



CENTRO DE INVESTIGACIONES SUBMARINAS
UNIVERSIDAD DEL NORTE
COQUIMBO

Región IV
Bahía la Huna
dura

desechos
Bahía Copo,
contaminación
marina
moluscos.

EFFECTOS DE LA CONTAMINACION POR DESECHOS URBANOS SOBRE
CULTIVOS SUSPENDIDOS DE MOLUSCOS BIVALVOS.

PATRICIA SALAS ESTRADES

CONVENIO FUNDACION CHILE

RESUMEN.

Se estudian los efectos de la contaminación marina de origen fecal en la Bahía La Herradura ($29^{\circ}58'1''$ Lat S; $71^{\circ}23'$ Long W), Chile, sobre el cultivo suspendido de "Cholgas" (Aulacomya ater) y "Choro Zapato" (Choromytilus chorus).

Se investiga principalmente velocidad de Contaminación, posterior descontaminación en aguas no contaminadas, velocidad de crecimiento y mortalidad.

Se encontró que en un plazo de 12 horas los organismos adquirieron los niveles máximos de contaminación, de la cual pudieron liberarse en el transcurso de una semana, luego de ser trasladados y mantenidos en aguas no contaminadas. Además se observó que tanto Choro Zapato como Cholga crecieron 20 mm. en el transcurso de siete semanas, en comparación con 10 mm. de crecimiento que se observó en la Estación Control en el mismo período de tiempo.

No existen diferencias considerables en la mortalidad de los organismos, en las Estaciones contaminadas y la correspondiente en la Estación Control.

También se realizó observaciones de Salinidad, Temperatura, Oxígeno disuelto y pH.

ABSTRACT.

Some effects of fecal pollutants on suspended cultures of "Cholgas" (Aulacomya ater) and "Choro Zapato" (Choromytilus chorus) in La Herradura Bay (29°58' Lat S 71°23' Long W), Chile, were studied.

The rates of contamination and subsequent decontamination in unpolluted water, the growth, and the mortality were investigated.

Maximum contamination levels in the organisms were reached in 12 hours, and decontamination in clean water took one week. Both, A. ater and Ch. chorus grew 22 mm in seven weeks in the contaminated area, and only 10 mm at the uncontaminated water.

There were no significant differences in mortality between the contaminated and the control station populations.

Salinity, temperature, dissolved oxygen, and pH were the main monitored abiotic parameters.

INTRODUCCION.

En la ciudad de Coquimbo se han llevado a efecto acciones tendientes a conocer el problema de la contaminación marina, por desechos urbanos.

Durante 1973 - 1974, de acuerdo a un Convenio entre el Servicio Nacional de Salud y el Centro de Investigaciones Submarinas de la Universidad del Norte, se realizó una serie de muestreos tentativos, tanto en agua de mar como en bancos de moluscos bivalvos, ubicados en las Bahías de Coquimbo y La Herradura. Los resultados indicaron la necesidad de formular un proyecto sobre contaminación marina. Este estudio (Salas 1976) permitió determinar el área afectada por la acción de un emisario de agua servida existente en la Bahía de La Herradura. Considerando lo anterior y por otra parte, dadas las ventajosas condiciones, que ésta Bahía ofrece para realizar cultivos, se estimó necesario estudiar el efecto de la contaminación por desechos urbanos sobre cultivos suspendidos de moluscos bivalvos. Este estudio fue financiado por Fundación Chile.

METODOLOGIA.

El área de estudio comprende tres estaciones ubicadas en la Bahía de La Herradura ($29^{\circ}58'$ Lat S $71^{\circ}23'$ Long W), (Figura 1). Dos de ellas están expuestas al efecto de un emisario de agua servida y la tercera, estación control está libre de contaminación (Figura 2).

Los principales parámetros investigados para establecer los efectos contaminantes de las aguas servidas sobre los moluscos, fueron velocidades de contaminación y descontaminación, mortalidad y crecimiento. Además se realizó determinación de Salinidad, Temperatura, Oxígeno disuelto y pH.

Las muestras de "Choro Zapato" empleadas en el estudio específico de contaminación y en las observaciones de crecimiento fueron extraídas de un banco natural en la Bahía de Tongoy ubicado en una área no contaminada. El tamaño de los especímenes oscilan entre 10-60 mm. y fueron distribuídos a razón de 200 individuos en cada una de las Estaciones (i.e 125 ejemplares para contaminación y 75 ejemplares para crecimiento). Ellos fueron mantenidos en un sistema de suspensión a ca. 1,5 m de profundidad por un período de ocho semanas.

Al mismo tiempo una muestra de Cholga proveniente de Punta de Choros, fue distribuída a razón de 50 individuos por Estación, con el objeto de realizar algunas observaciones de crecimiento. El tamaño de los especímenes oscilan entre 30-90 mm.

Velocidades de contaminación.

En el estudio de velocidad de contaminación se efectuó un muestreo a las 12 hrs. de iniciada la experiencia para luego realizar muestreos cada 48 horas, durante dos semanas. En cada oportunidad se extrajo muestras de Choro Zapato y agua de mar, para establecer su Índice Coli (Standard Methods of American Public Health Association 1962), y determinación Oxígeno disuelto (Winkler) Salinidad)Met. Inductivo) pH (Método inductivo) y Temperatura del agua (Termómetro inversión).

De la determinación de Índice Coli en Choro Zapato se empleó en cada oportunidad cinco ejemplares escogidos al azar.

Velocidad de descontaminación.

Los muestreos fueron realizados en la Estación N°3 cada 24 horas y por un período de siete días. La metodología fue la indicada en el punto anterior. La muestra de Choro Zapato de iguales características que la de aquella empleada en el estudio de velocidad de contaminación, fue colocada en un lugar cercano al emisario de aguas servidas por un período de 72 horas. Así se obtuvo un Índice Coli máximo.

Crecimiento.

El método usado para determinar el crecimiento favorable de Choro Zapato y Cholga, contempló la evaluación del desplazamiento de las clases de modales obtenidas en el histograma, de frecuencias semanales.

RESULTADOS.

Contaminación.

El material analizado durante dos semanas, indicó valores máximos (APHA, 1972) de gérmenes de origen fecal (grupo coliforme), en el agua de mar y en las muestras de Choro Zapato de las Estaciones 1 y 2, después de sólo 13 horas de iniciado el estudio.

En la estación N° 1 se obtuvo valores máximos de Indice Coli (Cuadro I) del agua y de las muestras de moluscos, durante toda la experiencia. Los valores para Choro Zapato expresado en gérmenes/g carne fluctuaron entre 54,88 y 85,32. Sin embargo en la Estación N° 2 se obtuvo el valor máximo de Índice Coli en los dos primeros y último de los muestreos; observándose en el resto de ellos una fluctuación errática de los valores en el agua y en los moluscos. La comparación entre los valores del agua y de los Choro Zapato (expresados 100 cc) revela que los primeros son notablemente más bajos (Figura 3).

Descontaminación.

El estudio se inició con muestras de Choro Zapato cuyo Índice Coli fue + 1800 x 100 cc (66,69 gérmenes/g carne).

El valor inicial experimentó un significativo desde

censo (Figura 4) para alcanzar después de una semana (Cuadro II) valores cercanos a un germen/g carne.

Crecimiento.

El crecimiento de Cholga y Choro Zapato fue investigado siguiendo el desplazamiento de los grupos modales de talla durante siete semanas (Figura 5 - 6) en cada una de las Estaciones.

Estación N° 1.

El rango de las tallas de la población de Cholga (Cuadro III) fluctuó entre 30 - 40 mm (i.e. 35 mm) y 61 - 70 mm (i.e. 68 mm) al iniciar la experiencia ampliándose a 41 - 50 mm (i.e. 45.5 mm) y 71 - 80 mm (i.e. 75.5 mm) transcurrida las siete semanas que tomó el estudio.

El rango de talla inicial de Choro Zapato, para la misma Estación fue de 4 - 40 mm aumentando hasta 22 - 57 mm después de siete semanas.

Estación N° 2.

En la Estación N° 2 (Cuadro IV) se observó rangos iniciales de Cholga entre 20 - 30 mm (i.e. 28 mm) y 71 - 80 mm (i.e. 72 mm) que se desplazaron a un rango de 51 - 60 mm (i.e. 57 mm) después de siete semanas y para Choro Zapato, un rango inicial de 0 - 10 mm (i.e. 4 mm) y 41 - 50 mm (i.e. 45 mm) se desplazó a 21 - 30 mm (i.e. 27 mm) y 51 - 60 mm (i.e. 57 mm) después de ese período de tiempo.

Estación N° 3.

Las variaciones de los rangos de tallas para

Cholgas (Cuadro V) fueron de 51 - 60 mm (i.e. mm) a 81 - 90 mm (i.e. 88 mm) durante la experiencia de crecimiento. Choro Zapato varía de un valor inicial de 11 - 20 mm (i.e. 18,7 mm) y 51 - 60 mm (i.e. 56 mm) a uno final de 21 - 30 mm (i.e. 25 mm) y 61 - 70 mm (i.e. 61 mm).

Figura 7 revela que tanto en la Estación N° 3 (no contaminada) como en las estaciones situadas bajo los efectos del emisario, la moda de Choro Zapato sufrió incrementos, los cuales son notablemente mayores en las estaciones uno y dos.

Figura 8 indica para el caso de la Cholga un incremento mayor de la moda en las Estaciones contaminadas, que aquel obtenido en la Estación Control.

Mortalidad.

En el cuadro VI se indican las frecuencias semanales de ejemplares enteros y de valvas vacías tanto de Choro Zapato como de Cholga para cada una de las Estaciones. No se observa una clara diferencia entre la estación control y las dos Estaciones Contaminadas, pero existe una diferencia significativa entre la Estación N° 1 y la N° 2, siendo mayor la mortalidad en la estación más próxima al emisario.

Entre ambas especies no se observó diferencias apreciables en cuanto a la mortalidad.

En cuanto a Choro Zapato (Figura 9) alcanza un

porcentaje de 28,47 en la estación N° 1; 20,32 en la Estación N° 2 y 19,44 para la Estación N° 3.

Cholga obtuvo valores de 28,73; 24,72 y 19,19 en las Estaciones N° 1, 2 y 3 respectivamente (Figura 10).

Factores Abióticos.

Las variaciones de los valores de pH en las tres Estaciones muestreadas son semejantes en la estación N° 1 7,95 - 8,15; 7,70 - 8,15 en la estación N° 2 y 7,95 - 8,20 en la N° 3.

Los valores de Salinidad observado en la estación control N° 3 (34,132 - 34,768 g %) fueron ligeramente superiores que los encontrados en la estación N° 2 (34,210 - 34,678 g %) y en la estación N° 1 (34,136 - 34,691 g %).

Los rangos de Temperatura observados en las tres estaciones fluctuaron entre 15,3°C y 20,7°C no existe diferencias significativas (Cuadro VII) y se observa un valor promedio de 17°C (Figura 11).

Los valores de Oxígeno disuelto (Cuadro VIII) en la estación N° 1 presentan un rango de 3,45 - 5,50 ml O₂/l con un valor promedio de 4,65 ml O₂/l; la Estación N° 2 presenta concentraciones de 4,25 - 5,98 ml O₂/l, con un promedio de 5,30 ml O₂/l y la Estación N° 3, 4,85 - 6,64 ml O₂/l con un promedio de 5,4 ml O₂/l. Los valores disminuyen con la cercanía de las estaciones al foco de contaminación (Figura 12).

CONCLUSIONES.

- A) Ejemplares de Choro Zapato expuesto al efecto de agua contaminada por desechos urbanos, adquieren un Índice Coli igual al del agua (i.e. un valor máximo de + 1800 gérmenes por 100 cc) en un plazo inferior de 12 horas.
- B) Es factible descontaminar ejemplares de Choro Zapato con niveles de Contaminación máximo, al ser trasladados a lugares no contaminados (i.e., un valor inicial de 66,69 gérmenes/g carne disminuyó hasta 1 germen/g carne después de siete días.
- C) No se observan diferencias significativas entre la mortalidad de la estación control y las dos ubicadas en el área contaminada.
- D) Las muestras de Choro Zapato y de Cholga presentan un crecimiento superior (10 mm) en presencia del contaminante que el alcanzado en la estación control.
- E) Los valores de Salinidad y Oxígeno disuelto son superiores en las dos estaciones más cercanas al emisario que los encontrados en la estación control.

FECHA	E S T A C I O N N° 1			E S T A C I O N N° 2		
	NMPG x 100 cc		NMPG/g CARNE	NMPG x 100 cc		NMPG/g CARNE
	H ₂ O	Choro Z.	Choro Z.	H ₂ O	Choro Z.	Choro Z.
13.11.76	+ 1800	+ 1800	54,88	+ 1800	+ 1800	66,83
14.11.76	+ 1800	+ 1800	85,32	+ 1800	+ 1800	71,10
16.11.76	240	+ 1800	62,99	6,8	350	12,44
18.11.76	+ 1800	+ 1800	58,00	2,6	11	0,41
20.11.76	+ 1800	+ 1800	55,74	4,0	540	18,74
22.11.76	+ 1800	+ 1800	68,68	42,0	42	1,20
24.11.76	+ 1800	+ 1800	84,75	10,0	10	0,27
26.11.76	+ 1800	+ 1800	69,50	14,0	+ 1800	73,23

CUADRO I NMPG del H₂O y Choro Zapato obtenidos en la experiencia de Contaminación.

E S T A C I O N N° 3			
FECHA	NMPG H_2O x 100 cc	NMPG <u>CH. chorus</u> x 100 cc	NMPG <u>CH. chorus</u> x gramos
14.12.76	0	+ 1800	66,69
15.12.76	0	350	11,91
16.12.76	0	350	12,44
17.12.76	0	350	8,93
18.12.76	0	110	3,10
19.12.76	0	23	0,85
20.12.76	0	33	1,57
21.12.76	0	23	1,13

CUADRO II Valores de Índice Coli obtenidos en agua de mar y en muestras de CH. chorus durante la experiencia de descontaminación.

F E C H A	C H O R O S	%	C H O L G A S	%
12.11.76	0-1- = 13	17,5	30-40 = 2	4,0
	11-20 = 23	31,0	41-50 = 13	26,0
	21-30 = 26	35,1	51-60 = 20	40,0
	31-40 = 12	16,2	61-70 = 15	30,0
	41-50 = 0	0,0	71-80 = 0	0,0
1a. Semana	11-20 = 2	2,8	41-50 = 1	2,1
	21-30 = 18	26,0	51-60 = 9	19,1
	31-40 = 29	42,0	61-70 = 13	27,6
	41-50 = 19	27,5	71-80 = 21	44,6
	51-60 = 1	1,4	81-90 = 3	6,3
2a. Semana	11-20 = 1	1,4	41-50 = 1	2,1
	21-30 = 17	25,3	51-60 = 9	19,5
	31-40 = 27	40,2	61-70 = 13	28,2
	41-50 = 20	29,8	71-80 = 20	43,4
	51-60 = 2	2,9	81-90 = 3	6,5
3a. Semana	11-20 = 0	0,0	41-50 = 1	2,2
	21-30 = 13	19,6	51-60 = 18	17,7
	31-40 = 26	39,3	61-70 = 13	28,8
	41-50 = 24	36,3	71-80 = 19	42,2
	51-60 = 3	4,5	81-90 = 4	8,8
4a. Semana	11-20 = 0	0,0	41-50 = 1	2,5
	21-30 = 8	13,7	51-60 = 8	20,5
	31-40 = 21	36,2	61-70 = 12	30,7
	41-50 = 25	43,1	71-80 = 16	41,0
	51-60 = 4	6,8	81-90 = 2	5,1
5a. Semana	11-20 = 0	0,0	41-50 = 1	2,5
	21-30 = 7	12,2	51-60 = 8	20,5
	31-40 = 17	29,8	61-70 = 12	30,7
	41-50 = 26	45,6	71-80 = 16	41,0
	51-60 = 6	10,5	81-90 = 2	3,1
6a. Semana	11-20 = 0	0,0	41-50 = 1	2,7
	21-30 = 7	12,2	51-60 = 8	21,6
	31-40 = 13	22,8	61-70 = 12	32,4
	41-50 = 28	49,10	71-80 = 16	43,2
	51-60 = 9	15,7	81-90 = 0	0,0

CUADRO III Rangos de tallas mm de A. Ater y Ch. Chorus
Observados en la Estación N° 1

F E C H A	C H O R O	%	C H O L G A	%
12.11.76	0-10 = 13	17,5	20-30 = 1	1,8
	11-20 = 27	36,4	31-40 = 1	1,8
	21-30 = 25	33,7	41-50 = 12	21,8
	31-40 = 7	9,4	51-60 = 25	45,4
	41-50 = 1	1,3	61-70 = 15	27,2
	51-60 = 0	0,0	71-80 = 1	1,8
1a. Semana	11-20 = 0	0,0	41-50 = 1	2,0
	21-30 = 17	25,37	51-60 = 2	4,08
	31-40 = 34	50,74	61-70 = 17	34,6
	41-50 = 13	19,40	71-80 = 23	46,9
	51-60 = 3	4,4	81-90 = 6	12,2
2a. Semana	11-20 = 0	0,0	41-50 = 1	2,27
	21-30 = 22	30,9	51-60 = 3	6,81
	31-40 = 33	46,47	61-70 = 16	36,36
	41-50 = 12	16,90	71-80 = 19	43,18
	51-60 = 4	5,63	81-90 = 5	11,36
3a. Semana	21-30 = 17	25,75	41-50 = 1	2,2
	31-40 = 30	45,45	51-60 = 2	4,54
	41-50 = 13	19,69	61-70 = 16	36,36
	51-60 = 5	7,57	71-80 = 20	45,45
	61-70 = 1	1,51	81-90 = 5	11,36
4a. Semana	21-30 = 10	16,0	41-50 = 1	2,32
	31-40 = 33	53,2	51-60 = 2	4,65
	41-50 = 13	20,9	61-70 = 16	37,20
	51-60 = 6	9,6	71-80 = 19	44,18
	61-70 = 0	0,0	81-90 = 5	6,97
5a. Semana	21-30 = 9	14,75	41-50 = 1	2,32
	31-40 = 27	44,26	51-60 = 2	4,65
	41-50 = 18	29,50	61-70 = 15	34,88
	51-60 = 6	9,83	71-80 = 20	46,51
	61-70 = 1	1,63	81-90 = 5	11,62
6a. Semana	21-30 = 5	8,33	41-50 = 0	0,0
	31-40 = 23	38,33	51-60 = 2	4,76
	41-50 = 27	45,00	61-70 = 17	40,47
	51-60 = 5	8,33	71-80 = 19	45,20
	61-70 = 0	0,0	81-90 = 4	9,52

CUADRO IV Rango de talla/mm de A. ater y CH. chorus observados en la Es-tación N° 2

F E C H A	C H O R O S	%	C H O L G A S	%
12.11.76	11-20 = 2	2,6	51-60 = 4	8,0
	21-30 = 18	24,0	61-70 = 19	38,0
	31-40 = 34	45,33	71-80 = 21	42,0
	41-50 = 18	24,0	81-90 = 6	12,0
	51-60 = 3	4,0	91-100 = 0	0,0
1a. Semana	11-20 = 2	2,7	51-60 = 3	6,0
	21-30 = 17	22,97	61-70 = 20	40,0
	31-40 = 33	44,59	71-80 = 23	46,0
	41-50 = 22	44,0	81-90 = 4	8,0
	51-60 = 4	5,4	91-100 = 0	0,0
2a. Semana	11-20 = 0	0,0	51-60 = 3	6,38
	21-30 = 15	23,43	61-70 = 18	38,29
	31-40 = 31	48,43	71-80 = 21	44,68
	41-50 = 15	23,43	81-90 = 5	10,63
	51-60 = 3	4,68	91-100 = 0	0,0
3a. Semana	11-20 =	0	51-60 = 3	6,38
	21-30 = 12	19,35	61-70 = 18	38,29
	31-40 = 28	45,16	71-80 = 21	44,68
	41-50 = 18	29,0	81-90 = 5	10,63
	51-60 = 4	6,45	91-100 = 0	0
4a. Semana	11-20		51-60 = 2	4,54
	21-30 = 12	19,67	61-70 = 15	34,09
	31-40 = 25	40,98	71-98 = 22	50,0
	41-50 = 20	32,78	81-90 = 5	11,36
	51-60 = 4	6,55	91-100 = 0	0
5a. Semana	11-20 =		51-60 = 2	4,87
	21-30 = 9	15,0	61-70 = 16	39,02
	31-40 = 21	35,0	71-80 = 18	43,90
	41-50 = 26	43,3	81-90 = 5	12,19
	51-60 = 4	6,66	91-100 = 0	0,0
6a. Semana	11-20 =		51-60 =	
	-30 = 30	13,8	61-70 = 3	6,97
	31-40 = 22	33,8	71-80 = 17	39,53
	41-50 = 26	40,0	81-90 = 19	44,18
	51-60 = 7	10,76	91-100 = 5	11,62
	61-70 = 1	1,53		

CUADRO V Rango de tallas mm de A. Ater y Ch. Chorus observados en la Estación N° 3.

FECHA	E S T A C I O N N° 1				E S T A C I O N N° 2				E S T A C I O N N° 3			
	Choros		Cholgas		Choros		Cholgas		Choros (Control)		Cholgas	
		%		%		%		%		%		%
1a. Semana	5	6,75	3	6,0	3	4,0	6	10,0	1	1,33	0	0,0
2a. Semana	2	2,89	1	2,1	4	5,6	5	10,2	5	6,75	3	6,0
3a. Se,ana	1	1,49	1	2,19	1	1,49	0	0	2	3,12	0	0,0
4a. Semana	8	12,12	6	13,3	4	6,0	1	2,2	1	1,61	3	6,38
5a. Semana	1	1,72	0	0,0	1	1,6	0	0	1	1,63	3	6,81
6a. Semana	2	3,50	2	5,12	1	1,6	1	2,32	3	5,0	0	0,0
TOTAL	19	28,47	13	28,73	14	20,32	13	24,72	13	19,44	9	19,19

CUADRO VI Porcentajes semanales de mortalidad en Choro Zapato y Cholga en las tres estaciones.

ESTACION N° 1		ESTACION N° 2		ESTACION N° 3	
Fecha	T°C	Fecha	T°C	Fecha	T°C
12.11.76	17,00	12.11.76	17.0	12.11.76	17,30
13.11.76	16.70	13.11.76	16.7	13.11.76	17.00
14.11.76	16.55	14.11.76	16.55	14.11.76	16.80
16.11.76	17.20	16.11.76	17.50	16.11.76	16.20
18.11.76	15.30	18.11.76	15.30	18.11.76	15.60
26.11.76	17.00	20.11.76	16.10	16.11.76	18.00
3.12.76	16.80	22.11.76	16.40	3.12.76	16.00
10.12.76	20.00	24.11.76	15.90	10.12.76	18.40
17.12.76	19.80	26.11.76	16.70	14.12.76	19.90
31.12.76	19.60	3.12.76	16.80	15.12.76	19.10
		10.12.76	19.30	16.12.76	18.60
		17.12.76	20.00	17.12.76	18.90
		31.12.76	19.40	18.12.76	19.10
				19.12.76	19.10
				20.11.76	18.60
				21.12.76	18.10
				31.12.76	19.50
15,3 - 20,0		15,3 - 20		15,6 - 19,9	
		Rangos			

CUADRO VII Valores de Temperatura superficial obtenidas en cada una de las Estaciones.

ESTACION N° 1		ESTACION N° 2		ESTACION N° 3	
Fecha	ml O ₂ /l	Fecha	ml O ₂ /l	Fecha	ml O ₂ /l
12.11.76	4,78	12.11.76	5,31	12.11.76	6,11
13.11.76	3,72	13.11.76	5,45	13.11.76	6,11
14.11.76	5,45	14.11.76	5,86	14.11.76	6,64
16.11.76	4,92	16.11.76	4,92	16.11.76	5,31
18.11.76	3,45	18.11.76	4,25	18.11.76	5,38
26.11.76	4,92	20.11.76	5,71	26.11.76	4,92
3.12.76	4,92	22.11.76	4,25	3.12.76	5,71
10.12.76	4,85	24.11.76	5,98	10.12.76	4,85
17.12.76	5,50	26.11.76	5,58	14.12.76	5,05
31.12.76	3,90	3.12.76	5,71	13.12.76	5,11
		10.12.76	5,18	16.12.76	5,98
		17.12.76	5,85	17.12.76	6,19
				19.12.76	5,73
				20.12.76	5,04
				21.12.76	5,50
				31.13.76	5,56
3,45 - 5,50		4,24	5,98	4,85	- 6,64

CUADRO VIII: Oxígeno disuelto (ml O₂/l) en aguas contaminadas (estaciones 1 y 2) y no contaminadas (Estación 3).

BIBLIOGRAFIA.

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION 1962 Recommended procedure for the bacteriological examination of sea water and Shellfish
AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, INC., NEW YORK
- AUBERT M., 1971 Théorie Générale de L'auto épuration de la mer. Revue internationale d'oceanographie Medicole. Tome XXIV 1971. Pág. 62 - 120.
- AUBERT M., AUBERT J., 1967 Pouvar auto-épurateur de L'eau de mer et substances antibiotiques producties par les organismes marins. III e Coll. Intern. Oceanog. Med. Nice 1967 Rev. Intern. Oceanog. Med. Tome X, pp. 137 - 207
- BECK W. J., 1964 Bacteriological criteria for shellfish Growing are as 5 th National Shellfish Sanitation Works Shop.
- CLEGG, L.F.L. & SHESWOD 1947 The Bacteriological Examination of Molluscan Shellfish J.H.J.G. 45 : 504-2ñ

- DODGSON, R.W. 1928 Report on mussel purification invest. Lond. Sen 2, 10 (1)
- GRUNNETK y BONDE G.J. 1971 Methods for estimation of Eshirichia Coli in receiving waters and sewage A Comparison Bettwen Graj's Glutamic Acid Medium, Mac Conkey's and Plain Lactose.
Peptone Media
Rev. Intern. Oceanograf. Med.
Tome XXIV 1971
- YECHUDA KOTT Survival of T Bacteriophages and caliform bacteria in sea water inviromental Health Engeniering.
The University of Texas Austin Texas.
- INVERSEN E.S. 1972 Cultivos marinos, Peces, Moluscos, Crustáceos.
Ed. Acriba
251 - 260 p.p.
- IMCO/FAO/UNESCO/WNO/TAE 1975 UN Joint group of experts on the Scientific aspects of marine pollution. Gasamp Renonts and Studies N° 1 1975 7a. Session London 24 - 30 Abril 1975.

- PAOLETTI A., 1964 Micro-organisme pathogenes dans
le Milleu Marin. Poll. Mar Par
Microrg. et Prod.
Petth Symp de Monaco
C.I.E.S. M.M. pp 133 - 183
- REYNOLDS N., 1956 A simplified system of mussel
purification.
Fish Invest. Lond. Ser 2,20 (8)
- REYNOLDS N., I WOOD 1956 Improved Techniques for the Bac
P.C. teriological Examination of
Molluscos Shillfish J. App.
Bact., 19 (1): 20 - 25
- RODIER J., 1975 L'analyse de L'eau
Tome 1
Cinquième edition
Dunod.
- SALAS E., P. 1976 Contaminación Marina de Origen
fecal en la Bahía de La Herradu
ra.
Revista Pacific Sur N° 6 Nov.
1976.
- STAPLES D.G., AND 1972 A medium for counting Aquatic
FRY Heterotrophic Bacteria in Polluted
and unpolluted waters
I appl. Bact. 36, 179 - 181.

- VACCARO R.F., BRIGGS 1950 Viability of Escherichia Coli
M.P. C.A. R. Y C.L. and in sea water. A.M. y Publ. Health.,
KETCHUM B.A. 33 pp 1257 - 1266
- WALNE P.P. 1958 The importance of bacteria in
Laboratory experiments on rearing
the larvae of *ostrea edulis* (1)
Mar. Biol. Ass. U.R. (1958) 37,
415 printed in great Britain.
- WILLIAM B., CHERRY JOHN 1972 Applied Microbiology Sept. 1972
E. HANKS BERE NICE M. p 334 - 340
THOMASON? ALMA M. MURTEN. Printed in USA
JAMES W. BIDDRE AND JOHN
M. CROOM.

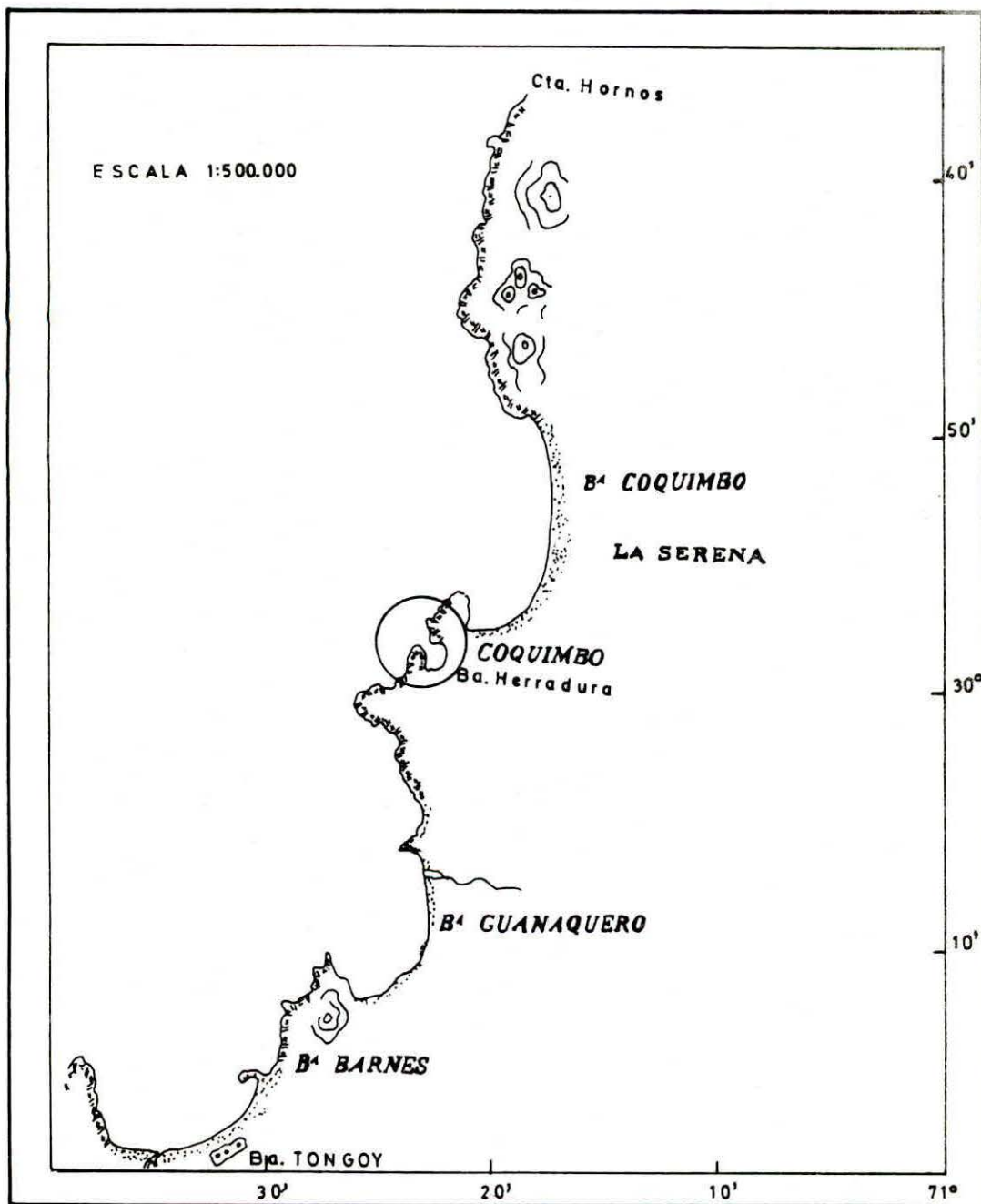


Fig.1 Ubicación de La Bahía La Herradura de Guayacán

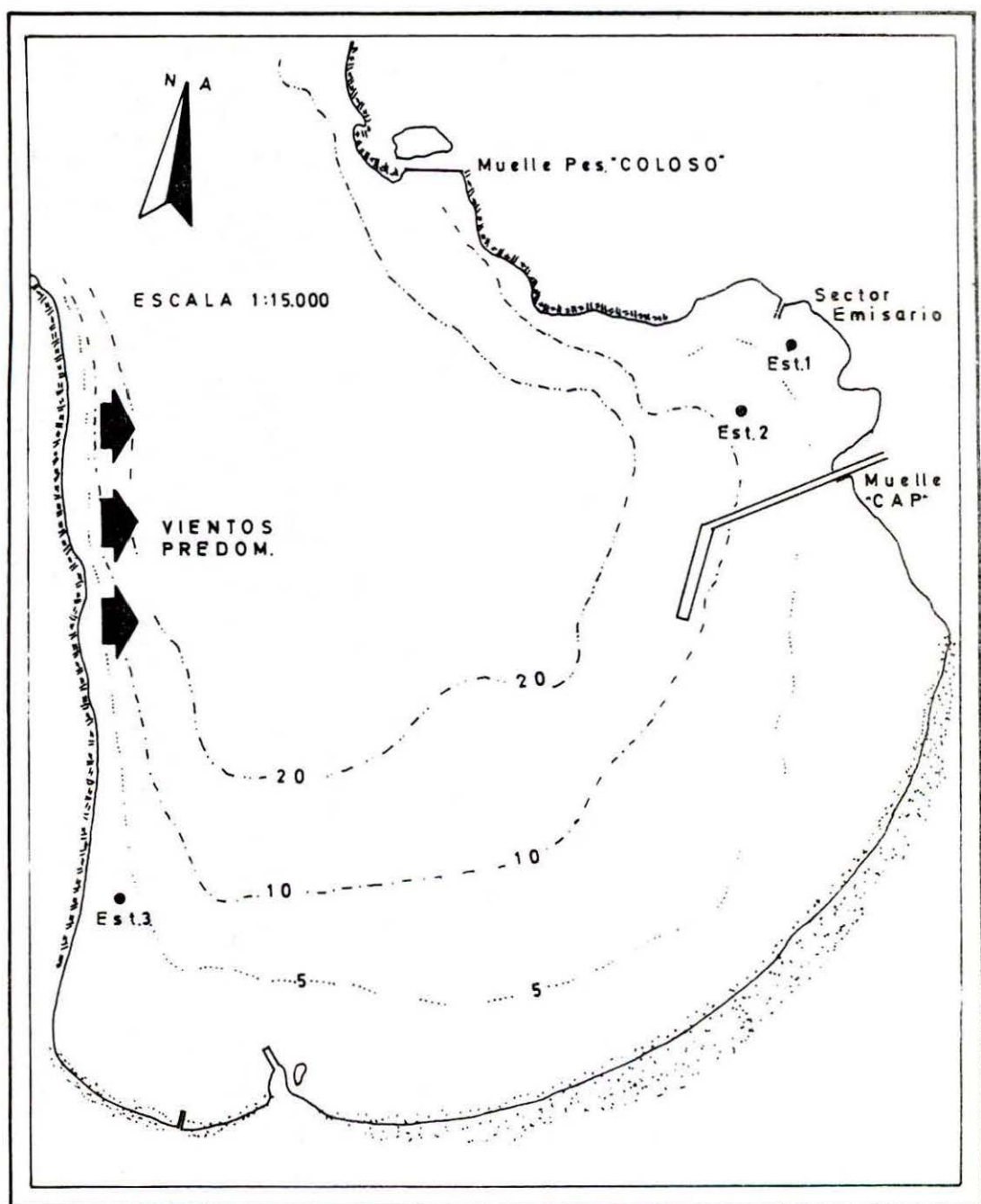


Fig.2 Bahía La Herradura. Emisario y estaciones de muestreo(●).

I. Coli
NMPG/g.carne

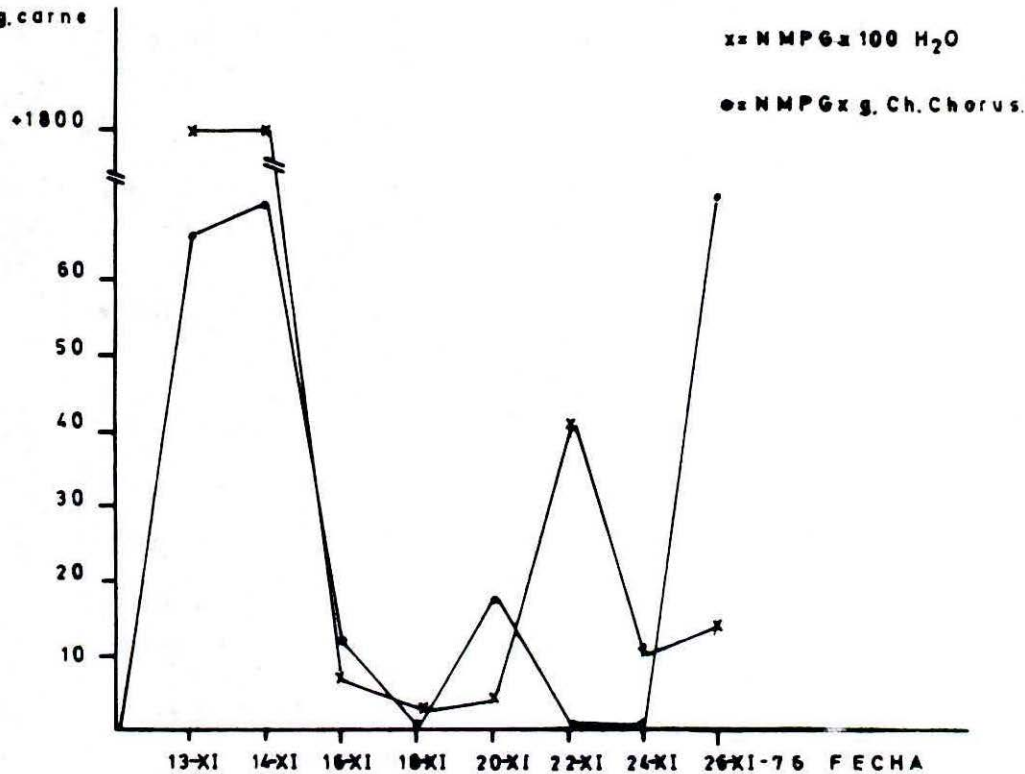


Fig.3 Velocidad de contaminación de Ch.chorus a partir de valores máximos de contaminación (NMPG/g.carne) Est N° 2.-

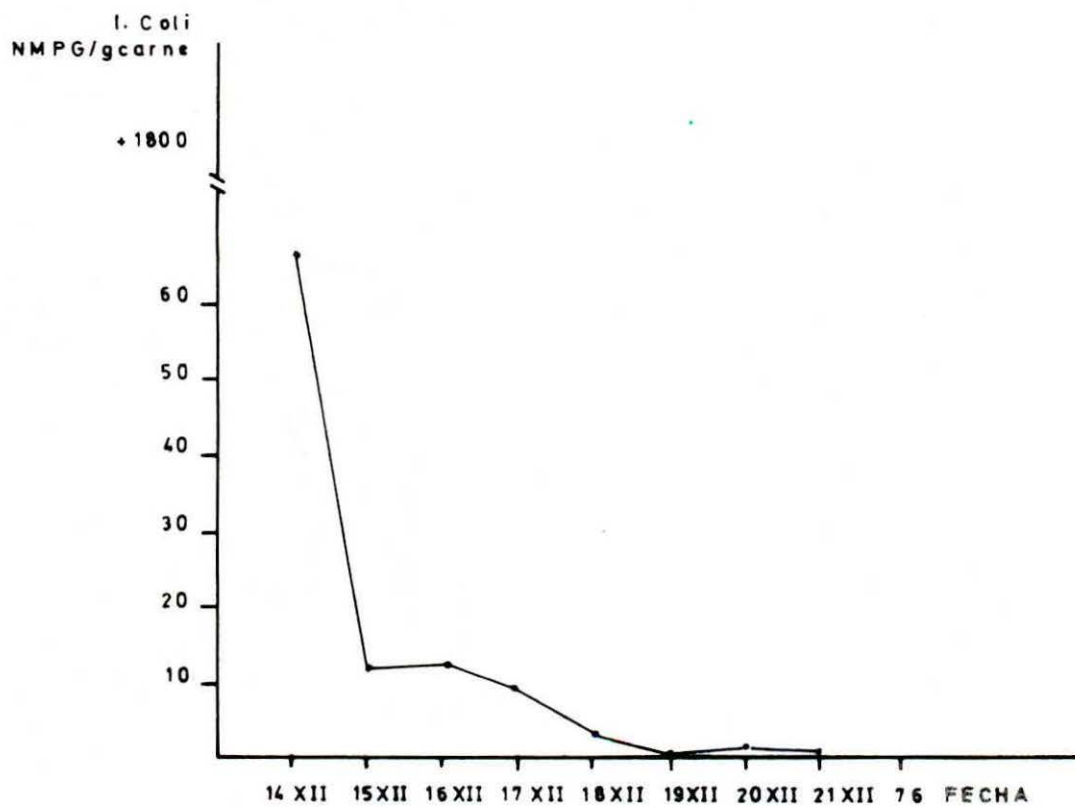


Fig 4 Velocidad de descontaminacion de Ch chorus a partir de valores maximos de contaminacion. Est N°3

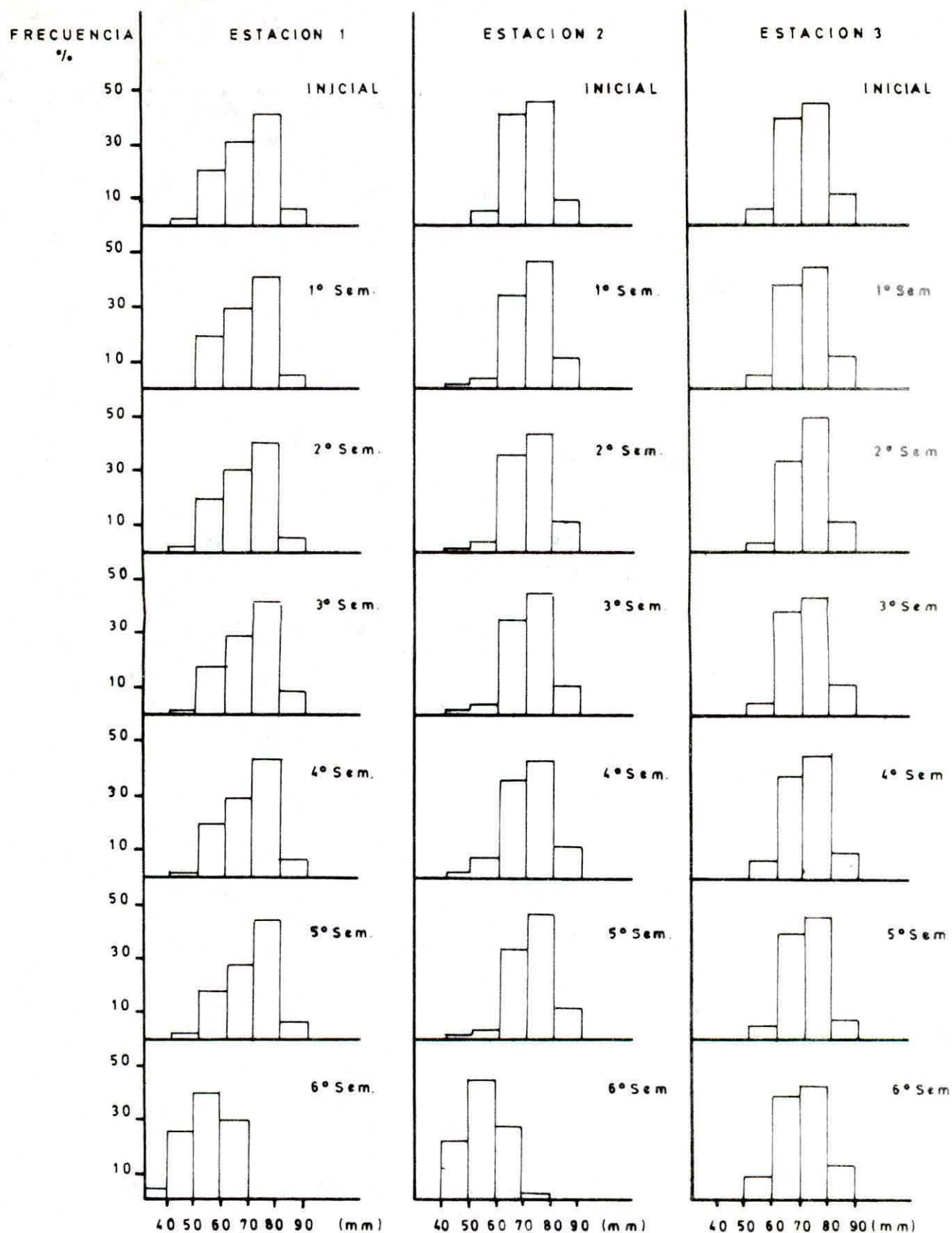


Fig.5 Frecuencia de longitudes de *Ayater* en las estaciones contaminadas (Est.1 y 2) y en la de control. (Est.3)

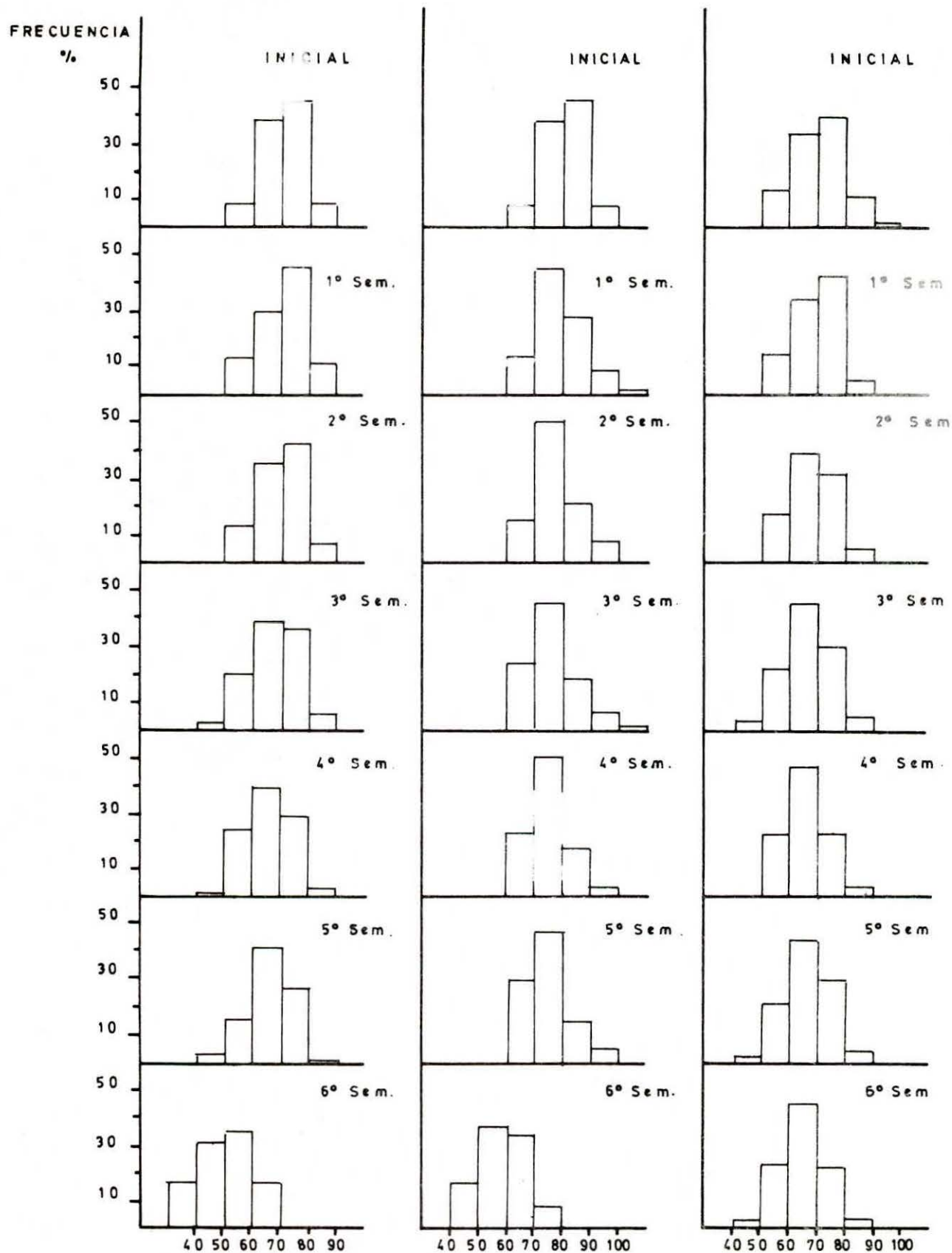


Fig. 6 Frecuencia de longitudes de *Ch. chorús* en las estaciones contaminadas (Est. 1 y 2) y en la de control (Est. 3)

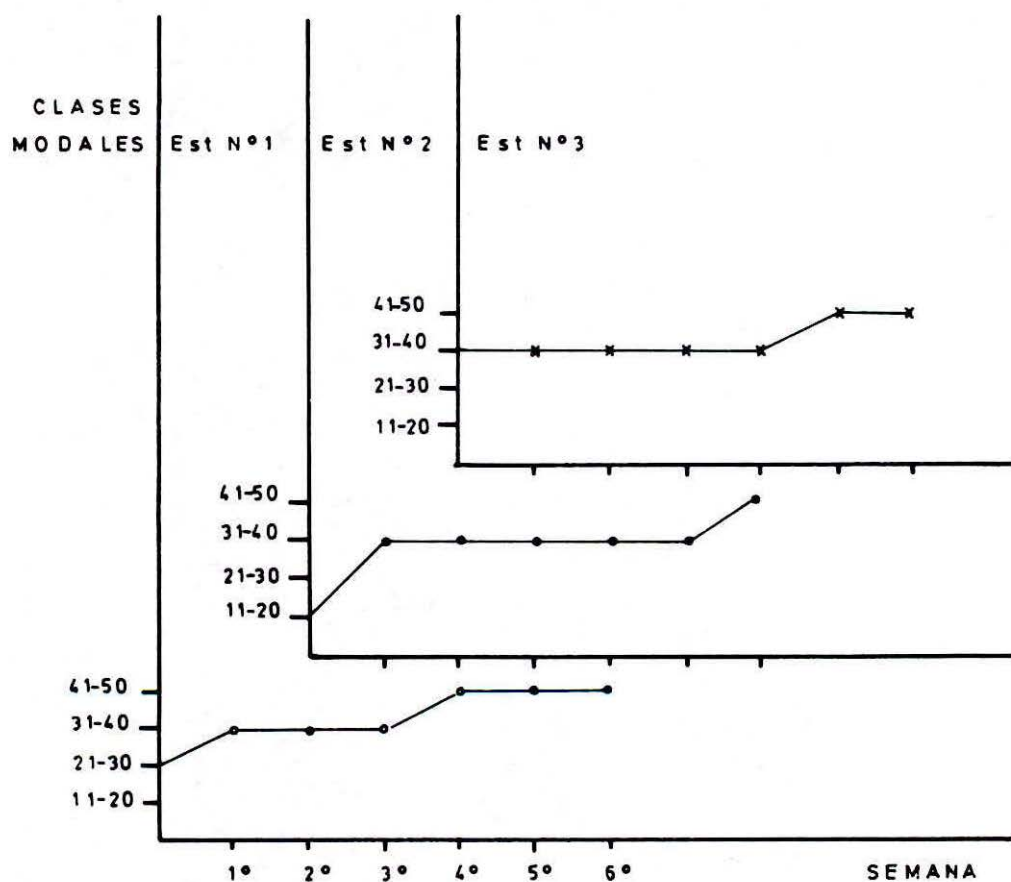


Fig.7 Variaciones de la Moda en Ch. chorus en cultivos suspendidos en aguas contaminadas y no contami. das.

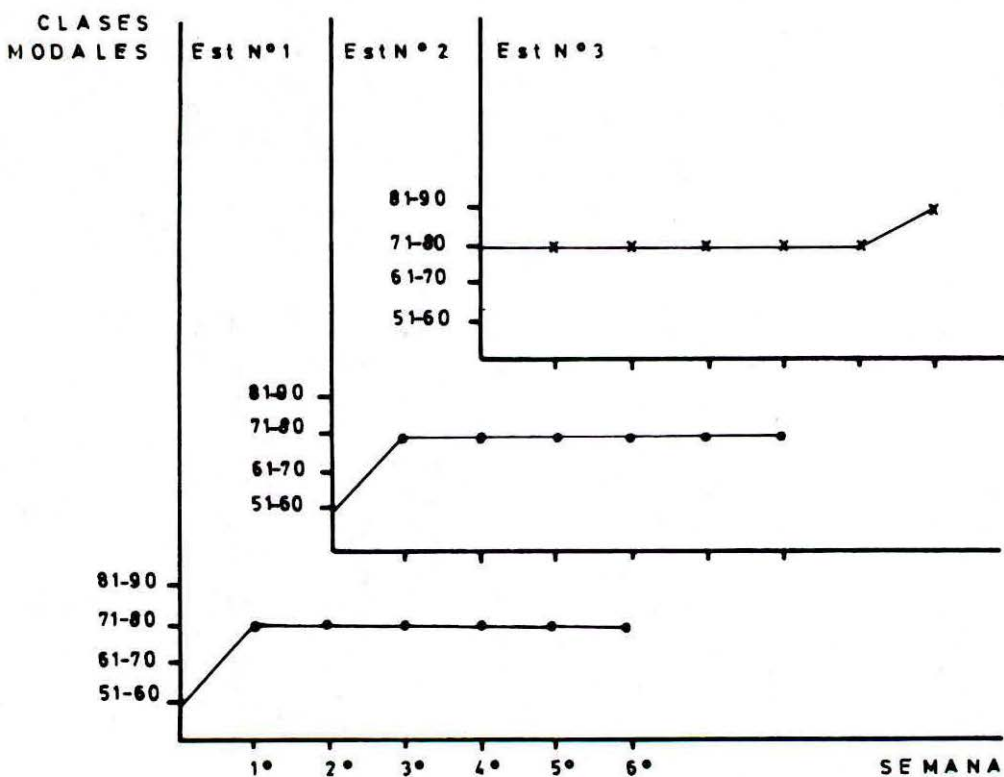


Fig. 8 Variaciones de la Moda en A ater en cultivos suspendidos en aguas contaminadas y no conta- minadas.

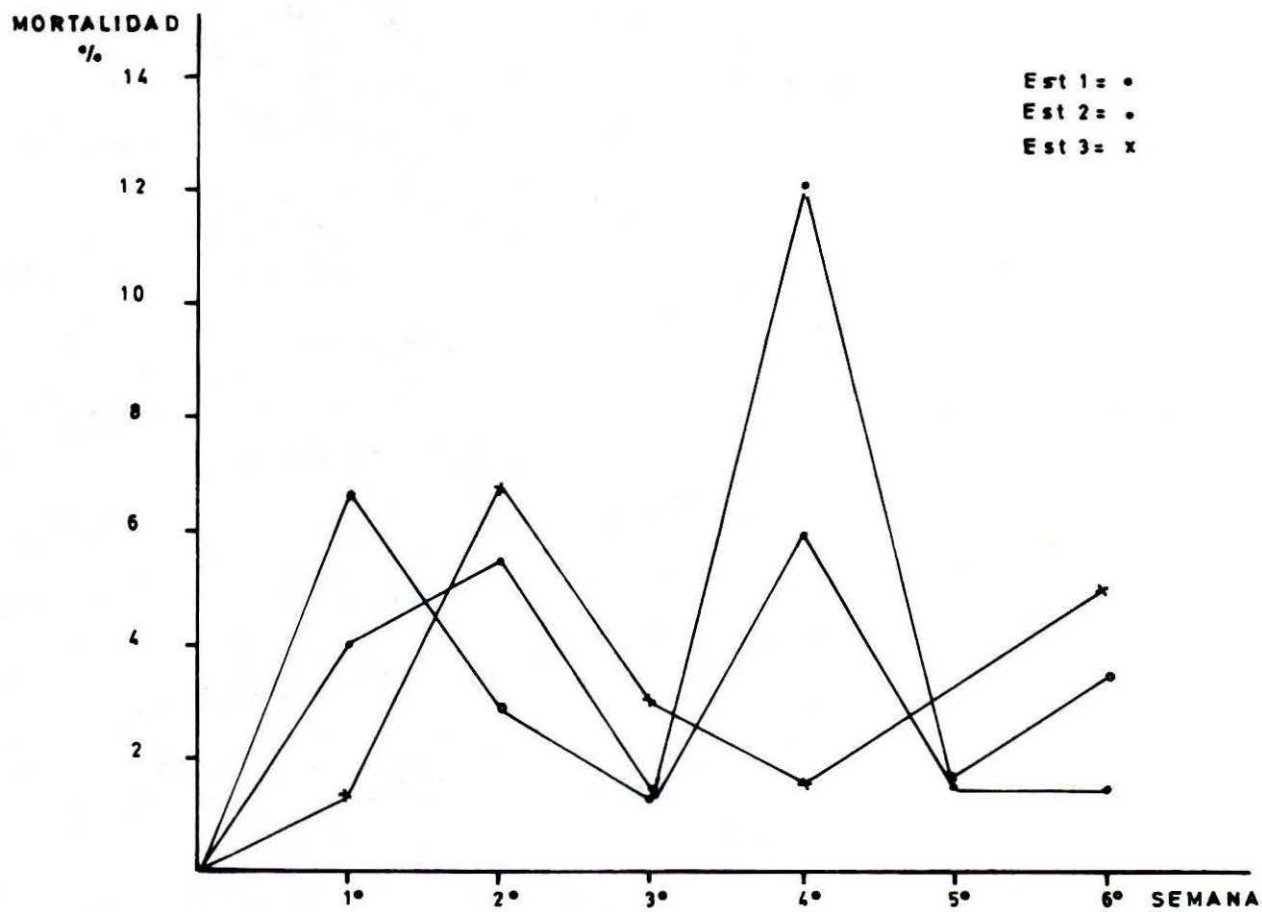


Fig.9 Porcentajes semanales de mortalidad de *Ch. cherus* en aguas contaminadas y no contaminadas

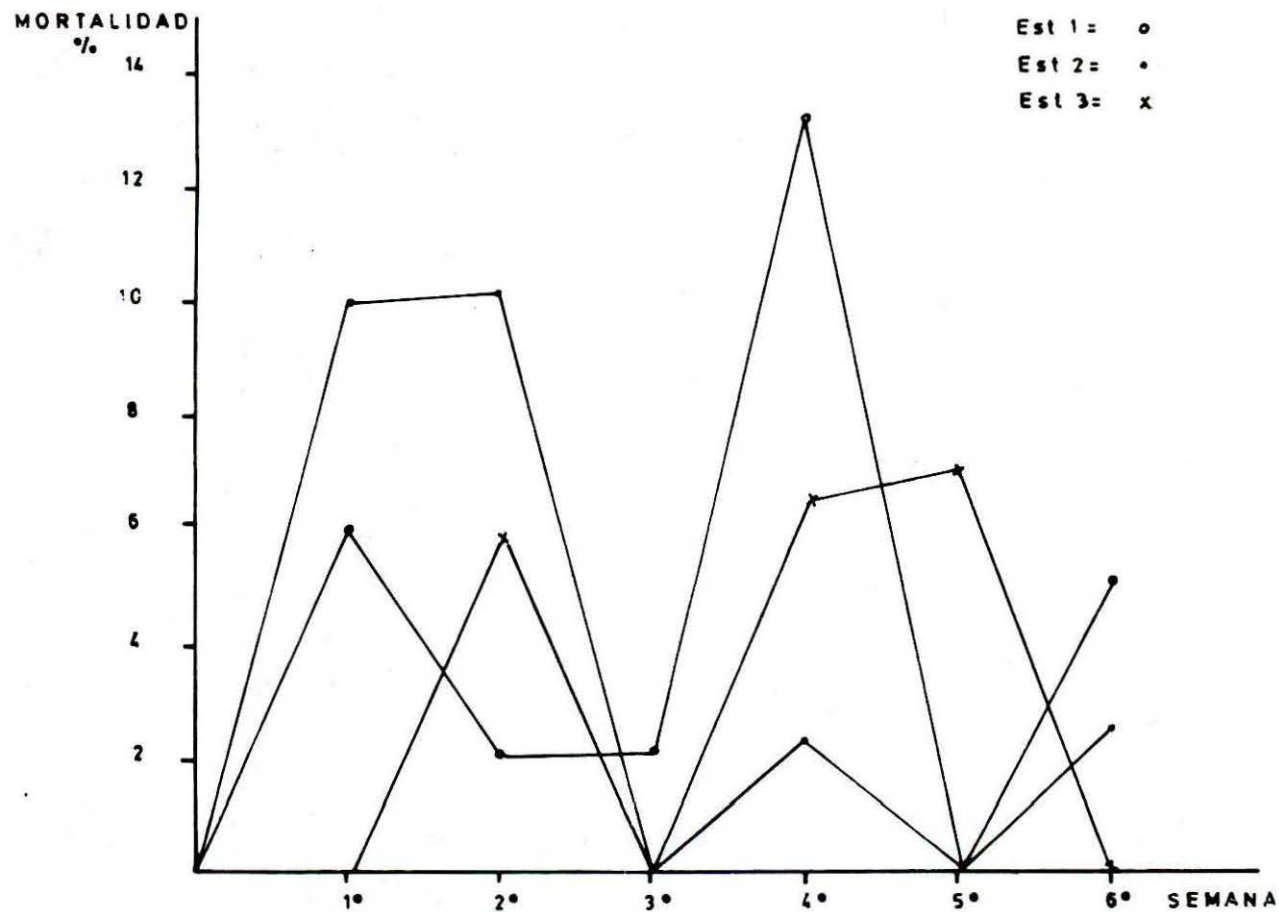


Fig. 10 Porcentajes semanales de mortalidad de *A. ater* en aguas contaminadas y no contaminadas.

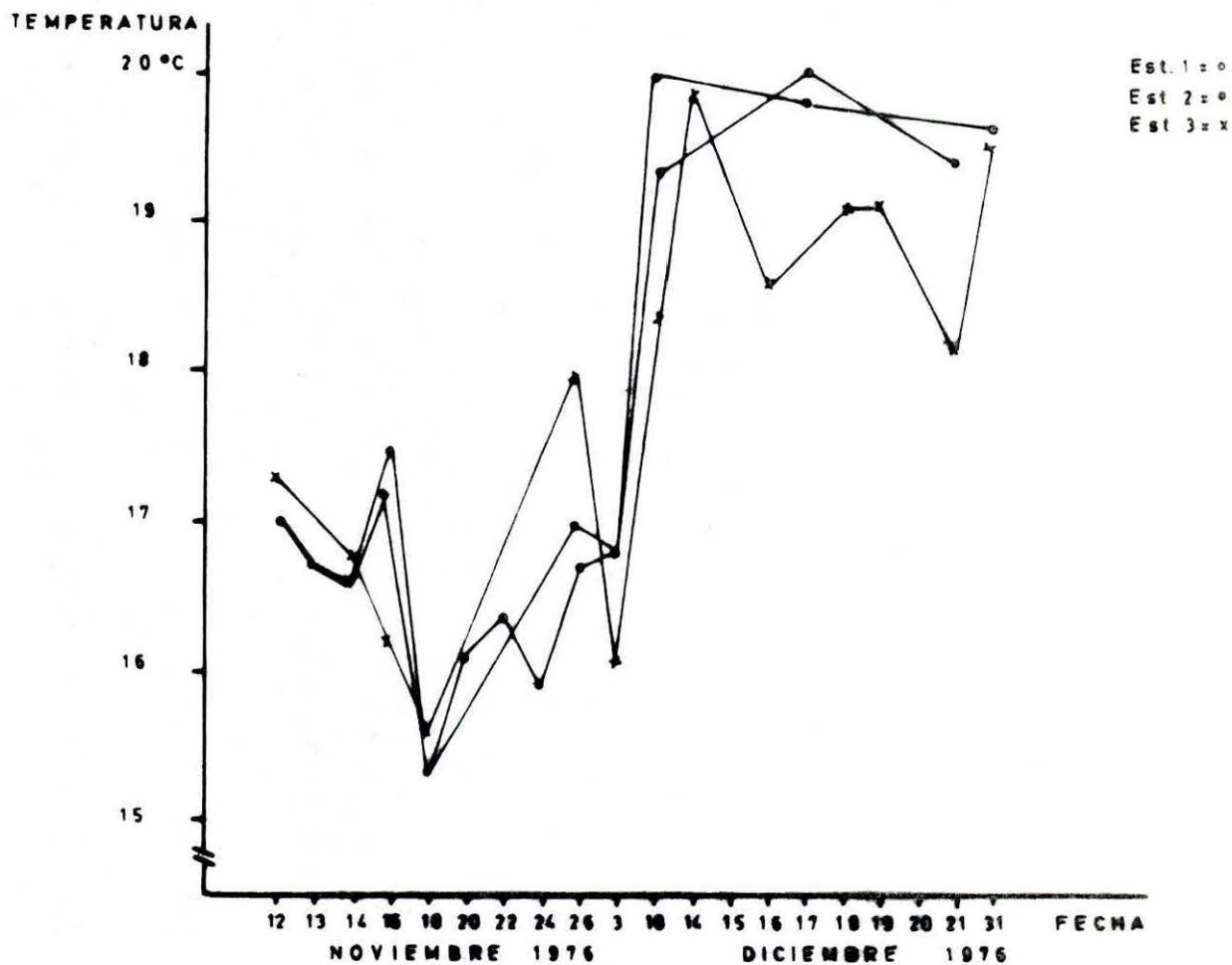


Fig. 11 Temperaturas superficiales en aguas contaminadas (Est. 1 y 2) y no contaminadas (Est. 3)

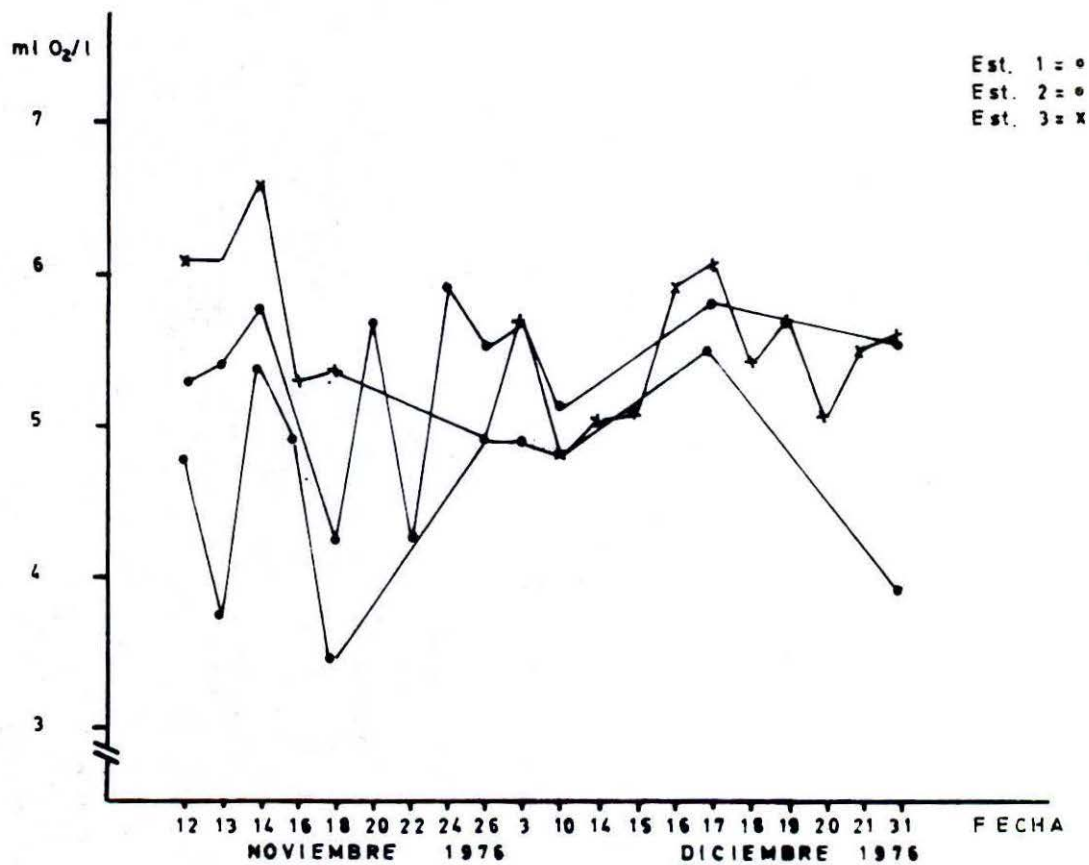


Fig. 12 Oxígeno disuelto superficial en aguas contaminadas (Est.1 y 2) y no contaminadas (Est.3)

