Veracruz, México. An. Inst. de Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 9 (1): (En prensa).

FLORES-COTO, C. y F. ZAVALA., 1982. Descripción de huevos y larvas de Dormitator maculatus, de la Laguna de Alvarado, Veracruz (Pisces, Gobiidae). An. Centro de Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 9 (1): (En prensa).

FRITZSCHE, A. R., 1978. Development of fishes of the Mid-Atlantic Bight. An atlas of egg, larval and juvenile stages. Vol. V. Chaetodontidae through Ophidiidae. Power Plant Project, Office of Biological Services, Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior 304 p.

GARCIA-CUBAS, A. Jr., 1969. Ecología y distribución de los micromoluscos recientes de la Laguna de Tamiahua, Veracruz, México. Univ. Nat. Autón. México. Inst. Geol. Bol., (91): 1-80.

HARDY, D. J., 1978. Development of Fishes of the Mid-Atlantic Bight. An atlas of egg, larval and juvenile stages. Vol. II. Anguillidae through Syngnathidae. Power Plant Project, Office of Biological Services, Fish and Wildlife Service, U. S. Department of the Interior. 458 p.

HOUDE, E. D., 1975. Abundance and potential for fisheries development of some sardine-like fishes in the Eastern Gulf of Mexico. Proc. Gulf Carib. Fish. Inst., Twenty-eighth. Annual Session, October, 1975: 73-82.

_____, 1976. Seasonal abundance and distribution of Zooplankton, fish eggs and fish larvae in the eastern Gulf of Mexico, 1972-1974 NOAA Technical Report NMFS, SSRE Seattle, Wa. 18.

HOUE, E., R. CH. FUTCH y R. DETWYLER., 1970. Development of the lined sole, Achirus lineatus, described from laboratory-reared and Tampa Bay specimens. Fla Dep. Nat. Resour. Mar. Res. Lab. Tech. Ser. 62: 43.

JONES, W. P., F. D. MARTIN and J. D. HARDY., 1978. Development of fishes of the Mid-Atlantic Bight. An atlas of egg, larval and juvenile stages. Vol. I. Acipenseridae through Ictaluridae. Power Plant Project. Office of Biological Services, Fish and Wildlife Service, U. S. Department of the Interior. 366 p.

JOHNSON, G. D., 1978. Development of fishes of the Mid-Atlantic Bight. An atlas of egg larval and juveniles stages. Vol. IV. Carangidae trough Ehippidae. Power Plant Project, Office of Biological Services, Fish and Wildlife Service, U. S. Department of the Interior. 314 p.

JOHNSON, C. S. and R. KERNEHAN., 1979. Fishes of the Delaware estuaries. EA Communications. Ecological Analysts. INC. 410 p.

LANKFORD, R. R., 1977. Coastal lagoons of Mexico. Their origin and classification. In: Cronin, L. E. (Ed.) Estuarine Processes Circulation, Sediments and Transfer of Material in the Estuary. Academic Press Inc. Nueva York, 2: 182-215.

LASSERRE, P., 1979. Las lagunas costeras. La naturaleza y sus recursos. 15 (4): 2-21.

LIPPSON, J. A. y L. R. MORAN., 1974. Manual for Identification of Early Developmental Stages of Fishes of the Potomac River Estuary. Power Plant Siting Program of the Maryland Department of Natural Resources, Baltimore, 282 p.

MANSUETI, J. A. y J. D. HARDY., 1967. Development of Fishes of the Chesapeake Bay Region. An Atlas of Egg, Larval, and Juvenile Stages Part I. Natural Resources Institute, University of Maryland, Baltimore, 202 p.

MARQUEZ, M. R., 1974. Observaciones sobre mortalidad total y crecimiento en longitud de la lisa (Mugil cephalus) en la Laguna de Tamiahua, Ver., México. Inst. Nal. de Pesc. INP/SC: 3, 15.

MARTIN, M. D. and G. and G. E. DREWRY., 1978. Development of Fishes of the Mid-Atlantic Bight. An atlas of egg, larval and juvenile stages. Vol. VI. Stromateidae through Ogcocephalidae. Power Plant Project, Office of Biological Services, fish and Wildlife Service, U. S. Department of the Interior. 416 p.

McINTIRE, W. y C. HO., 1969. Development of Barrier Island Lagoons Western Gulf of Mexico. In: Ayala-Castañares, A. y F. B. Phieger (Eds.) Lagunas Costeras, un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO, Nov. 20-30, 1967: 49-62.

- NAKAMURA, E. L., et. al., 1980. The occurrence of the life stages of some recreational marine fishes in estuaries of the Gulf of Mexico. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFC-45. 1-73 p.
- ODUM, E., 1972. Ecología. Tercera edición. Nueva Editorial Interamericana, México: 639 p.
- RESENDEZ, M. A., 1970. Estudio de los peces de la Laguna de Tamiahua Veracruz, México. An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México. Ser. Cienc. del Mar y Limnol., 41 (1): 79-146.
- RESENDEZ, M. A., 1973. Estudio de los peces de la Laguna de Alvarado, Veracruz, México. Revta. Soc. Mex. Hist. Nat., 34: 183-281.
- ROSEN, D. E., 1960. Middle-American Poeciliid fishes of the genus Xiphophorus. Bull. Fla St. Mus., 5 (4): 1-242.
- SANDERS, H. L., 1968. Marine Bentic Diversity; a comparative study. American Naturalist, 102 (295): 243-282.
- SAVILLE, A., 1964. Estimation of the abundance of a fish stock from egg and larval surveys. Conseil Permanent International pour l'exploration de la mer. Extrait du Rapports et proces verbaux, (155): 164-170.
- SEGURA, V. L., 1977. Ecología de los foraminíferos recientes de la - Laguna de Tamiahua, Veracruz, México. Facultad de Ciencias, UNAM. México. Tesis Doctoral.

- SEVILLA, M. L. y E. C. MONDRAGON., 1965. Desarrollo gonádico de Crassostrea virginica Gmelin, en la Laguna de Tamiahua. An. Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq., (1): 53-69.
- SHANNON, C. E. y W. WEAVER., 1963. The mathematical theory of Communication. University of Illinois Press. Urbana Illinois, U.S.A., 117 p.
- SIGNORET, P. M., 1969. Contribución al conocimiento de las medusas de las Lagunas de Tamiahua y Alvarado, Ver., México. Tesis Profesional Fac. de Ciencias Univ. Nal. Autón. México: 91 p.
- VARGAS, I., 1980. Aspectos ecológicos y estructura de comunidades de peces en áreas de vegetación litoral y sumergida (Rhizophora mangle - Thalassia testudinum) de la Laguna de Términos, Campeche. Tesis Profesional Fac. Cienc. UNAM. México: 90 p.
- VILLALOBOS, F. A., J. A. CABRERA, S. GOMEZ, V. ARENAS, F. MANRIQUE, A. RESENDEZ y G. DE LA LANZA., 1968. Informe final de las Investigaciones realizadas en la Laguna de Tamiahua. Univ. Nal. Autón. México. Inst. Biol. (Informe inédito).
- VILLALOBOS, A., J. CABRERA, F. MANRIQUE, S. GOMEZ, V. ARENAS y G. DE LA LANZA., 1969. Relaciones entre postlarvas planctónicas de Penaeus sp y caracteres ambientales en la Laguna de Alvarado, Veracruz, México. In: Ayala-Castañares A. y F. B. Phleger (Eds.) Lagunas Costeras un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras, UNAM-UNESCO, México, Nov. 28-30, 1967: 601-620.

YAÑEZ-ARANCIBIA, A., 1978. Taxonomía, Ecología y Estructura de las Comunidades de peces en las lagunas costeras con bocas efímeras del Pacífico de México. Tesis Doctoral. Cent. de Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. Publ. Esp., 2: 1-306.

YAÑEZ-ARANCIBIA, A., F. AMEZCUA-LINARES y J. W. DAY., 1980. Fish community structure and function in Términos Lagoon a tropical estuary in the Southern Gulf of Mexico. In: V. Kennedy (Ed.). Estuarine Perspectives Academic Press Inc. N.Y. 405-482.