

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS MARINAS.

"DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE ALGUNOS PARAMETROS
FISICOQUIMICOS EN EL ESTERO DE LAS LAJITAS
ESTADO DE SINALOA.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL
TITULO DE
OCEANOLOGO
PRESENTA
JESUS SERRANO ESQUER.



ENS007315

II
81
1112
847
1978
ej.2

1979
NO. 3
E12
AGO 28 1979

"ES IMPORTANTE CONOCER LA HIDROLOGIA DE BAHIAS Y LAGUNAS COSTERAS COMO INFRAESTRUCTURA EN LA QUE SE DEBE BASAR EL DESARROLLO DE MARICULTIVOS. LA IMPORTANCIA RADICA BASICAMENTE EN QUE LAS ESPECIES CULTIVABLES SOLO PUEDEN DESARROLLARSE OPTIMAMENTE DENTRO DE CIERTOS RANGOS DE VARIACION DE LOS DIFERENTES PARAMETROS ECOLOGICOS, FISICOS, y QUIMICOS, SIENDO LOS MAS IMPORTANTES, LA TEMPERATURA Y LA SALINIDAD".

(SAUL ALVAREZ B. Y R. SHWARTZLOSE).

0.
38
E; #1



C O N T E N I D O

	Pags.
RESUMEN _____	1
INTRODUCCION _____	2
Antecedentes _____	2
Objetivos _____	3
Descripción del area _____	4
MATERIALES Y METODOS _____	6
RESULTADOS _____	9
DISCUSIONES _____	32
CONCLUSIONES _____	36
RECOMENDACIONES _____	37
BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIA _____	38

RESUMEN

El estero de Las Lajitas en el estado de Sinaloa fué escogido para hacer en él un cultivo piloto (semi-cultivo) de ostión, por presentar poblaciones naturales de dicho organismo. Para el efecto se implantaron seis estaciones en las que se realizaron determinaciones mensuales de salinidad, temperatura, oxígeno disuelto y pH. El ramal de recho denominado El Manglón quedó determinado como un anti estuario y el ramal izquierdo, denominado Cocodrilos quedó caracterizado con condiciones estuarinas, pudiendo ambos ramales ser susceptibles de soportar un cultivo de ostión con organismos que se adapten al rango de los parámetros muestreados, o con organismos nativos del area. Sin embargo necesarios datos adicionales básicos como corrientes, nutrientes, contaminación competidores, predadores, etc., para formar un cuadro ambiental completo que permita emitir una opinión definitiva.

INTRODUCCION

Antecedentes

Las lagunas litorales del estado de Sinaloa han sido siempre un pilar de sólida importancia en la economía pesquera nacional. Los principales productos de ellas extraídos son: camarón, peces de escama, almejas, callo de hacha, pata de mula y ostión, que forman una parte importante de la economía estatal.

Chapa Saldaña y Soto López (1969), en estudios por ellos realizados en la zona Huizache-Caimanero, en Sinaloa, mencionan que en tiempos de secas la producción camaronera es baja y por el contrario, en tiempo de precipitaciones pluviales intensas, la producción camaronera es alta. El 90% de la producción camaronera corresponde a los géneros Penaeus vannamei (camarón blanco) y P. stylirostris (camarón azul).

Odum (1969), incluye los esteros dentro de la clasificación de "aguas de estuario". De acuerdo con él, los esteros pueden producir peces y otros alimentos, y sirven como lugares de cría a especies neríticas. La alta producción potencial de los esteros (mediante prácticas de maricultivos) no ha sido apreciada suficientemente por el hombre, el cual los ha clasificado con frecuencia como áreas sin valor, sirviendo únicamente para verter en ellos los materiales de desecho.

Pritchard (1952), (citado por Praga, 1967), menciona que en mares interiores y zonas costeras la distribución de la salinidad es muy variable, siendo en los estuarios en donde se presentan las fluctuaciones más severas, debido a los aportes de agua dulce. La salinidad disminuye gradualmente desde la boca hacia el interior del estuario, siendo casi nula en donde la elevación del terreno no llega al límite en que las corrientes de marea no pueden afectar al tributario, formándose un gradiente de salinidad de la superficie al fondo.

Dependiendo de la profundidad del estuario, de su conformación geológica y topográfica, existen varias clasificaciones, siendo la más aceptada la de Pritchard (Veter 1976): "estuario es un cuerpo de agua semicerrado

con libre circulación de agua con el océano, en el cual - fluye agua salina, mezclada con el agua de origen fluvial".

Margalef (1969), menciona que los estuarios en comparación al mar con el que están en comunicación, temporal o permanentemente, presentan los sistemas menos organizados. Periódicamente ofrecen gran cantidad de alimento no consumido directamente en el propio estero, por esto constituyen áreas de cría y alimentación para especies migratorias de amplio espectro ecológico, procedentes de mar abierto, además pueden utilizarse como centros experimentales en la cría y cultivo de animales marinos potencialmente útiles.

Acosta Ruiz y Alvarez Borrego (1974), afirman que uno de los primeros pasos para el desarrollo de maricultura es conocer la hidrología del lugar, así como los demás aspectos ecológicos que de diferentes maneras afectan a las especies que se pretenden cultivar.

Diaz Heredia (1978), recomienda estudios de tipo hidrológico, así como estudios biológicos (cualitativos y cuantitativos), en las lagunas costeras, durante las cuatro estaciones del año, con el fin de conocer el comportamiento de las especies en este medio ambiente, y así poder realizar cultivos con organismos que soporten o tengan un habitat parecido al estuario.

En el estero de Las Lajitas, del estado de Sinaloa se efectuó un estudio batimétrico, por la Secretaría de Recursos Hidráulicos (México, 1974), para la implantación de un tapo camaronero por la cooperativa del lugar, siendo éste el único trabajo desarrollado sobre esta zona por lo que el presente trabajo es de gran importancia para la comprensión de estos sistemas.

Objetivos:

El objetivo del presente trabajo es describir la distribución superficial de algunos parámetros fisicoquímicos temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad ($\text{S}^{\circ}/\text{oo}$), oxígeno disuelto (O_2 ml/l), y potencial de Hidrógeno (pH) en el estero de Las Lajitas, municipio de Ahome en el estado de Sinaloa, durante un ciclo anual, los cuales serán utilizados como base para futuros estudios ecológicos.

Descripción del area de estudio:

El estero de Las Lajitas aproximadamente a 15 Km al norte del poblado de Ahome, en el estado de Sinaloa (Fig. 1). El estero posee dos ramales, el más largo de ellos denominado Cocodrilos (Fig 1-A), con una extensión aproximada de 5000 m y profundidades máximas de 4.5 m a nivel de marea media; su forma es muy sinuosa y su anchura promedio es de 110m con anchuras máximas de 300 m. Casi al extremo final de éste ramal desemboca un canal de agua dulce.

El otro ramal denominado El Manglón con una extensión aproximada de 3000 m y profundidades máximas de 3.5 m a nivel de marea media, es también de formas sinuosas y muy angosto, con anchuras promedio de 80m y anchuras máximas de 150 m (México 1974).

El fondo del estero es netamente areno arcilloso y en algunas partes se encuentran gravas y cantos rodados, en las márgenes del estero predominan los mangles (Avicennia nitidae, A. laguncularia y Rizophora mangle), los cuales cubren aproximadamente el 90% de las márgenes del estero exceptuando la boca del mismo. Estos mangles sirven como protección a diversos estadíos larvarios y juveniles de organismos pelágicos y propios del estero, principalmente: camarón, lisa y ostión. Esta región de Sinaloa tiene dos períodos de lluvias bien definidos: en los meses de diciembre y enero (a fines de otoño y principios de invierno), y en los meses de julio, agosto y septiembre (en verano). (México 1975).

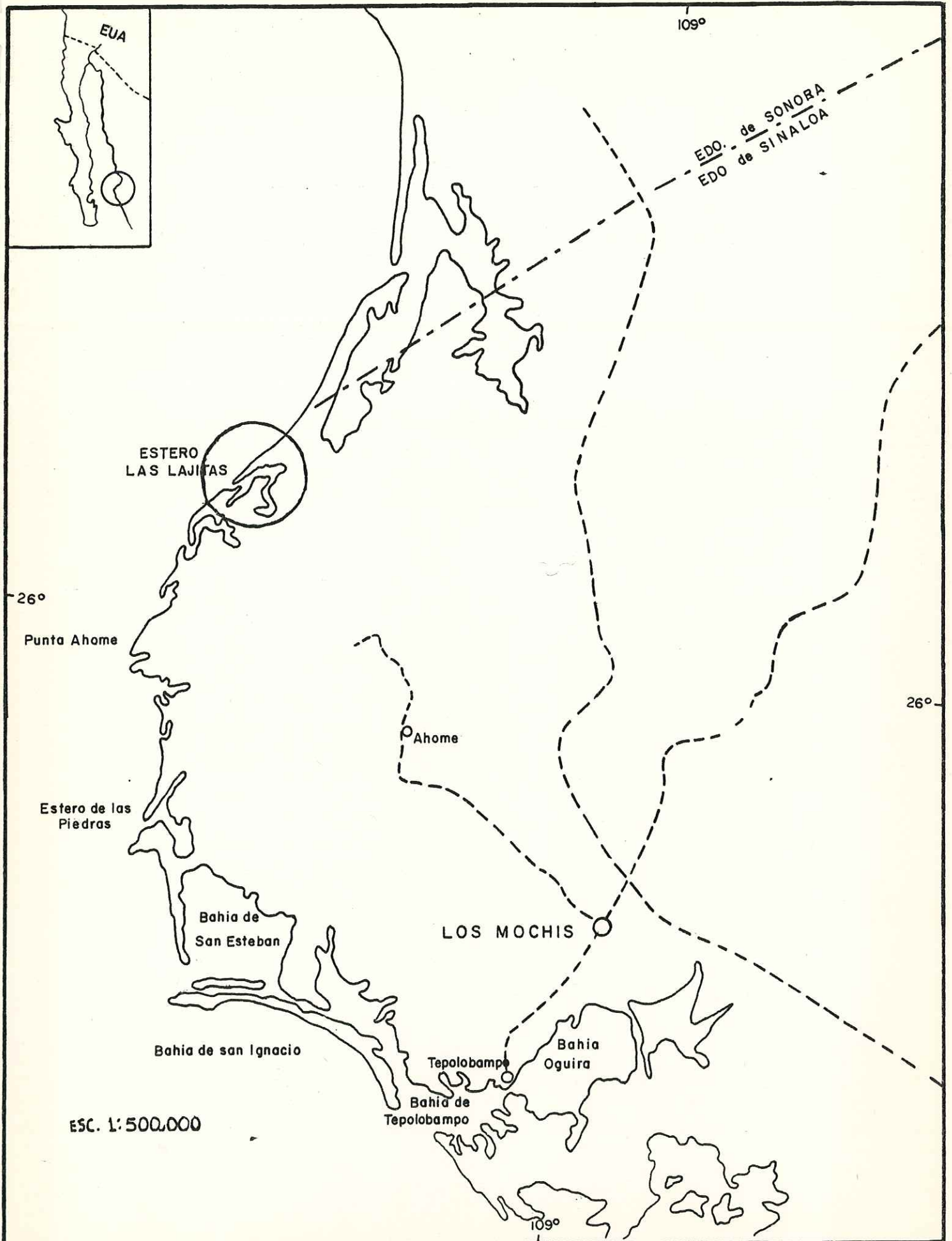


FIG 1.- LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

MATERIALES Y METODOS:

Se realizaron muestreos superficiales desde septiembre de 1974 a agosto de 1975, cubriendo un total de seis estaciones hidrológicas por mes (Fig. 1-A), establecidas por la Sección de Biología del Departamento de Acuacultura (Sinaloa Norte), el criterio seguido para la implantación de dichas estaciones fué: se localizaron en el estero los lugares en donde existían poblaciones naturales de ostión y frente a cada población localizada se instaló una estación hidrológica. Los datos de los parámetros aquí obtenidos serán coorelacionados con el simi-cultivo de ostión instalado por dicha sección en el mes de julio de 1974.

Los muestreos se verificaron a principios de cada mes con un máximo de duración de 2 a 3 hs. entre la primera y la última estación. Los muestreos no fueron programados con anterioridad, sino que se adaptaron a las condiciones encontradas en el estero el día del muestreo, por las disposiciones propias de la dependencia encargada de dicho estudio. Las fechas de dichos muestreos son: en 1974 el 3 de septiembre, 2 de octubre, 4 de noviembre y 3 de diciembre. En 1975 el 6 de enero, 3 de febrero, 4 de marzo, 1 de abril, 6 de mayo, 3 de junio, 1 de julio y 5 de agosto. Las condiciones de marea muestreadas en éstos días fué: en los meses de septiembre, octubre y noviembre en condiciones de flujo, en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo en condiciones de reflujo, y en los meses de abril a agosto en condiciones de flujo. Para todos los muestreos se utilizó una lancha tipo Paredón de 22 pies de eslora con motor fuera de borda de 25 H. P.

Se determinaron los parámetros siguientes: temperatura ($T^{\circ}C$), salinidad ($S^{\circ}/\text{‰}$), oxígeno disuelto (O_2 ml/l) y potencial de Hidrógeno (pH).

La temperatura fué medida con un termómetro de cubeta con rango de -10 a $50^{\circ}C$ y precisión $\pm 1^{\circ}C$. La salinidad se midió con un refractómetro marca Goldberg con escalas índice de refracción de 1.333 a 1.373 y salinidad de 0 a 160 ‰ , para el análisis de oxígeno disuelto se utilizó el método macro Winckler descrito por Strickland y Parsons (1965), con precisión de ± 0.7 ml/l. el pH se determinó con un potenciómetro marca Corning modelo 310 con

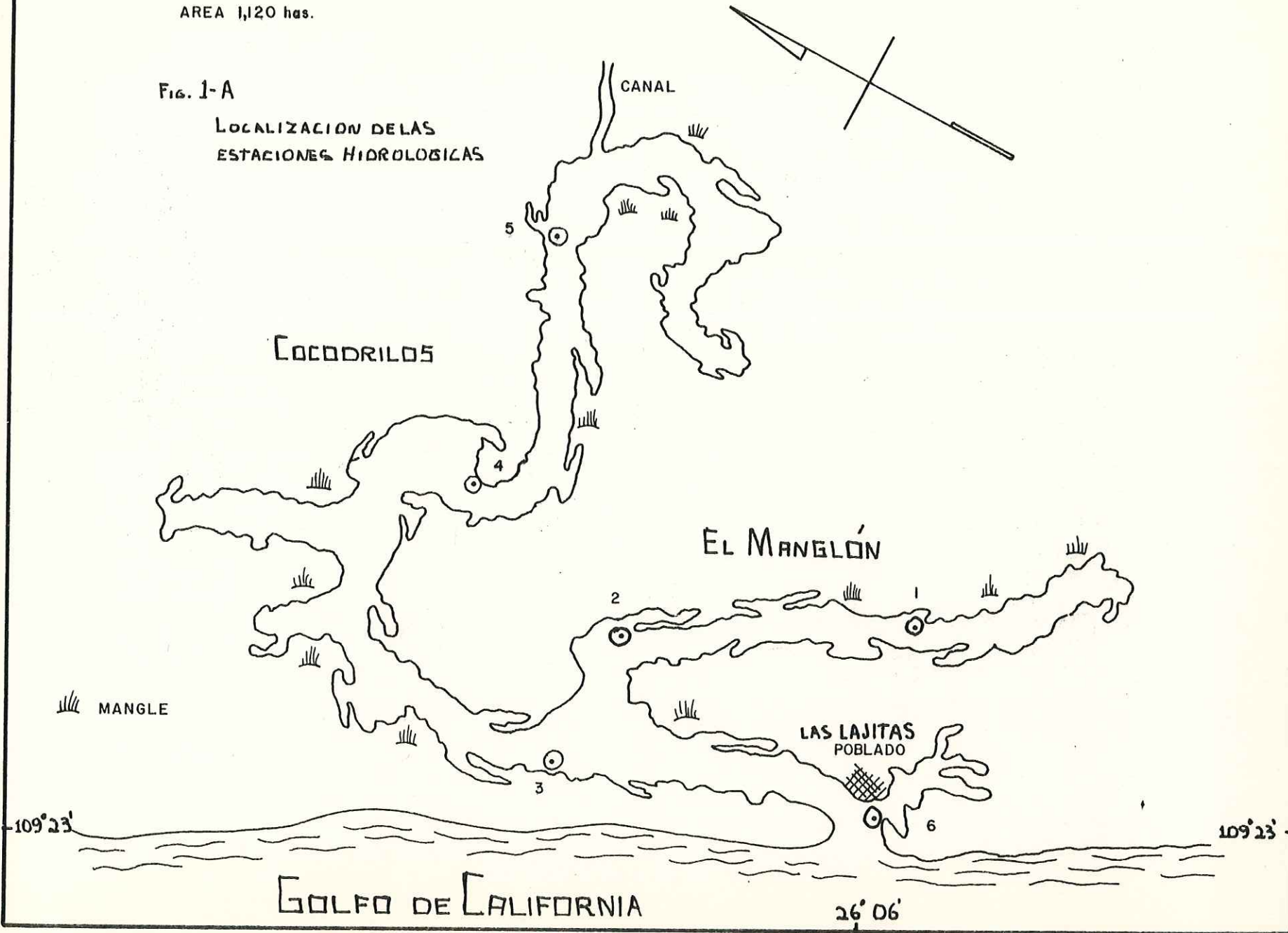
SISTEMAS LAS LAJITAS, MUNICIPIO DE AHOME
AREA 1,120 has.

ESC. 1:40 000

26° 06'

Fig. 1-A

LOCALIZACION DELAS
ESTACIONES HIROLOBICAS



- 7 -

electrodos de vidrio y precisión de ± 0.1 unidades.

Las estaciones para el muestreo hidrológico pueden verse en la Figura 1-A y son:

Est. 1.-Ramal denominado El Manglón, casi al extremo final.

Est. 2.-Entrada al ramal de El Manglón.

Est. 3.-Entrada al ramal Cocodrilos.

Est. 4.-Parte media del ramal Cocodrilos.

Est. 5.-Cerca del afluente de agua dulce en el ramal Cocodrilos.

Est. 6.-Boca del estero, frente al poblado de Las Lajitas.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se encuentran los resultados de los parámetros muestreados por estación en el ciclo 1974-1975. Los que fueron pasados a los mapas (Figs. 2 a 13), para una mejor comprensión de las discusiones planteadas.

Al iniciarse el muestreo en el estero de Las Lajitas (Fig. 2), en el mes de septiembre (fines de verano) de 1974, la temperatura máxima registrada fué de 33 °C en la parte final del estero (Estaciones 1 y 5), y la mínima de 31 °C en la boca del mismo (Estación 6). La salinidad mostró un comportamiento distinto en los dos ramales que conforman al estero: en El Manglón se registró la máxima en la Estación 1 con 37 ‰, disminuyendo hacia la boca del estero con una salinidad de 36 ‰ y el ramal Cocodrilos la máxima fué de 31 ‰, en la Estación 5, aumentando en forma gradual hacia la boca del estero. El oxígeno disuelto y el pH muestran sus valores mínimos en la boca del estero con 6.6 ml/l y 8.1 respectivamente.

Los valores máximos de salinidad y temperatura correspondientes al período de otoño fueron muestreados al principio de dicha estación en el mes de octubre (Fig. 3), en la Estación 1 con 36 ‰ y 30 °C mientras que los valores mínimos fueron registrados a fines de otoño en el mes de diciembre (Fig. 5), en la Estación 5 con una salinidad de 28 ‰ y una temperatura de 19 °C en la boca del estero. Los valores mínimos de oxígeno disuelto y pH fueron medidos a mediados de otoño en el mes de noviembre (Fig. 4), en la Estación 5 con valores de 3.8 ml/l y 7.8, mientras que los valores máximos fueron obtenidos en la Estación 6, en el mes de noviembre (Fig. 5), a fines de otoño, con valores de 6.8 ml/l y 8.3 respectivamente. En éste mismo mes a diferencia de los anteriores, la salinidad se mantuvo uniforme a lo largo de todo el ramal de El Manglón hasta la boca del estero en 34 ‰.

Al iniciarse el período de invierno en el mes de enero (Fig. 6), se registró la temperatura mínima de todo el ciclo en la Estación 2 con 18 °C. La salinidad mínima se obtuvo a mediados de invierno en el mes de febrero (Fig. 7) en la Estación 5 con 26 ‰. Los valores máximos de tempe

TABLA 1

PARAMETROS AMBIENTALES MUESTREADOS EN EL
ESTERO DE "LAS LAJITAS" CICLO 74-75

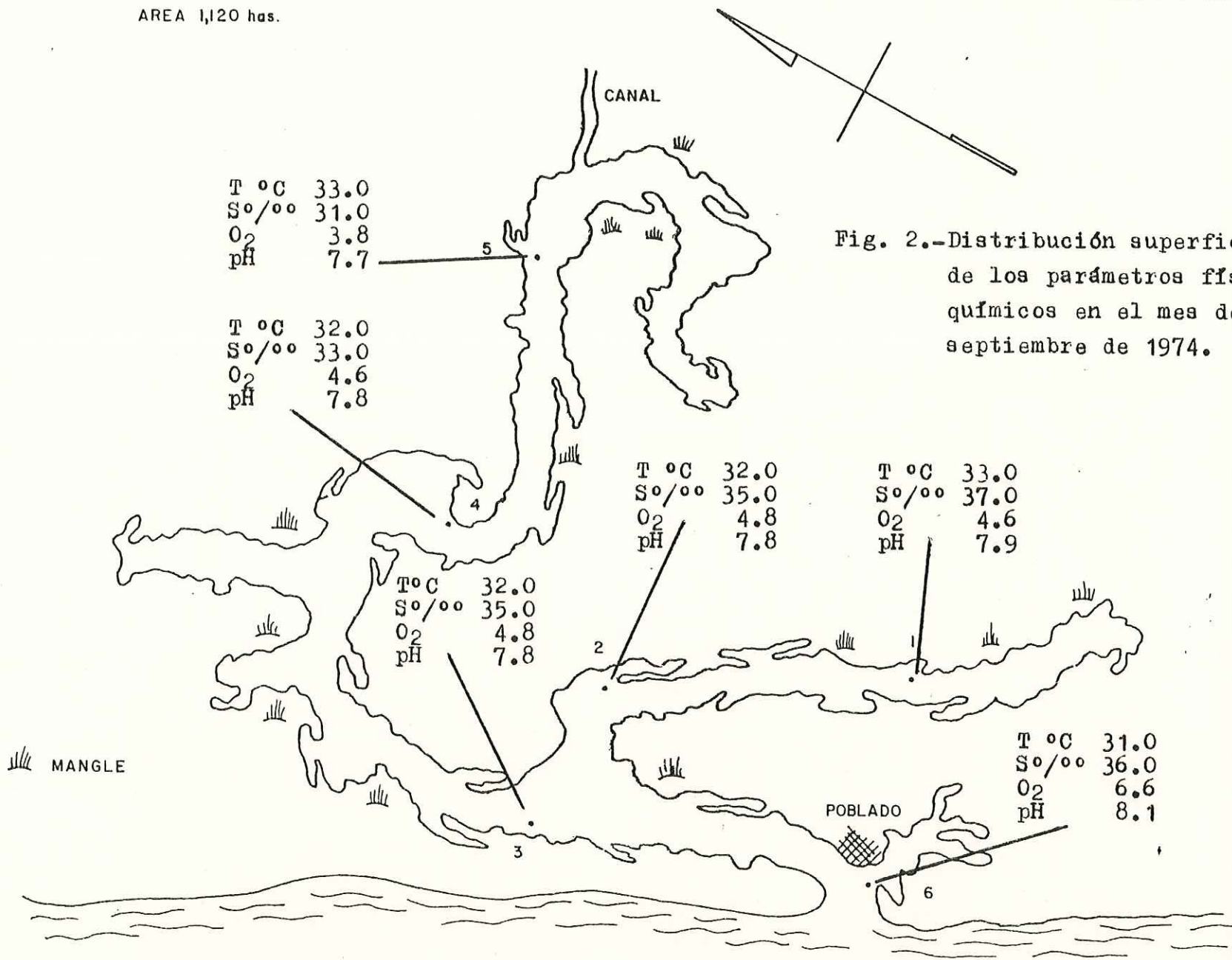
T=temperatura O₂=oxígeno disuelto
S=salinidad pH=potencial de Hidrógeno

Est.	P.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.
1	T (°C)	33.0	30.0	24.0	20.0	19.0	20.0	22.0	24.0	28.0	28.0	29.0	32.0
	S (‰)	37.0	36.0	35.0	34.0	33.0	33.0	34.0	35.0	35.0	36.0	36.0	37.0
	O ₂ (mg/l)	4.6	4.6	4.6	4.8	5.0	5.0	5.0	4.9	4.8	4.8	4.7	4.5
	pH	7.9	7.8	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.7
2	T (°C)	32.0	28.0	23.0	19.0	18.0	19.0	21.0	21.0	25.0	25.0	25.0	30.0
	S (‰)	35.0	34.0	34.0	34.0	33.0	33.0	33.0	34.0	34.0	34.0	35.0	35.0
	O ₂ (mg/l)	4.8	4.8	4.8	5.0	5.4	5.4	5.2	5.0	4.9	4.9	4.8	4.7
	pH	7.8	7.9	7.9	8.0	8.05	8.05	8.0	8.0	7.9	7.9	7.9	7.9
3	T (°C)	32.0	28.0	23.0	19.0	19.0	19.0	21.0	21.0	25.0	25.0	25.0	30.0
	S (‰)	35.0	34.0	34.0	34.0	33.0	33.0	33.0	34.0	34.0	34.0	35.0	35.0
	O ₂ (mg/l)	4.8	4.8	4.8	5.0	5.4	5.4	5.2	5.0	4.9	4.9	4.8	4.7
	pH	7.8	7.9	7.9	8.0	8.05	8.05	8.0	8.0	7.9	7.9	7.9	7.8
4	T (°C)	32.0	28.0	23.0	19.0	19.0	19.0	21.0	21.0	24.0	25.0	25.0	30.0
	S (‰)	33.0	34.0	32.0	31.0	30.0	28.0	31.0	32.0	32.0	33.0	31.0	30.0
	O ₂ (mg/l)	4.6	4.6	4.6	4.6	4.2	4.2	4.0	4.0	4.0	4.0	4.1	4.0
	pH	7.8	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
5	T (°C)	33.0	29.0	23.0	20.0	19.0	20.0	22.0	22.0	25.0	26.0	26.0	31.0
	S (‰)	31.0	33.0	29.0	28.0	28.0	26.0	29.0	30.0	30.0	31.0	29.0	28.0
	O ₂ (mg/l)	3.8	4.0	3.8	4.0	4.1	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.1	4.0
	pH	7.7	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.7
6	T (°C)	31.0	28.0	23.0	19.0	19.0	19.0	21.0	21.0	25.0	25.0	25.0	30.0
	S (‰)	36.0	35.0	34.0	34.0	33.0	33.0	33.0	34.0	34.0	34.0	35.0	36.0
	O ₂ (mg/l)	6.6	6.6	6.7	6.8	7.0	6.9	6.8	6.8	6.6	6.6	6.6	6.6
	pH	8.1	8.1	8.2	8.3	8.4	8.3	8.3	8.2	8.1	8.1	8.1	8.1

SISTEMAS LAS LAJITAS, MUNICIPIO DE AHOME

AREA 1,120 has.

ESC. 1:40 000



SISTEMAS LAS LAJITAS, MUNICIPIO DE AHOME

AREA 1,120 has.

ESC. 1:40 000

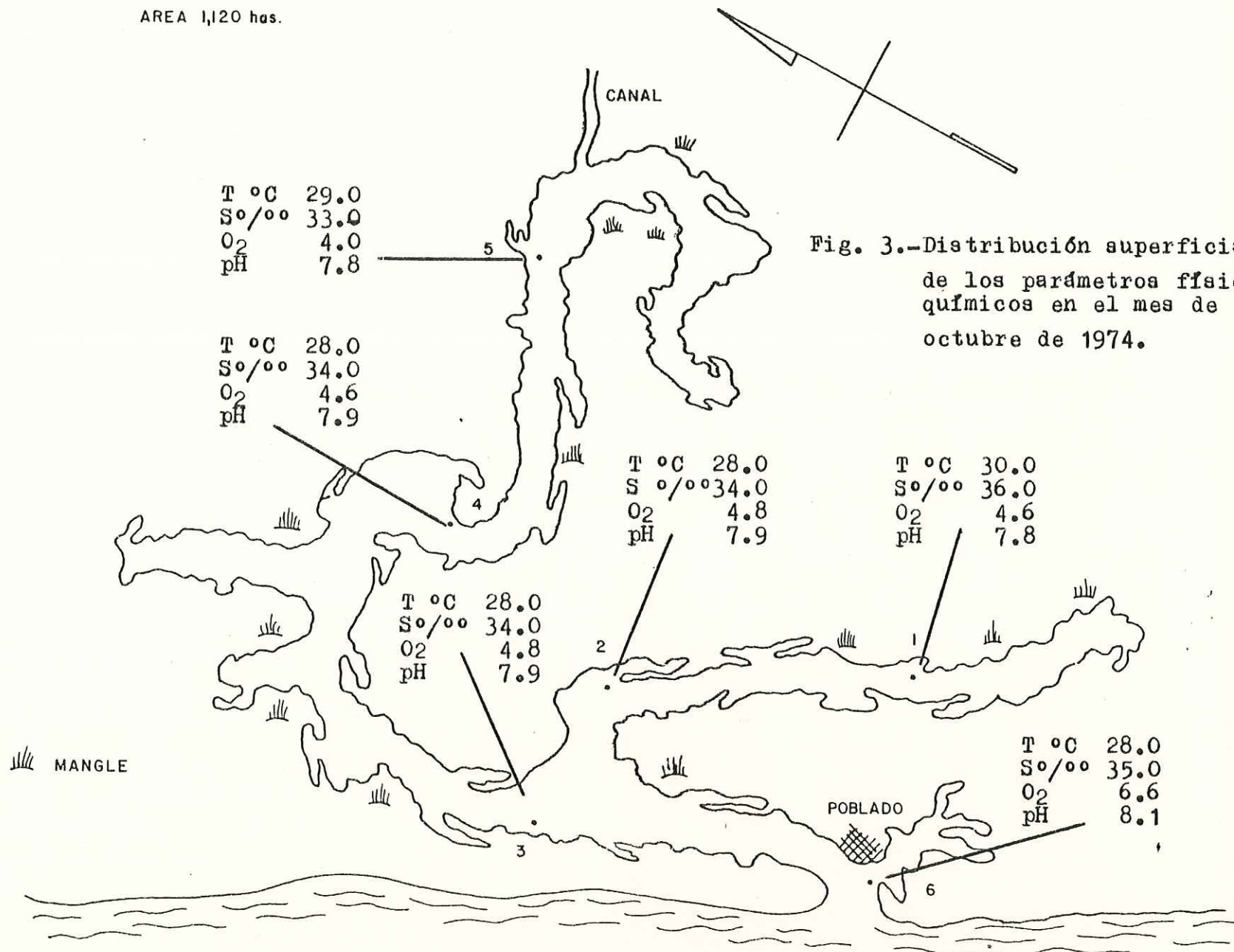
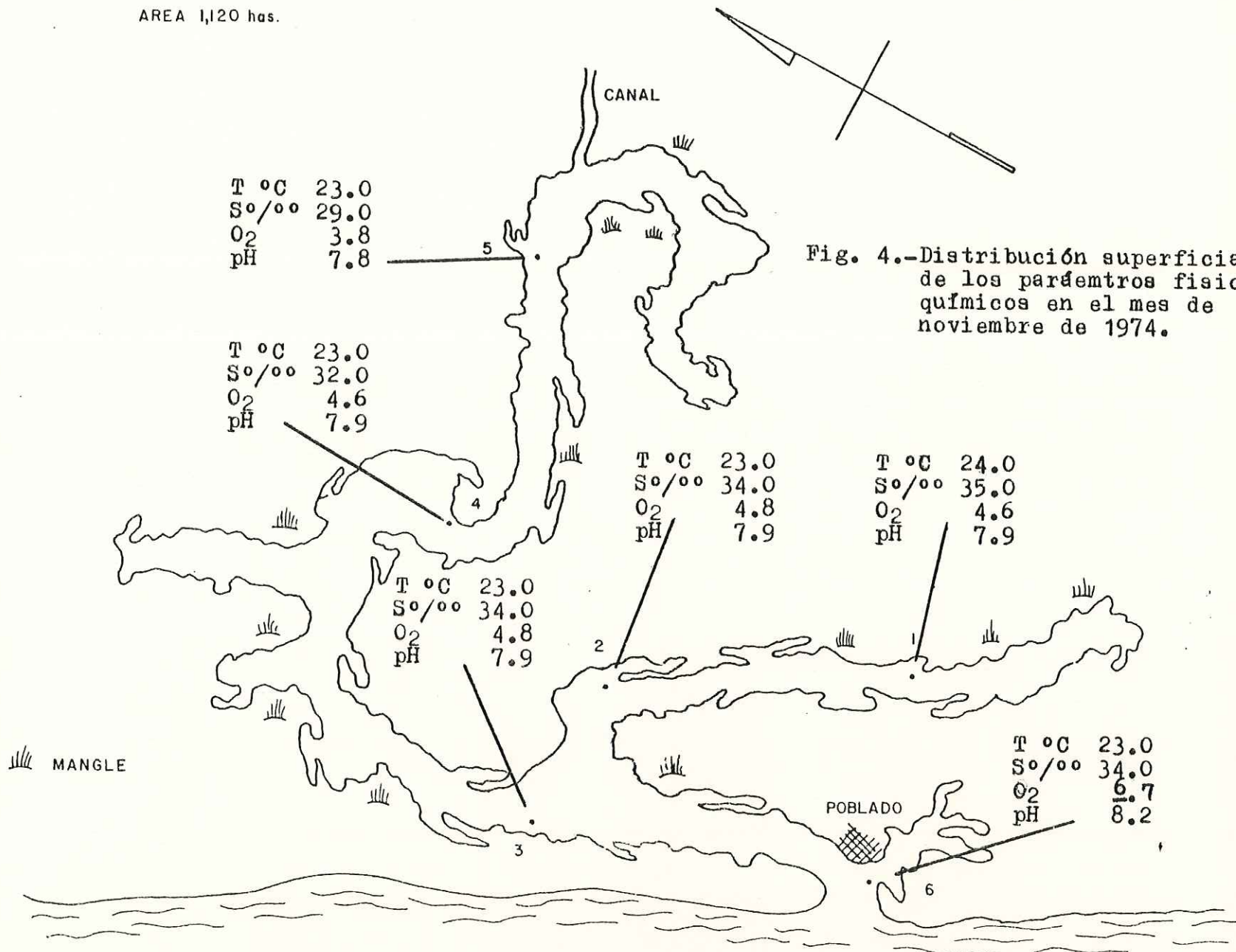


Fig. 3.--Distribución superficial de los parámetros físico-químicos en el mes de octubre de 1974.

SISTEMAS LAS LAJITAS, MUNICIPIO DE AHOME

AREA 1,120 has.

ESC. 1:40 000



SISTEMAS LAS LAJITAS, MUNICIPIO DE AHOME

AREA 1,120 has.

ESC. 1:40 000

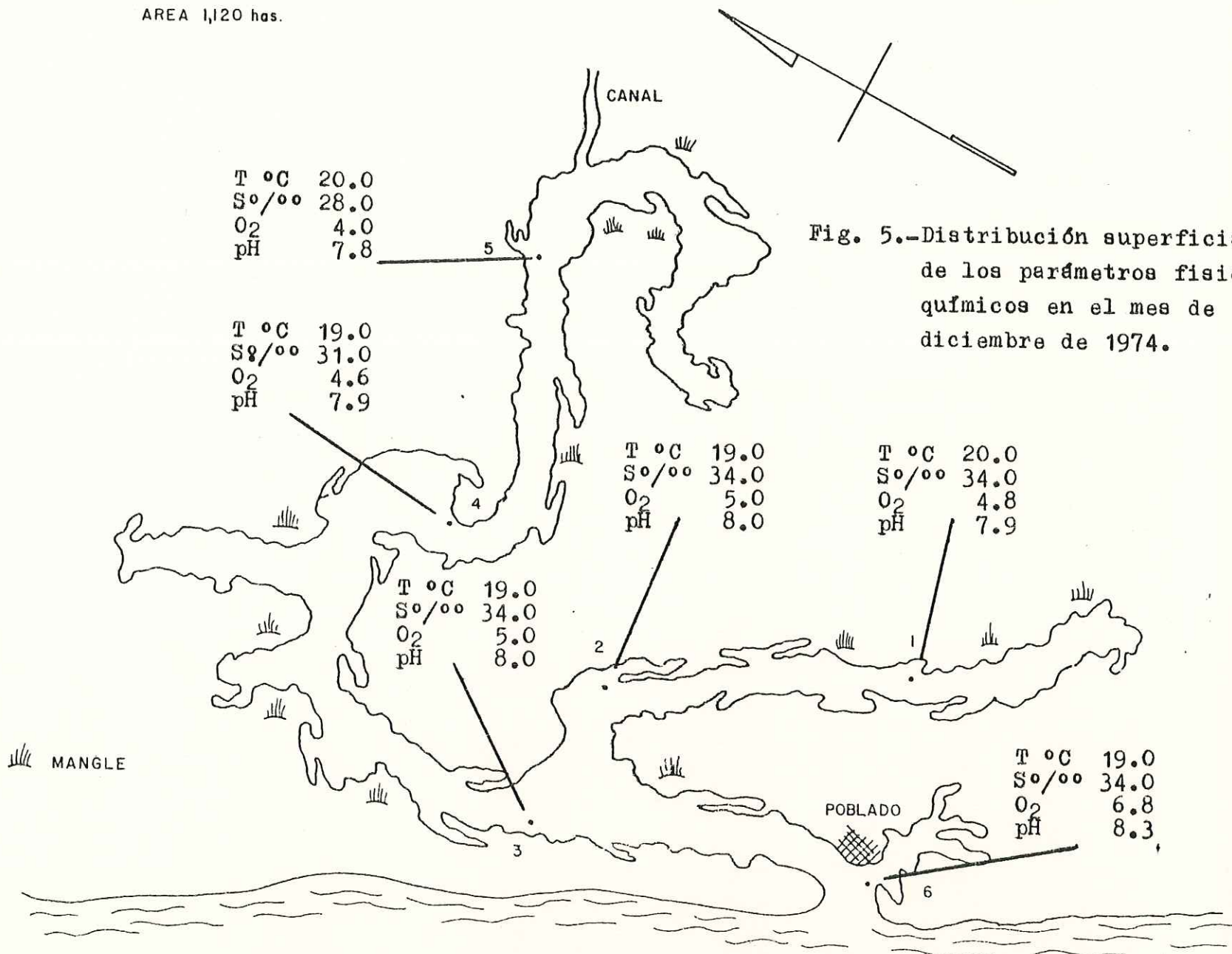


Fig. 5.-Distribución superficial de los parámetros físico-químicos en el mes de diciembre de 1974.

SISTEMAS LAS LAJITAS, MUNICIPIO DE AHOME
 AREA 1,120 has.

ESC. 1:40 000

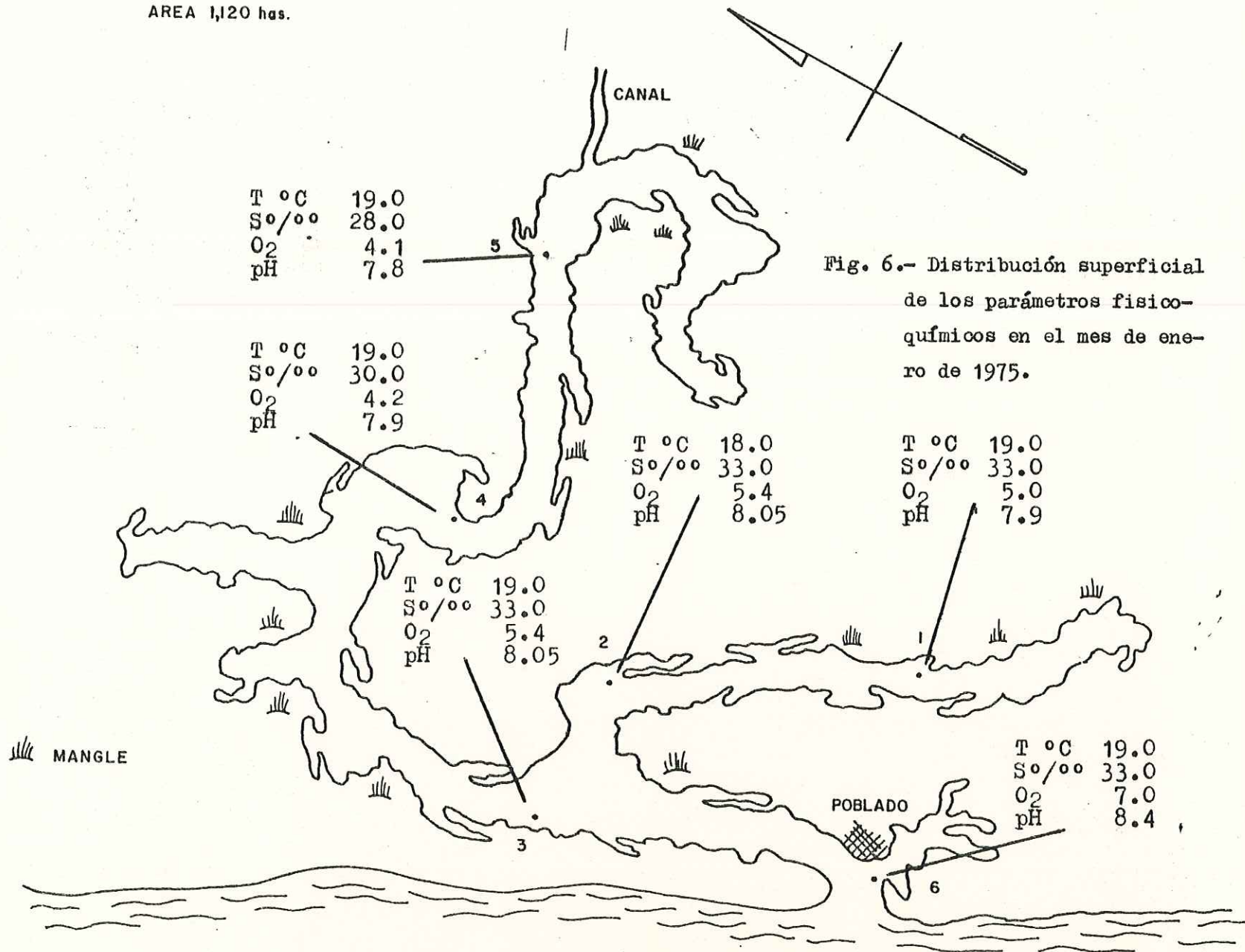


Fig. 6.- Distribución superficial de los parámetros físico-químicos en el mes de enero de 1975.

SISTEMAS LAS LAJITAS, MUNICIPIO DE AHOME
 AREA 1,120 has.

ESC. 1:40 000

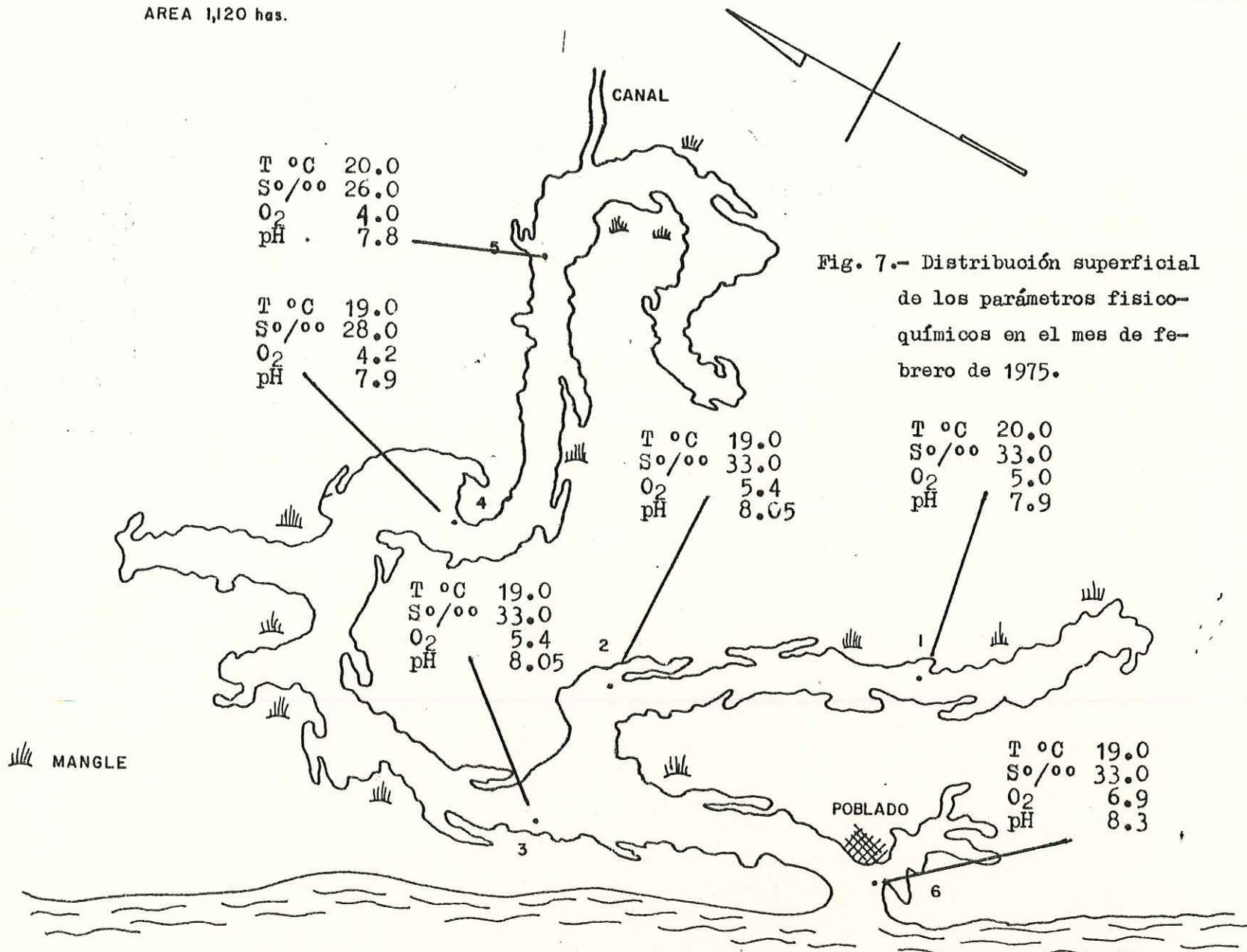


Fig. 7.- Distribución superficial de los parámetros físico-químicos en el mes de febrero de 1975.

SISTEMAS LAS LAJITAS, MUNICIPIO DE AHOME

AREA 1,120 has.

ESC. 1:40 000

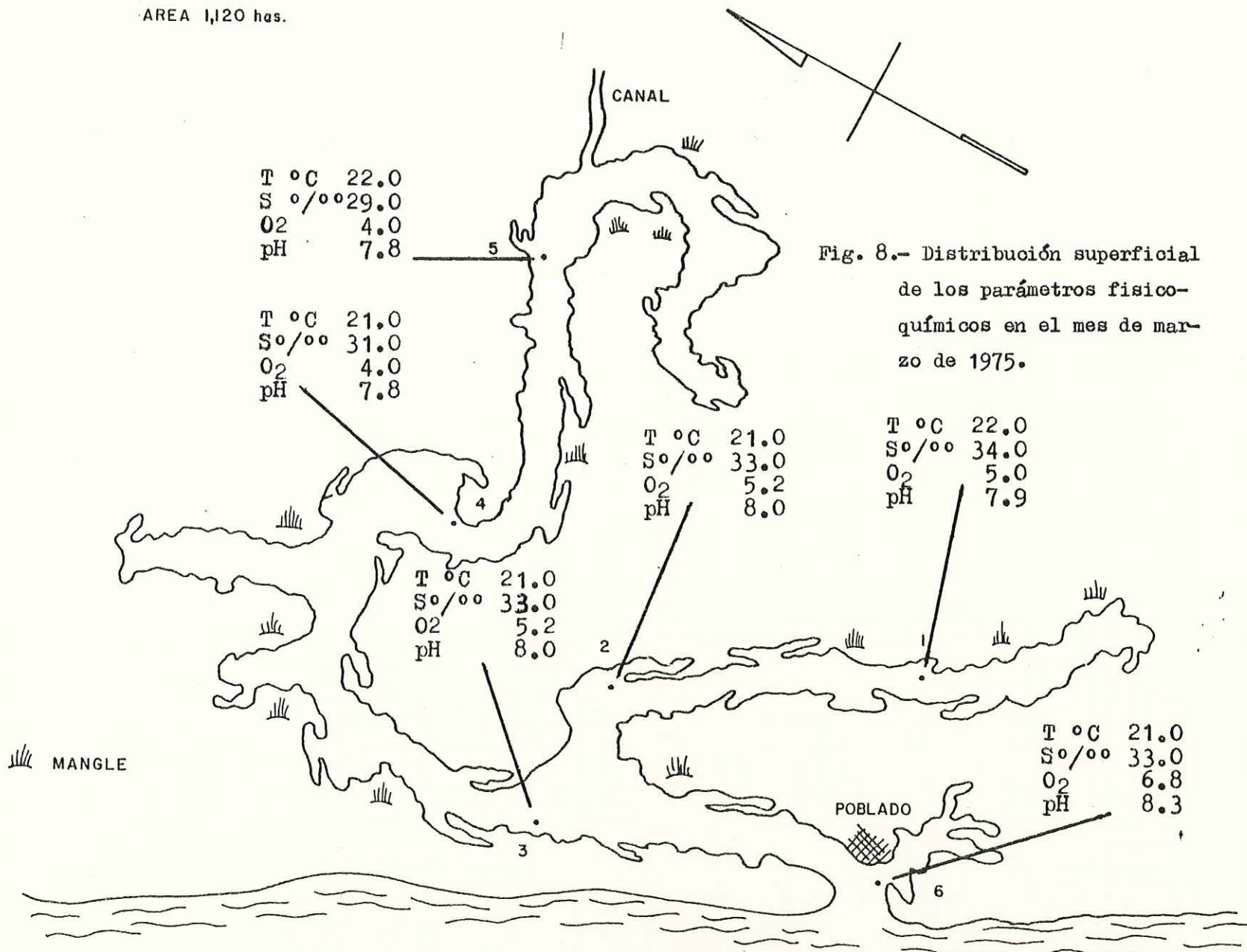


Fig. 8.- Distribución superficial de los parámetros físico-químicos en el mes de marzo de 1975.

SISTEMAS LAS LAJITAS, MUNICIPIO DE AHOME
 AREA 1,120 has.

ESC. 1:40 000

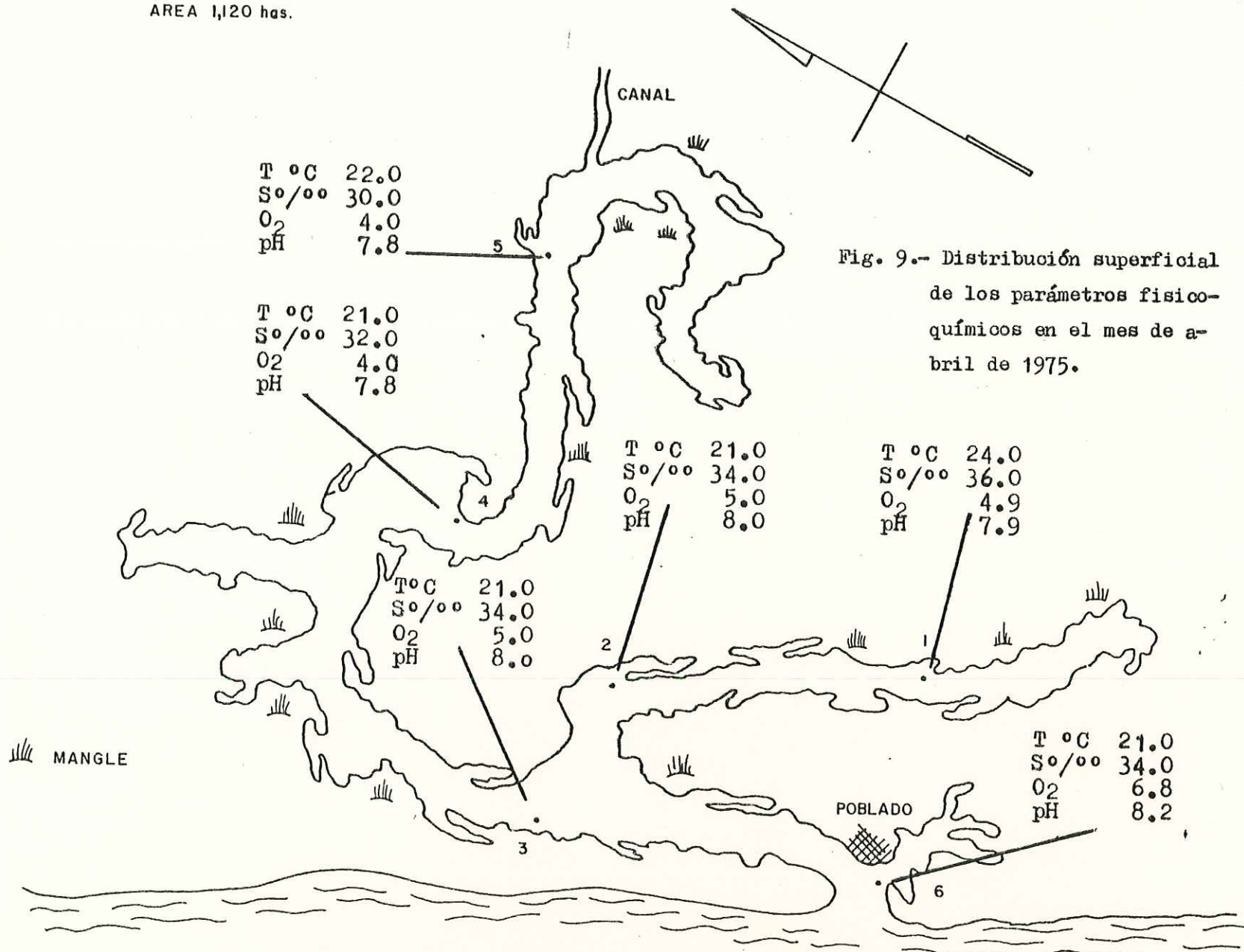


Fig. 9.- Distribución superficial de los parámetros físico-químicos en el mes de abril de 1975.

SISTEMAS LAS LAJITAS, MUNICIPIO DE AHOME
 AREA 1,120 has.

ESC. 1:40 000

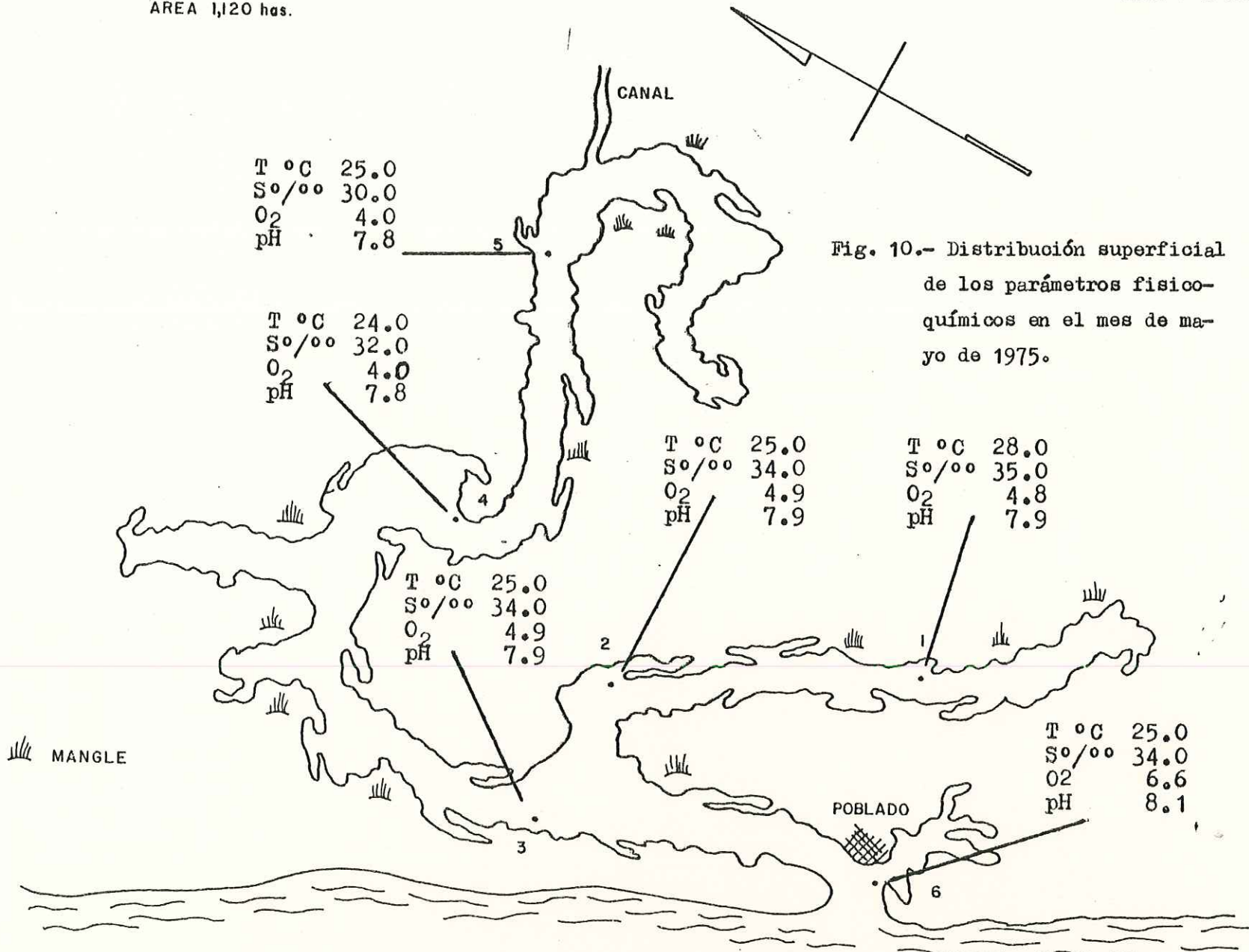


Fig. 10.- Distribución superficial de los parámetros fisicoquímicos en el mes de mayo de 1975.

SISTEMAS LAS LAJITAS, MUNICIPIO DE AHOME
 AREA 1,120 has.

ESC. 1:40 000

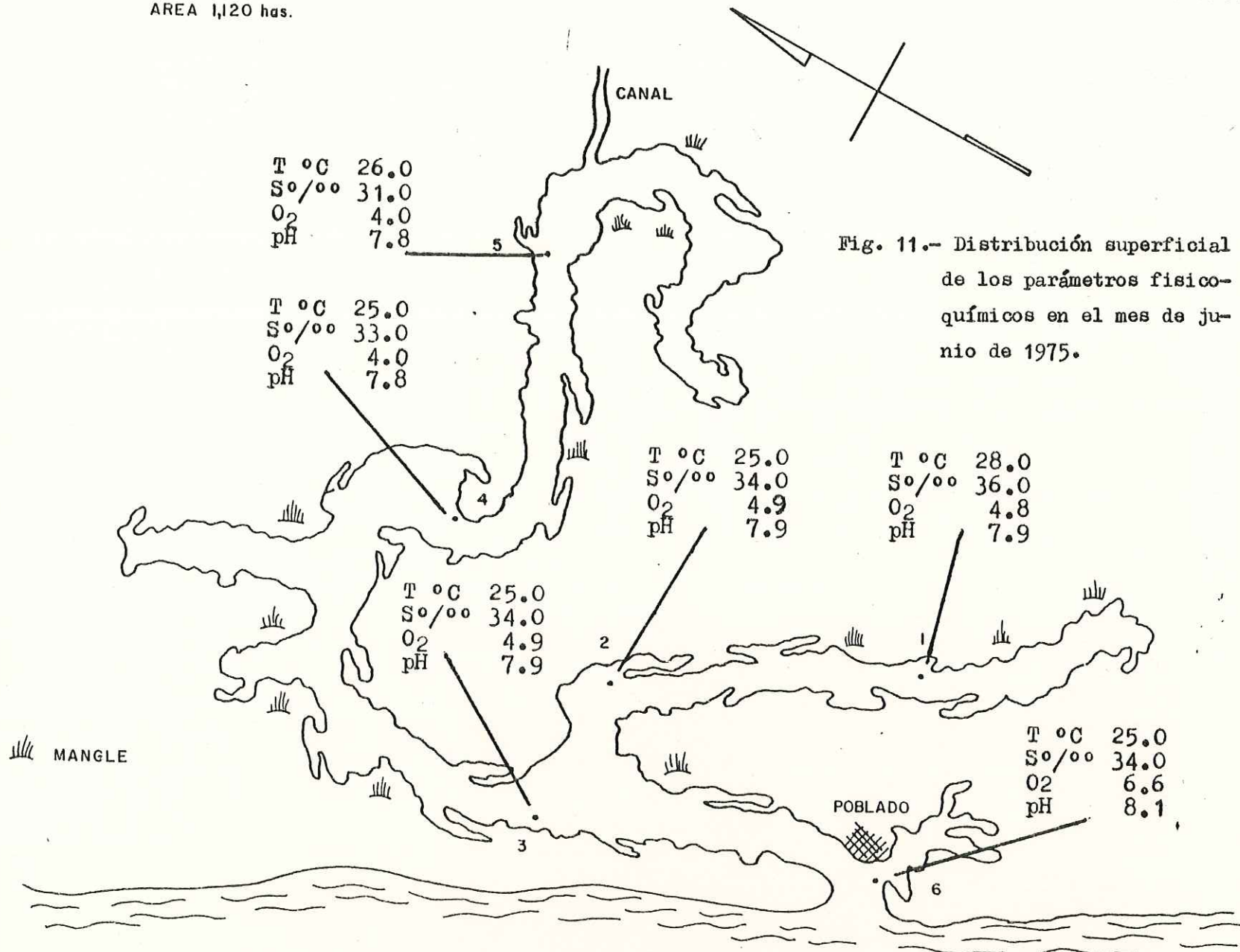


Fig. 11.- Distribución superficial de los parámetros fisico-químicos en el mes de junio de 1975.

SISTEMAS LAS LAJITAS, MUNICIPIO DE AHOME
 AREA 1,120 has.

ESC. 1:40 000

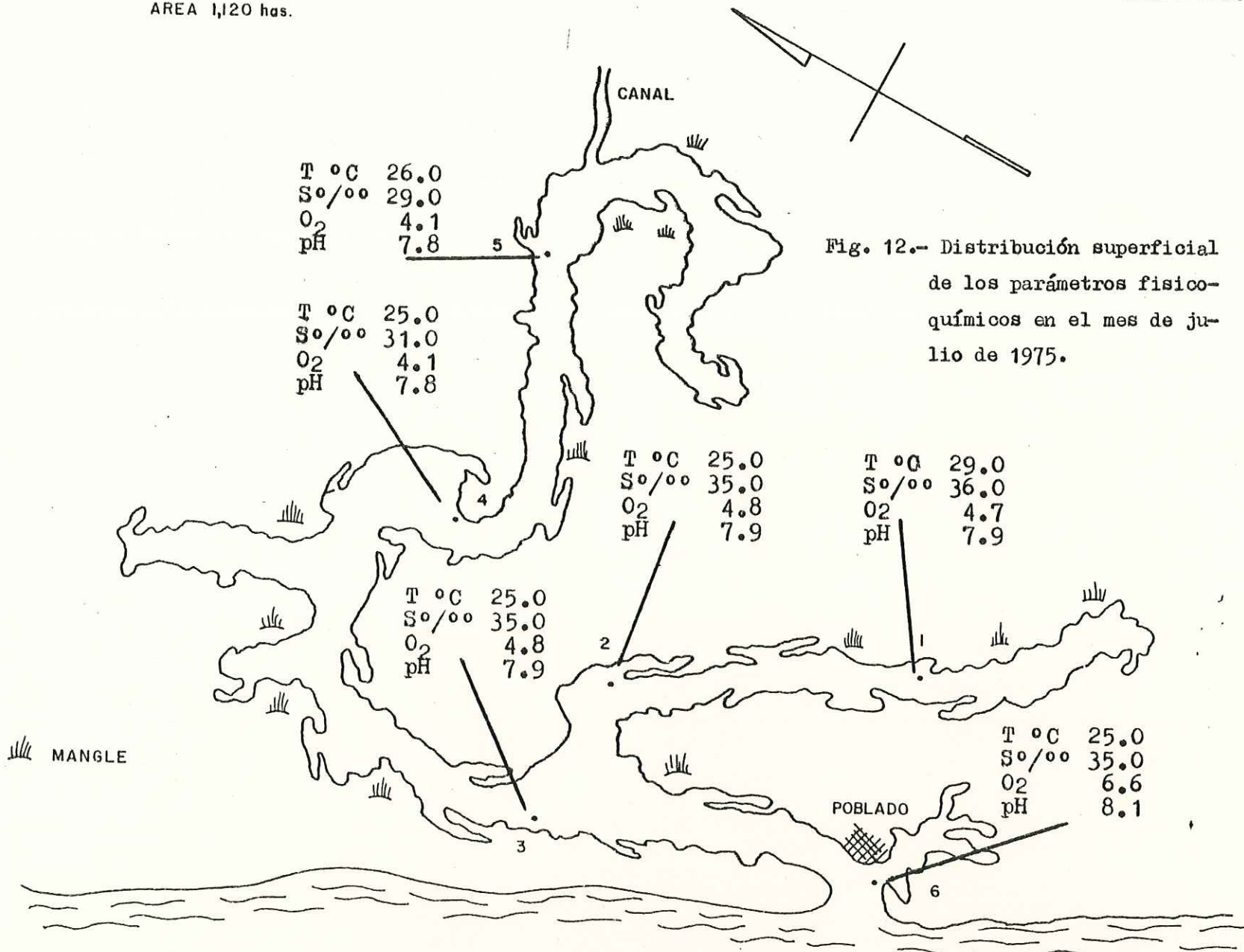
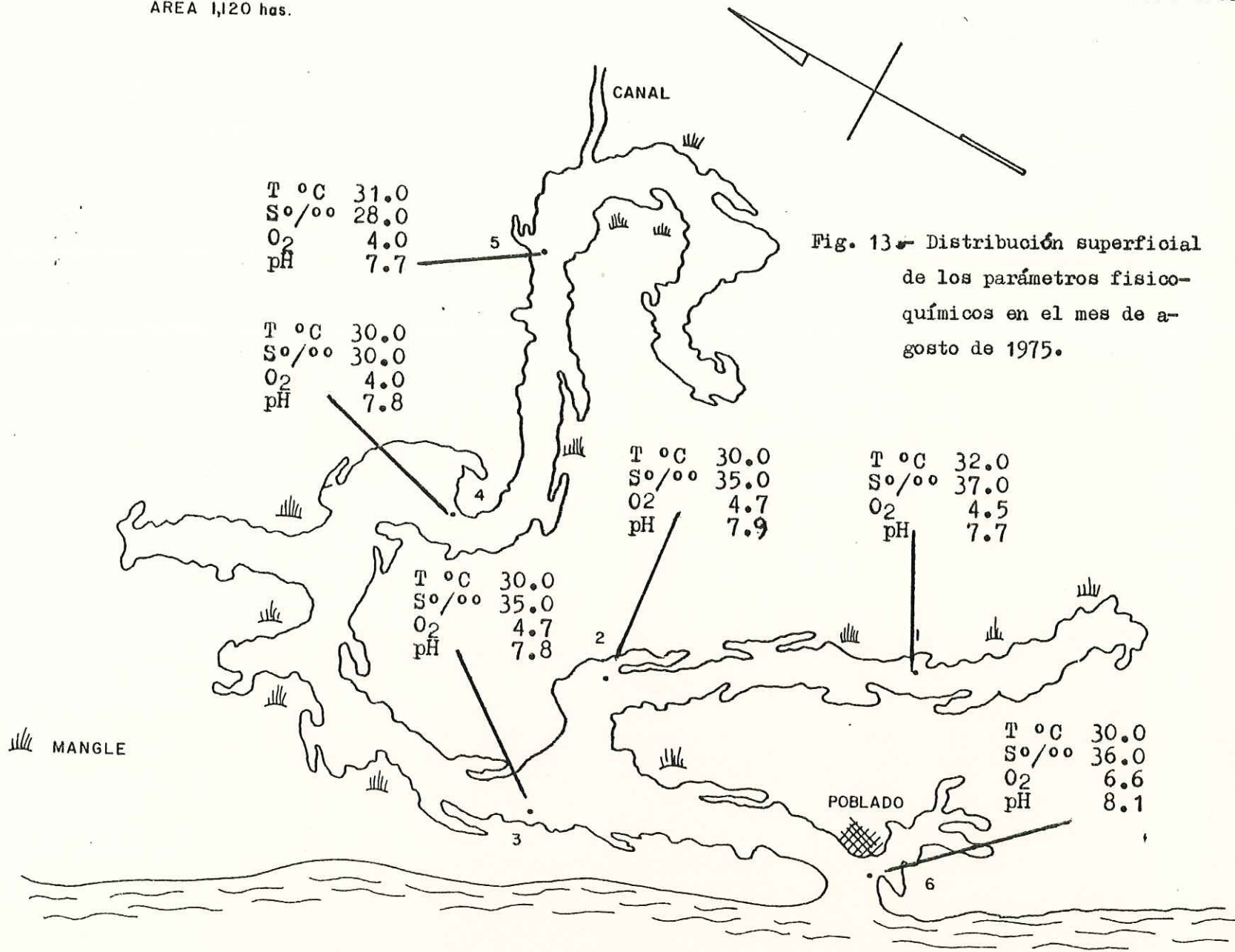


Fig. 12.- Distribución superficial de los parámetros físico-químicos en el mes de julio de 1975.

SISTEMAS LAS LAJITAS, MUNICIPIO DE AHOME

AREA 1,120 has.

ESC. 1:40 000



ratura y salinidad se registraron a fines de invierno en el mes de marzo (Fig. 8), en la Estación 1 con valores correspondientes a 22 °C y 34 ‰, también en este mes se registraron los valores mínimos de oxígeno disuelto y pH, en la Estación 5 con valores de 4.0 ml/l y 7.8, mientras que los valores máximos fueron muestreados en el mes de enero (Fig. 6), en la Estación 6 con los valores de 7.0 ml/l y 8.4 respectivamente.

Los valores mínimos de temperatura y salinidad correspondientes al período de primavera, fueron registradas al inicio de ésta, en el mes de abril (Fig. 9), con 21 °C en la Estación 6 y 30 ‰ en la Estación 5, en cambio los valores máximos de temperatura y salinidad fueron muestreados a finales de la primavera, en el mes de junio (Fig. 11), en la Estación 1 con valores correspondientes de 28 °C y 36 ‰, también en éste mes se registraron los valores máximos de oxígeno disuelto y pH, en la Estación 6 con 6.8 ml/l y 8.2, mientras que los valores mínimos de 4.0 ml/l y 7.8 respectivamente se mantuvieron uniformes durante todo el período de primavera (Figs. 9, 10 y 11), en la Estación 5.

En la estación de verano se registró la temperatura mínima a principios del período en el mes de julio (Fig. 12), en la Estación 6 con 25 °C, en cambio la salinidad mínima fué muestreada a mediados de la estación en el mes de agosto (Fig. 13), en la Estación 5 con un valor de 28 ‰. Los valores máximos de temperatura y salinidad se obtuvieron en la Estación 1 también en el mes de agosto con valores correspondientes de 32 °C y 37 ‰, asimismo se registraron los máximos de oxígeno disuelto y pH con 6.6 ml/l y 8.1, en la Estación 6 y los mínimos en la Estación 5 con 4.0 ml/l y 7.7 respectivamente.

Todos los parámetros se graficaron por estación y por mes (Figs. 14 a 19), denotándose perfectamente en las gráficas la secuencia de dichos parámetros seguida en el ciclo 74 - 75 muestreado.

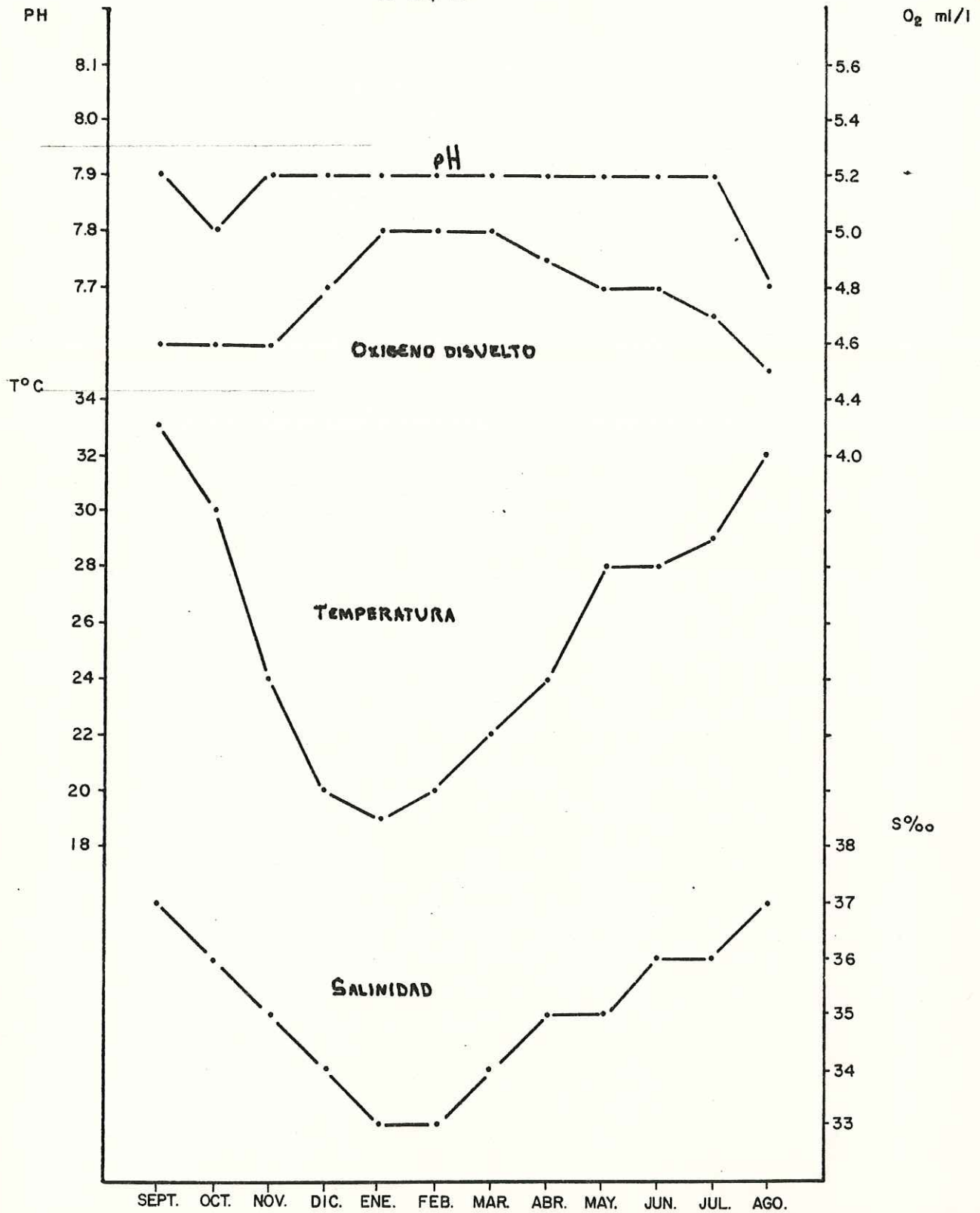


FIG. 14. - ESTACION I, GRAFICA ANUAL CICLO 74-75 RAMAL "EL MANGLON"

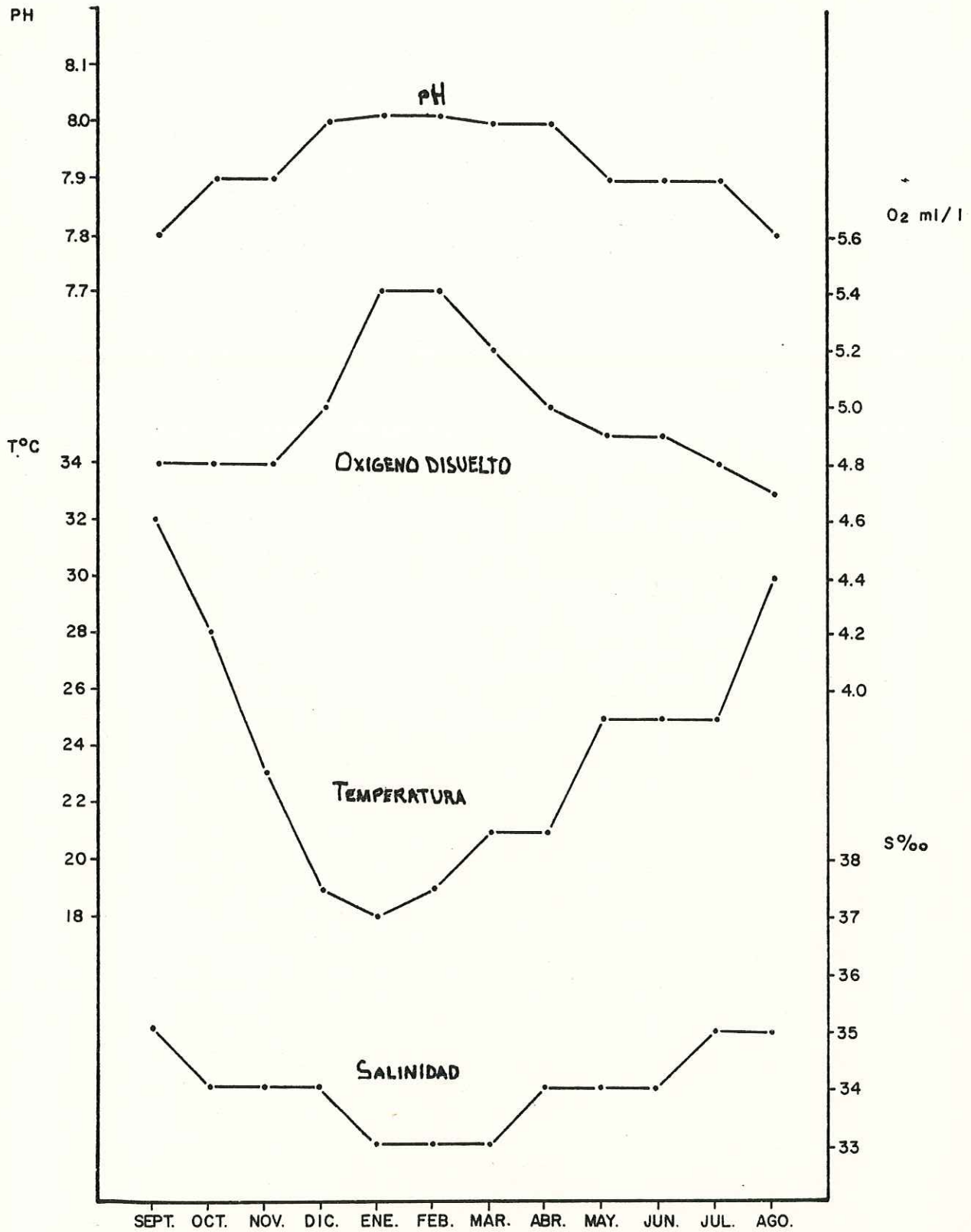


FIG. 15. - ESTACION 2, GRAFICA ANUAL CICLO 74 - 75, ENTRADA RAMAL "EL MANGLON"

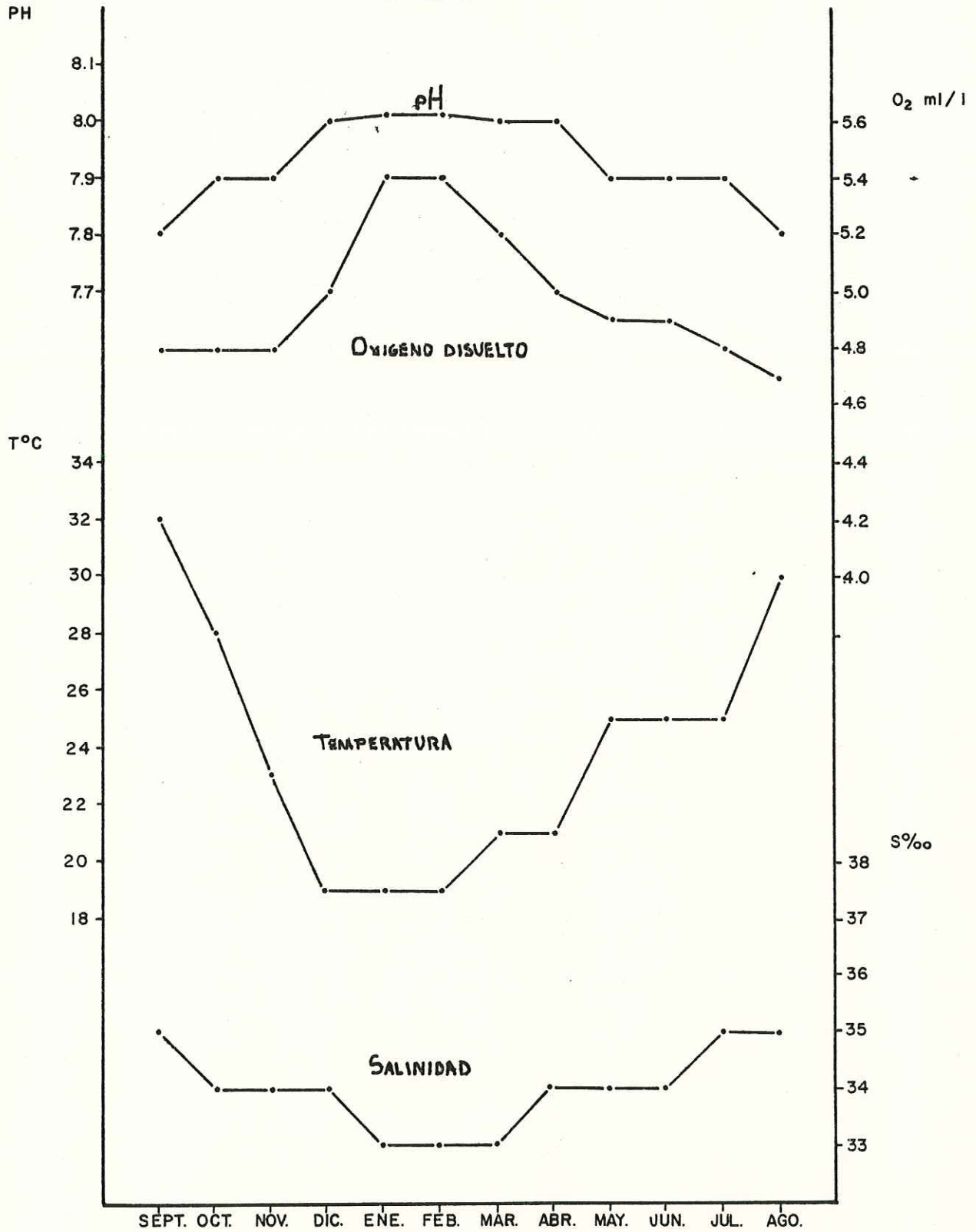


FIG. 16. - ESTACION 3, GRAFICA ANUAL CICLO 74-75 ENTRADA AL RAMAL "EL MANGLON"

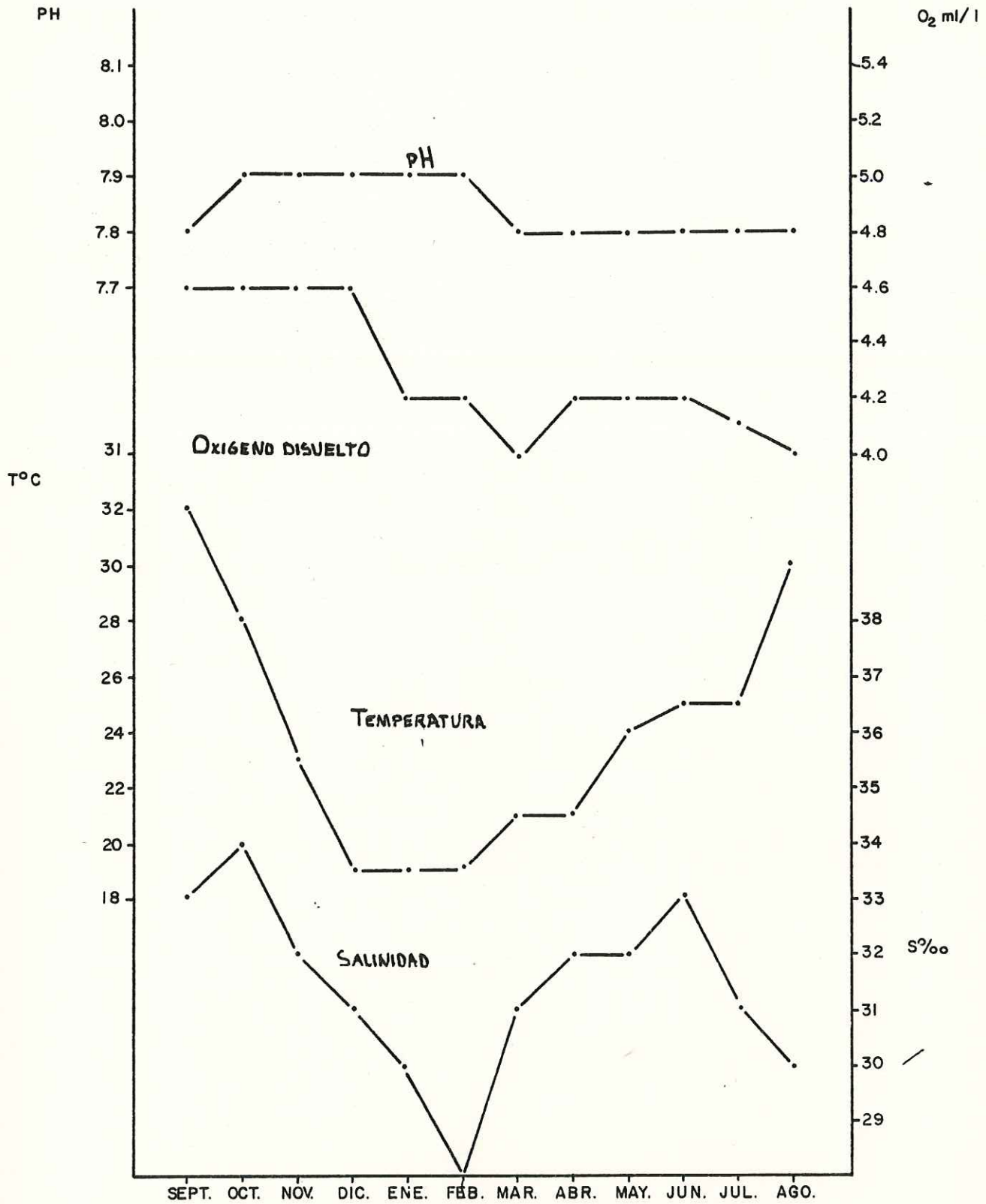


FIG.17.- ESTACION 4.- GRAFICA ANUAL CICLO 74-75 RAMAL "COCODRILOS"

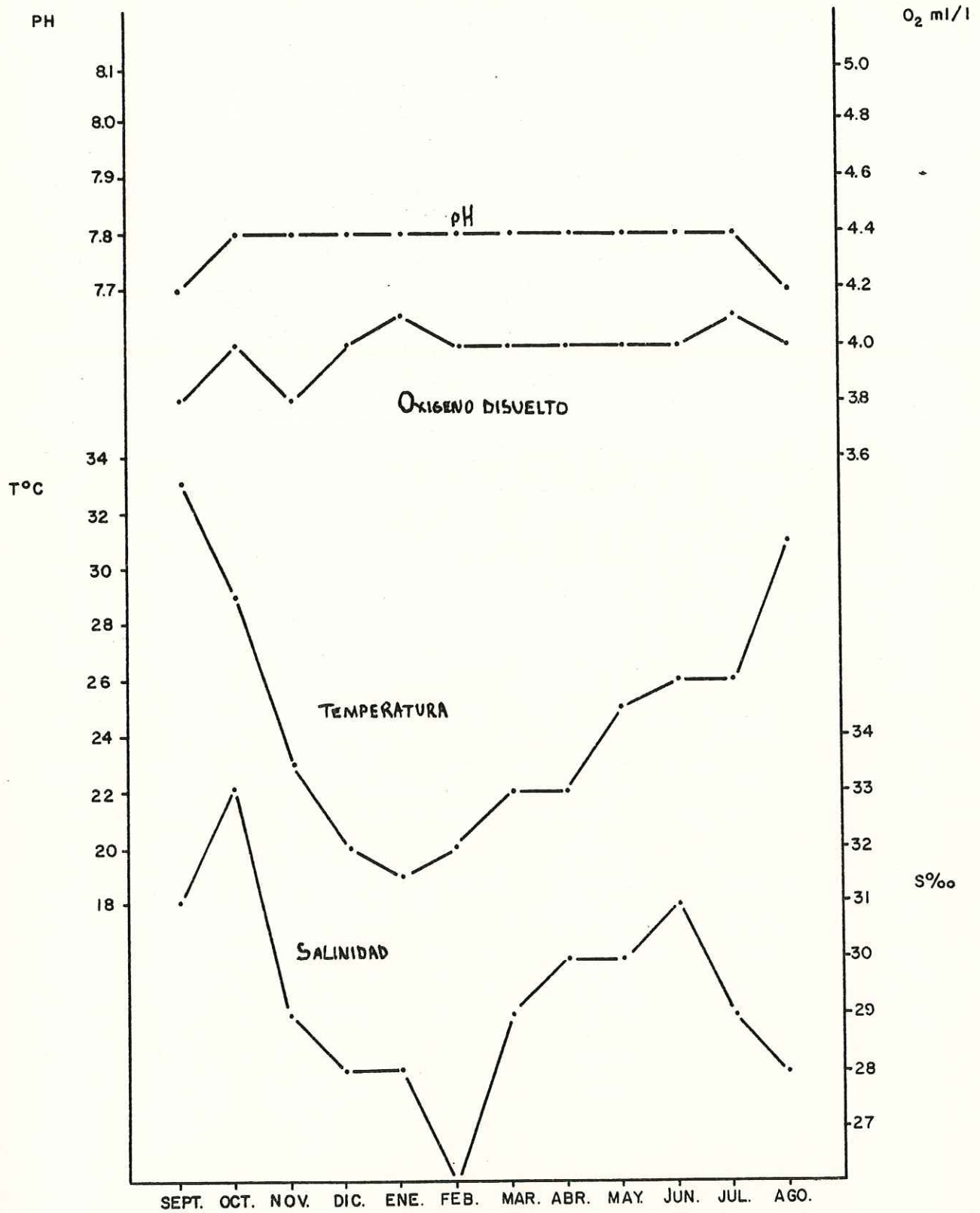


FIG.18.-ESTACION 5.-GRAFICA ANUAL CICLO 74-75 RAMAL "COCODRILOS"

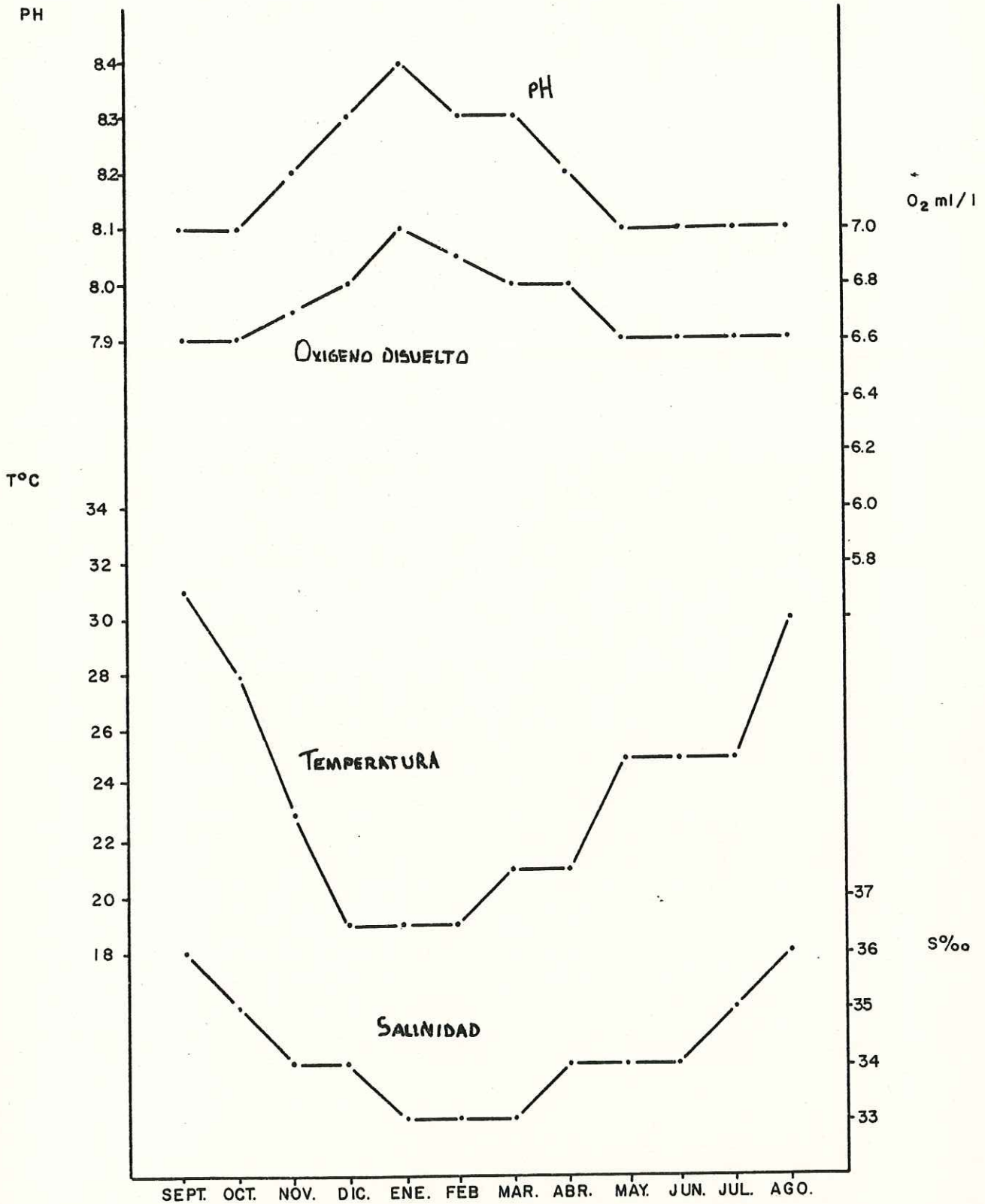


FIG. 19.-ESTACION 6, GRAFICA ANUAL CICLO 74-75, BOCA DEL ESTERO

Los parámetros temperatura y salinidad muestran un comportamiento análogo, aumentando y disminuyendo en forma gradual y simultánea, de la misma forma varían el oxígeno disuelto y el pH. La Estación 1 (Fig. 14), y la Estación 6 (Fig. 19), muestran el comportamiento secuencial de la salinidad y la temperatura con valores más altos en la Estación 1, en la que el oxígeno disuelto y el pH no guardan una relación secuencial mientras que en la Estación 6 si sucede esto, pero con valores más elevados que en la Estación 1. En las Estaciones 2 y 3 (Figs. 15 y 16), todos los parámetros guardan una relación secuencial formando las mismas curvas en ambas estaciones. En las Estaciones 4 y 5 (Figs. 17 y 18), ningún parámetro guarda una relación secuencial, las gráficas se presentan muy discontinuas, mostrando las curvas un comportamiento diferente de las otras estaciones muestreadas.

Los valores máximos y mínimos de los parámetros fueron arreglados por estación en la Tabla 2., la Tabla 3 nos muestra los máximos y mínimos del ciclo 74 - 75 en donde observamos que los máximos de temperatura y salinidad se encuentran en la Estación 1, con valores de 33°C y 37 ‰ respectivamente, y los correspondientes a oxígeno disuelto y pH se localizan en la Estación 6 con valores de 7.0 ml/l y 8.4 respectivamente. Los valores mínimos de salinidad, oxígeno disuelto y pH corresponden a la Estación 5 siendo éstos 26 ‰, 3.8 ml/l y 7.7 respectivamente.

TABLA 2

MAXIMOS Y MINIMOS DEL SISTEMA DE LAS LAJITAS
 CICLO SEP. 1974 - AGO. 1975.
 POR ESTACION:

Estación		Temp. (°C)	Sal. (‰)	Ox. D (ml/l)	pH
1	Max.	33.0	37.0	5.0	7.9
	Min.	19.0	33.0	4.5	7.7
2	Max.	32.0	35.0	5.4	8.05
	Min.	18.0	33.0	4.7	7.8
3	Max.	32.0	35.0	5.4	8.05
	Min.	18.5	33.0	4.7	7.8
4	Max.	32.0	34.0	4.6	7.9
	Min.	19.0	28.0	4.0	7.8
5	Max.	33.0	33.0	4.1	7.8
	Min.	18.5	26.0	3.8	7.7
6	Max.	31.0	36.0	7.0	8.4
	Min.	19.0	33.0	6.6	8.1

TABLA 3

MAXIMA ANUAL DEL SISTEMA:

Temp. 33.0 °C Est. (1y5)
 Sal. 37.0‰ Est. 1
 Oxígeno D. 7.0 ml/l Est. 6
 pH 8.4 un. Est. 6

MINIMA ANUAL DEL SISTEMA:

Temp. 18.0 °C Est. 2
 Sal. 26.0 ‰ Est. 5
 Oxígeno D. 3.8 ml/l Est. 5
 pH 7.7 un. Est. (1y5)

DISCUSIONES

Analizando el comportamiento de la temperatura al iniciarse los muestreos, en el mes de septiembre a fines de verano, nos encontramos valores máximos de salinidad que corresponden a valores máximos de temperatura, de notando claramente la consistencia de los gradientes como lo aseveran Romanovsky et al.(1968)., " La salinidad guarda una relación directa respecto a la temperatura, y su comportamiento está estrechamente relacionado a ésta". En general la temperatura registra valores más altos hacia los extremos finales del estero que en la boca del mismo; ésto se debe a que el efecto de calentamiento por irradiación solar es mayor en las aguas someras del interior, efecto que se registra en todos los sistemas lagunarios interiores, como en el caso de San Quintín (Chavez de Nishikawa y Alvarez Borrego, 1974), y el estero de Punta Banda (Acosta Ruiz y Alvarez Borrego, 1974), ambos en Baja California Norte, y en la Laguna Oriental del Istmo de Tehuantepec en Oaxaca (Diaz Heredia, 1978), formando un gradiente de temperatura hacia la boca del estero.

Chapa Saldaña y Soto López (1969), en estudios realizados por ellos en el sistema Huizache-Caimaneros en Sinaloa, encontraron que el agua de estas lagunas es salobre con amplias variaciones de salinidad, la cual varía de casi dulce (en tiempo de lluvias), hasta mas de 223‰ en plena sequía y en lugares determinados, considerándose como responsables de las variaciones a los volúmenes de agua de la precipitación pluvial, a los escurrimientos y a las zonas de alta evaporación.

En el verano se presenta una disminución de la temperatura en el extremo final del ramal Cocodrilos, con relación al extremo final del ramal El Manglón., éste efecto también se registra en la salinidad debido al aporte de agua dulce del tributario., aunque el muestreo se realizó en condiciones de flujo se registró un ascendente de salinidad en el ramal Cocodrilos hacia la boca del estero., con un comportamiento completamente distinto un ramal del otro, ya que en el ramal El Manglón se forma un gradiente de salinidad hacia la boca del estero. El mismo fenómeno sucede con los pará-

tros oxígeno disuelto y pH, los cuales alcanzan valores mas bajos en el ramal Cocodrilos que en El Manglón, debido a que éstos son funciones directas de la temperatura y la salinidad (Romanovsky, Francis y Bouriart, 1969). Cabe hacer notar que en contraposición deberían registrarse con centraciones de oxígeno disuelto y pH mayores en el ramal Cocodrilos que en El Manglón, por presentar temperaturas y salinidades menores, pero en éste caso interviene directamente el aporte de agua dulce del tributario con materiales en suspensión, cambiando las condiciones del estero. Según Romanovsky, Francis y Bouriart (1969), "debido a la abundancia de materia en suspensión la proporción de oxígeno disuelto disminuye, quedando el agua subsaturada y en ocasiones anóxica . el pH varía ligeramente en función de la temperatura y la salinidad, la actividad fotosintética tiende a aumentarlo y la falta de organismos fotosintéticos o la acumulación de materia orgánica reducen el pH".

En la estación de otoño no existen grandes aportes de agua dulce por el tributario, ni hay influencias de agua de lluvia, por lo que los parámetros sufren cambios muy leves. La temperatura empieza a descender conforme avanza el otoño, mostrándose la salinidad afín a la temperatura, debido a que los parámetros fueron muestreados en condiciones de flujo. A fines de otoño y principios de invierno se registran las lluvias de la temporada bajando la salinidad a sus valores mas bajos, en el ramal Cocodrilos se acentúa más el ascendente hacia la boca del estero y en el ramal El Manglón desaparece el gradiente por efecto de las lluvias, los parámetros en éste período fueron muestreados en condiciones de reflujos, fueron muestreados también en éste período la temperatura mas baja del ciclo y los va lores máximos de oxígeno disuelto y pH debido al cambio - de los parámetros temperatura y salinidad.

En primavera empiezan a aumentar gradualmente la temperatura y la salinidad, no existiendo grandes aportes del tributario ni influencia de agua de lluvia por lo que el ascendente formado por la salinidad en el ramal Cocodrilos se atenúa y se forma el gradiente en el ramal de El Manglón hacia la boca del estero, los parámetros en éste período fueron muestreados en condiciones de flujo.

A principios de verano se empiezan a registrar las primeras lluvias de la temporada, denotándose una reducción en los valores de la salinidad en el ramal Cocodrilos debido al aporte de agua dulce del tributario, incrementándose el ascendente hacia la boca del estero a mediados de verano (agosto), aunque los parámetros en este período fueron muestreados en condiciones de flujo la influencia del tributario es muy fuerte. Sin embargo en el ramal El manglón se registraron las máximas temperaturas y salinidades a mediados de verano, correspondiendo a las temperaturas altas y a los cambios de salinidad valores bajos de oxígeno disuelto y pH, tanto en el ramal El Manglón (por las salinidades altas), como en el ramal Cocodrilos (por los aportes de materia en suspensión). Los valores de oxígeno disuelto fueron en general más bajos en verano que en invierno y primavera, debido a que aunado al aporte de materia en suspensión por el tributario en verano la irradiación solar es mayor aumentando la temperatura y la salinidad, disminuyendo el índice de oxígeno en el agua. Registrándose este efecto también en Bahía de San Quintín (Amelia y Alvarez, 1974).

El ramal El Manglón con las características mencionadas presenta el comportamiento de una zona de evaporación, en donde se registran las más altas temperaturas y salinidades, con un gradiente horizontal de salinidad hacia la boca del estero (Tabla 2). El ramal Cocodrilos muestra un ascendente horizontal de salinidad hacia la boca del estero, por la dilución del agua dulce del tributario, el cual no está muy bien delimitado por no existir muestras a distintas profundidades para poder especificar toda la columna de agua. Las Estaciones 2 y 3 que se encuentran a la entrada de los ramales muestran un comportamiento similar, probablemente por la acción de mezcla entre los dos ramales y el agua de mar, proveniente de la boca del estero debido a la acción de las corrientes y mareas, aunque de las primeras no existen datos que nos permitan hacer esta afirmación. La Estación 6 en la boca del estero presenta en todo el ciclo (74-75), un comportamiento muy uniforme de sus parámetros con cambios graduales, con carac-

terísticas marinas.

A través del ciclo 74-75 el estero presentó rangos de temperatura y salinidad muy parecidos a los determinados en la Laguna de Tehuantepec (Oaxaca), por Díaz, (1978) clasificándola con características estuarinas en período de lluvias y antiestuarinas en período de sequía y máxima irradiación solar. Lo que podemos decir es que nuestro estero presenta características muy similares al descrito por Díaz. en la Laguna de Tehuantepec.

Con relación al desarrollo de maricultivos se pueden inferir algunas observaciones como son:

El rango de temperatura que los ostiones pueden tolerar es de 10 °C a 30 °C (Sevilla, 1959), temperaturas menores a los 20 °C empiezan a inhibir su crecimiento, temperaturas mayores a los 26 °C logran su crecimiento normal Chapa y Soto (1956), (cita de Ayala y Pleguer, 1969). Por lo tanto según los registros de temperatura del estero ésta no será un factor limitante para un cultivo de ostión.

Para una buena cosecha de ostión, el pH de las aguas no debe ser menor de 6.75 ni mayor de 9.00 (Calabrese, 1972), (citado por Amelia y Álvarez, 1974), por los registros de pH de nuestro estero, éste no será un factor limitante para un cultivo de ostión.

La salinidad afecta a los organismos marinos a través del control de la densidad y de la presión osmótica (Moore, 1966), (Citado por Acosta y Alvarez, 1974), por lo que la salinidad si será un factor determinante o limitante para un ostricultivo en el estero, yá que cada ramal presenta características distintas en cuanto a la distribución de la salinidad dentro del estero, Según Galtsoff, (1964 citado por Amelia y Alvarez, 1974), la salinidad es uno de los parámetros más limitantes para la implantación de un ostricultivo, son tolerantes a aguas de bajas salinidades los géneros Crassostrea virgílica, C. gigas y probablemente C. angulata, y sobreviven mejor en ambientes de salinidades altas los géneros Ostrea lúrida y O. edulis

CONCLUSIONES

1.-El ramal El Manglón presenta un gradiente de salinidad hacia la boca del estero, dicho gradiente fué mas intenso en verano que en otoño y primavera y nulo en invierno, caracterizándose como antiestuario.

2.-El ramal Cocodrilos presentó un gradiente de salinidad de la boca del estero hacia el interior, el cual fué mas intenso en invierno que en primavera, verano y otoño, caracterizándose como estuario.

3.-La temperatura fué mas elevada hacia el interior del estero que en la boca del mismo.

4.-En el ramal El Manglón la salinidad fué mayor en el interior del estero que en la boca del mismo.

5.-En el ramal Cocodrilos la salinidad fué menor en el interior del estero que en la boca del mismo.

6.-El ramal Cocodrilos registró valores de oxígeno disuelto menores que el ramal El Manglón.

7.-Las variaciones de la concentración de oxígeno disuelto y pH concordaron en todo el ciclo, a concentraciones altas de oxígeno correspondieron concentraciones altas de pH y viceversa.

RECOMENDACIONES

Para poder describir más detalladamente las condiciones físicas, químicas, biológicas y geológicas que nos ayuden a comprender el complejo cuadro ambiental que presenta el estero de Las Lajitas, es necesario:

1.-Realizar estudios sobre corrientes (velocidad y dirección), y mareas, incluyendo variaciones diurnas en las distintas fases lunares (marea viva y marea muerta).

2.-Programar estudios sobre contaminación en el área de estudio.

3.-Realizar muestreos de nutrientes en variaciones diurnas.

4.-Programar estudios sobre la conformación del fondo del estero, y azolves para la instalación adecuada de estantes "stands" para el cultivo.

5.-Realizar estudios sobre la flora y fauna del estero para detectar posibles competidores y predadores que afecten a nuestro cultivo.

6.-Realizar cultivos piloto con semilla de ostión nativo del área, y promover cultivos con semilla de ostión que se adapte a los rangos de los parámetros muestreados.

BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIA:

- ACOSTA Ruiz, M. de J. y S. Alvarez Borrego. 1974. Distribución superficial de algunos parámetros físicos y químicos en el estero de Punta Banda en otoño e invierno. Revista Ciencias Marinas, 1 (1): pp 16-45.
- ALVAREZ Borrego S. y R. Shwartzlose. 1973. Algunos problemas oceanográficos de los mares adyacentes a la Península de Baja California. Calafia, 11: 37-39.
- * CALABRESE, A. 1972. How some pollutants affect embryos and larvae of american oysters and hard shell clam. Marine Fisheries Review. 34 (11): 13.
- CHAPASaldaña, H. y R. Soto Lórez. 1969. Relación de algunos factores ecológicos con la producción camaronera de las lagunas litorales del sur de Sinaloa. En: Ayala Castañares, A. Fred B. Phleguer, eds. Lagunas Costeras. Memoria del simposio internacional sobre lagunas costeras (origen, dinámica y productividad). UNAM UNESCO, Nov. 28-30, 1967. México, D. F. UNAM. pp 653-662.
- CHAVEZ de Nishikawa, A. y S. Alvarez Borrego. 1974. Hidrología de la Bahía de San Quintín, Baja California, en invierno y primavera. Revista Ciencias Marinas 1(2):31
- DIAZ Heredia, Ricardo. Distribución superficial de algunos parámetros fisicoquímicos en la Laguna Oriental del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Tesis (licenciatura en oceanología). Unidad de Ciencias Marinas, UABC, Ensenada, B. C. 1978. p 69.
- FRAGA, Fernando. 1972. El Agua marina. En: Fundación Lasalle de Ciencias Naturales. Ecología Marina. Caracas. - ed. Dossat. pp 67-99.

* Bibliografía no consultada por el autor.

- * GALTSOFF, P. S. 1964. The american oyster. Fishery Bulletin 64 (2). p 58.
- MARGALEF, R. 1969. Comunidades planctónicas en lagunas costeras. En: Ayala Castañares, A. Fred B. Phleguer, eds Lagunas Costeras. Memorias del simposio internacional sobre lagunas costeras (origen, dinámica y productividad). UNAM-UNESCO, Nov. 28-30. 1967. México, D. F. UNAM. pp 653-662.
- * MOORE, H. B. 1966. Marine ecology. New York. Ed John Wiley and sons. p493.
- MEXICO. 1974. Secretaría de Recursos Hidráulicos. Dirección de Acuicultura. Primer informe de estudios biológicos en los sistemas lagunarios de la zona norte del estado de Sinaloa. Sin publicar. Los Mochis, Sinaloa. p 65.
- MEXICO. 1975. Secretaría de Recursos Hidráulicos. Dirección de Acuicultura. Batimetría del estero de Las Lajitas. no publicado. Los Mochis, Sinaloa. p 82.
- ODUM, Eugene P. 1969. Ecología. 3 ed., Editorial Interamericana. p 640.
- PRITCHARD, D. La circulación y la mezcla en las regiones costeras y los estuarios. En: Vetter C. Richard. Compilador. 1976. Oceanografía la última frontera. Ed. El Ateneo: Buenos Aires. pp 273-282.
- ROMANOVSKY, V. C. B. Francis y J. Bouriart. 1968. El mar Ed. Labor: Barcelona. pp 457-458.
- SEVILLA, M. L. 1959. Datos biológicos para el cultivo de ostión de Guaymas Sonora. Secretaría de Industria y Comercio. Dirección General de Pesca e Industrias Conexas. p 226.
- STRICKLAND, J. D. H. y T. R. Parsons. 1965. A practical handbook of sea water analysis. 2d ed. Ottawa, Fisheries Research Board of Canada, Bull. 167. 310 p.
- * Bibliografía no consultada por el autor.