

PREPARADO POR

INFORME DE INVESTIGACION

Inf. Inst. Pat., 18

Sección Biología Marina

Departamento de Hidrobiología

Enrique Zadora M.

CONTROL TOXICOLOGICO DE MOLUSCOS BIVALVOS EN LAS  
PROVINCIAS DE MAGALLANES Y DE ULTIMA ESPERANZA, 1982

Departamento de Historia y Geografía

Este informe deberá ser citado de la siguiente forma :

REQUIRENTE : Secretaría Regional Ministerial de Planificación y Coordinación, XIIa. Región.

Secretario Regional : Sr. Jaime Fuenzalida A.

EJECUTOR : Instituto de la Patagonia.

Rector : Sr. Mateo Martinić B.

Punta Arenas, Diciembre de 1982.

0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0



## I N D I C E

1. INTRODUCCION.	1
2. MATERIALES Y METODOS.	4
3. RESULTADOS.	7
3.1. Funcionamiento del Bioterio.	7
3.2. Programación del muestreo de mariscos.	10
3.3. Control toxicológico de los mariscos.	18
3.3.1. Muestras colectadas en octubre - noviembre.	18
3.3.2. Total de muestras colectadas en el período junio - noviembre.	19
3.3.3. Muestras con antecedentes tóxicos colectadas entre febrero de 1981 y abril de 1982.	19
3.4. Composición del fitoplancton en el con- tenido digestivo de los moluscos.	21
3.4.1. Muestras colectadas en la provin- cia de Magallanes en octubre - no- viembre.	21
3.4.2. Muestras colectadas en la provin- cia de Ultima Esperanza en octubre y noviembre.	23
3.4.3. Total de muestras analizadas en el período junio - noviembre.	25
3.5. Fitoplancton, temperatura y salinidad.	28
3.5.1. Estaciones de bahía Bell.	28
3.5.2. Estaciones de seno Unión.	37

## 1. INTRODUCCION

3.6. Datos climáticos.	46
3.6.1. Condiciones climáticas entre agosto 1972 y enero 1973.	47
3.6.2. Condiciones climáticas entre noviembre 1980 y febrero 1981.	54
4. DISCUSION.	61
4.1. Funcionamiento del Bioterio.	61
4.2. Programación del muestreo del Programa de Vigilancia.	63
4.3. Control toxicológico de los mariscos.	66
4.4. Composición del fitoplancton en el contenido digestivo de los moluscos.	68
4.5. Fitoplancton, temperatura y salinidad.	70
4.6. Datos climáticos.	74
5. AGRADECIMIENTOS.	79
6. LITERATURA CITADA.	

El gobierno regional, considerando los riesgos inherentes a las apariciones inesperadas de estos fenómenos y en respuesta a la inquietud ya formulada, otorgó el financiamiento necesario -a través de la Secretaría de Planificación y Coordinación (SENPLAC) IIIa. Región- para iniciar un programa de vigilancia de los mariscos.

## 1. INTRODUCCION

Los programas de vigilancia de los mariscos en aquellas regiones que se ven afectadas por fenómenos de marea roja tóxica, son indispensables y debieran tener una aplicación permanente. Ellos constituyen el mejor medio para detectar oportunamente la aparición del Veneno Paralítico de los Mariscos (VPM), de alertar de su presencia a las autoridades pertinentes y a la comunidad en general, y de promover la aplicación de medidas preventivas -acordes con la magnitud del fenómeno- que salvaguarden la salud pública y eviten daños innecesarios en la actividad económico-pesquera.

La conveniencia de realizar un programa de esta índole, se planteó cuando ocurrió la primera aparición de VPM en Magallanes (Guzmán y Campodonico, 1975 y 1978), y se ha vuelto a señalar en reiteradas oportunidades desde que se registró la segunda aparición del fenómeno tóxico (Lembeye, 1981).

El gobierno regional, considerando los riesgos inherentes a las apariciones inesperadas de estos fenómenos y en respuesta a la inquietud ya formulada, otorgó el financiamiento necesario -a través de la Secretaría de Planificación y Coordinación (SERPLAC) XIIa.Región- para iniciar un programa de vigilancia de los mariscos.

Este programa se planteó inicialmente por un período de 3 años, por lo que el trabajo realizado durante 1982, constituye la primera de sus etapas.

El principal objetivo de este estudio ha sido el control toxicológico, através de la aplicación del bioensayo, de los mariscos cholgas y/o choritos en las provincias de Magallanes y de Ultima Esperanza. Este se complementó con la observación microscópica del contenido digestivo de los mariscos con el fin de detectar la presencia del dinoflagelado tóxico Gonyaulax catenella.

En forma secundaria se ha incluido el estudio del fitoplancton, de la temperatura y salinidad del agua en 4 estaciones localizadas en bahía Bell y seno Unión; esto último con el objeto de conocer la estructura y fenología del fitoplancton, su relación con la temperatura y salinidad y de detectar la eventual aparición del florecimiento del dinoflagelado tóxico. Las dos localidades antes mencionadas, se seleccionaron para este estudio por haberse detectado en ellas, las dos apariciones de VPM registradas a la fecha, en Magallanes (Guzmán et al., 1975; Lembeye, 1981 b).

Esta primera etapa del estudio de Control toxicológico de los mariscos, se inició en mayo de 1982; y en el curso del año se han emitido dos informes parciales. En el primero se consideró la actividad desarrollada en el bimestre mayo-junio e informó de la programación del plan

de vigilancia y de la habilitación y puesta en marcha del bioterio (Lembeye, 1982 a). En el segundo informe (Lembeye, 1982 b) se entregaron los resultados correspondientes al control toxicológico de los mariscos y a los muestreos de fitoplancton realizados en el trimestre julio - septiembre.

El presente informe, junto con entregar los antecedentes de los dos últimos meses de muestreo (octubre - noviembre), resume la actividad desarrollada en el transcurso del año y sus correspondientes resultados.

Se entregan además, los resultados del bioensayo aplicado a muestras de mariscos con antecedentes tóxicos (analizadas previamente por el Servicio de Salud) y que fueron colectadas con anterioridad al inicio del actual estudio (febrero 1981 - abril 1982). Se ha incluido además un análisis histórico de la temperatura del aire y de la precipitación a fin de establecer una probable relación entre dichos factores y la aparición del fenómeno de marea roja tóxica.

Se discuten los antecedentes recopilados y se hacen algunas sugerencias y modificaciones al programa de muestreo para ser consideradas en la próxima etapa del programa de vigilancia (año 1983).

## 2.- MATERIALES Y METODOS

Los nuevos resultados que se entregan en el presente informe, corresponden a antecedentes recopilados en los meses de octubre y noviembre. Se excluye la información obtenida en diciembre, por cuanto las muestras colectadas en las expediciones realizadas en ese mes, no alcanzan a ser procesadas ni analizadas.

La información fué obtenida de las expediciones Cuarta y Quinta a bahía Bell (provincia de Magallanes) y Tercera y Cuarta a seno Unión (provincia de Última Esperanza). En la tabla 1 se señalan las fechas de estas expediciones y de las realizadas con anterioridad.

Tabla 1.- Expediciones efectuadas a bahía Bell y seno Unión durante 1982.

Expedición	bahía Bell	seno Unión
1 <sup>era</sup> .	15 - 22 junio	9 - 12 agosto
2 <sup>da</sup> .	29 julio - 4 agosto	13 - 17 septiembre
3 <sup>era</sup>	16 - 20 agosto	20 - 27 octubre
4 <sup>a</sup> .	8 - 16 octubre	13 - 17 noviembre
5 <sup>ta</sup> .	5 - 10 noviembre	6 - 10 diciembre
6 <sup>a</sup> .	8 - 13 diciembre	

Además de los antecedentes correspondiente al período octubre - noviembre, se agregan los resultados del bioensayo aplicado a 17 muestras de mariscos colectadas con anterioridad al inicio del presente estudio. Estas muestras que llevan los números de registros 1 a 17, fueron previamente analizadas por el Servicio de Salud regional y enviadas al Instituto de la Patagonia dada su condición de muestras tóxicas. Estas fueron almacenadas a  $-30^{\circ}\text{C}$  y analizadas en julio del presente año, fecha en que se estuvo en condiciones de determinar los niveles exactos de toxina. Las muestras números 90 a 93 también fueron proporcionadas por el Servicio de Salud y adquiridas en el Mercado Municipal de Punta Arenas.

La metodología seguida para el análisis de las muestras de mariscos (bioensayo y observación microscópica de los contenidos digestivos) fué descrita en el primer informe parcial (Lembeye, 1982 a); y la aplicada para el análisis de las muestras de plancton y determinación de la salinidad, fué señalada en el segundo informe parcial (Lembeye, 1982 b).

En esos dos informes se entregaron datos parciales que son analizados globalmente en el presente informe; de manera que cuando en el texto se haga referencia a las tablas presentadas en cualesquiera de ellos, se agregará la letra "a" o "b" al número de la tabla mencionada, para señalar que esa ha sido entregada en el primer o

segundo informe, respectivamente.

En el análisis de los datos climáticos, se utilizó la información correspondiente a registros realizados en la estación "Jorge C. Schythe" del Instituto de la Patagonia que abarcan el período 1972-1981. Esta información pertenece al Archivo de Información y Documentación Climática.

Los antecedentes analizados corresponden a: temperaturas medias mensuales y medias mensuales de las máximas y mínimas diarias, (en °C) radiación solar media mensual, (en Langleys/hora) correspondientes al período 1978 - 1982, velocidad media mensual del viento (en Km/hora) para el período 1977 - 1981 y precipitaciones (en mm).

Para cada uno de los parámetros señalados se determinó el comportamiento patrón mensual. En el caso de las precipitaciones y temperaturas, los patrones mensuales se obtuvieron de un cálculo realizado teniendo en cuenta 100 años de registros en el área de la ciudad (Zamora y Santana, 1981).

Sobre el patrón mensual se superpusieron, independientemente cada uno de los valores mensuales del período comprendido entre 1972 - 1982, a fin de detectar las variaciones existentes con respecto al patrón.

### 3.- RESULTADOS

#### 3.1. Funcionamiento del Bioterio.

Estadística de producción de ratones entre junio y diciembre de 1982.

La crianza de ratones se inició el 16 de agosto, fecha en que el bioterio se encontraba totalmente habilitado para permitir la crianza y mantención de estos animales. El número de hembras en reproducción dependió de la disponibilidad actual de jaulas para reproducción (50 en total).

En la tabla 2 se presenta una estadística de producción de ratones desde la primera serie en reproducción, hasta la que se alcanza en diciembre.

El número de crías hembras obtenidas, superó siempre el valor esperado (tabla 2) (número de crías esperado por hembra reproductora = 3 hembras, Lembeye, 1982 a). Este superavit aumentó progresivamente en el tiempo, llegándose a obtener hasta 4 crías hembras por hembra reproductora, lo que se traduce en un superavit del 43,6% en la última serie en reproducción.

La experiencia demostró que los ejemplares de la cepa CF-1, alcanzaban el tamaño requerido para ser utilizadas

Tabla 2.- Estadística de producción de ratones. (A: Número hembras reproducidas, B: Fecha apareamiento, C: Número crías nacidas, D: Mortandad, E: Número crías hembras, F: % supervivencia crías obt., G: fecha 20 gramos peso.)

Serie	A	B	C	D(1) n	%	E esperadas	F obtenidas	G(2)
I 1 <sup>er</sup> a Camada	35	16.08.82	311	76	24,0	105	113	7,6
II 1 <sup>er</sup> a Cam.	14	27.08.82	104	7	6,7	42	40	14,3
I 2 <sup>da</sup> Cam.	32	10.10.82	335	43	12,8	96	134	39,6
II 2 <sup>da</sup>	13	05.11.82	121	4	3,3	39	56	43,6
III 1 <sup>er</sup> a Cam.	20	15.12.82						

(1) la mortandad corresponde a la registrada hasta los 7 días de edad.

(2) el peso de 20 gramos se logra app. a los 40 días de edad.

en el bioensayo (20g. de peso) a los 40 días de edad. En consecuencia, y ya que la crianza comenzó a mediados de agosto, se dispuso de ratones para el bioensayo, a partir de octubre. Desde esa fecha se comenzó además a abastecer de ratones al laboratorio Bromatológico del Servicio de Salud regional, en una cantidad de 10 ratones por semana.

El abastecimiento de ratones entre los meses de junio a septiembre, estuvo a cargo del Instituto de Salud Pública de Chile (Santiago), institución que siempre proporcionó los ratones en forma oportuna, en buenas condiciones y de acuerdo a las exigencias requeridas.

El número total de ratones utilizados mensualmente, dependió del número de muestras de mariscos analizadas. La mayor cantidad se utilizó en julio (tabla 3), cuando se analizaron las muestras tóxicas (muestras Nros. 1 a 17, tabla 7.3 a)

Tabla 3.- Número de ratones utilizados mensualmente.

mes	Nº
junio	8
julio	118
agosto	35
septiembre	16
octubre	53
noviembre	50

### 3.2. Programación del muestreo de mariscos.

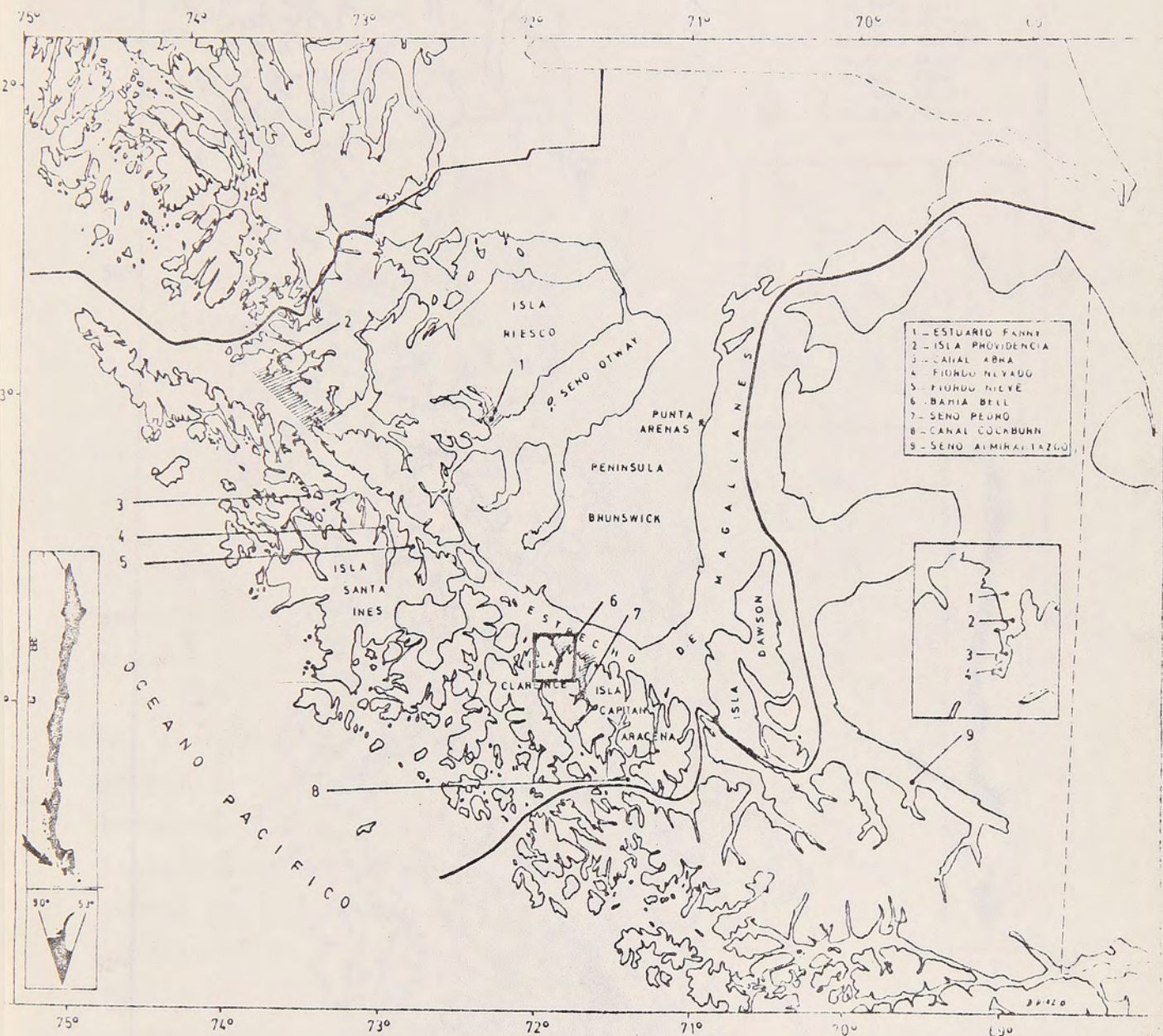
De acuerdo a la programación del estudio y tal como se señala en las figuras 1 y 2, se seleccionaron 9 y 14 estaciones primarias destinadas al control de mariscos, en las provincias de Magallanes y de Ultima Esperanza, respectivamente.

En la tabla 4 se señalan las distintas estaciones muestradas en cada provincia y el número de veces en que se obtuvo muestras en ellas. En las tablas 7.3 a, 1 b y 5 se presenta un registro de las muestras analizadas durante todo el período en estudio, indicándose la localidad y fecha de colecta de la muestra, la especie analizada y el colector (nombre de la embarcación). Aquellas muestras colectadas en las embarcaciones "San Cristobal", "21 de Mayo" y "San Carlos", fueron obtenidas por personal del Instituto de la Patagonia.

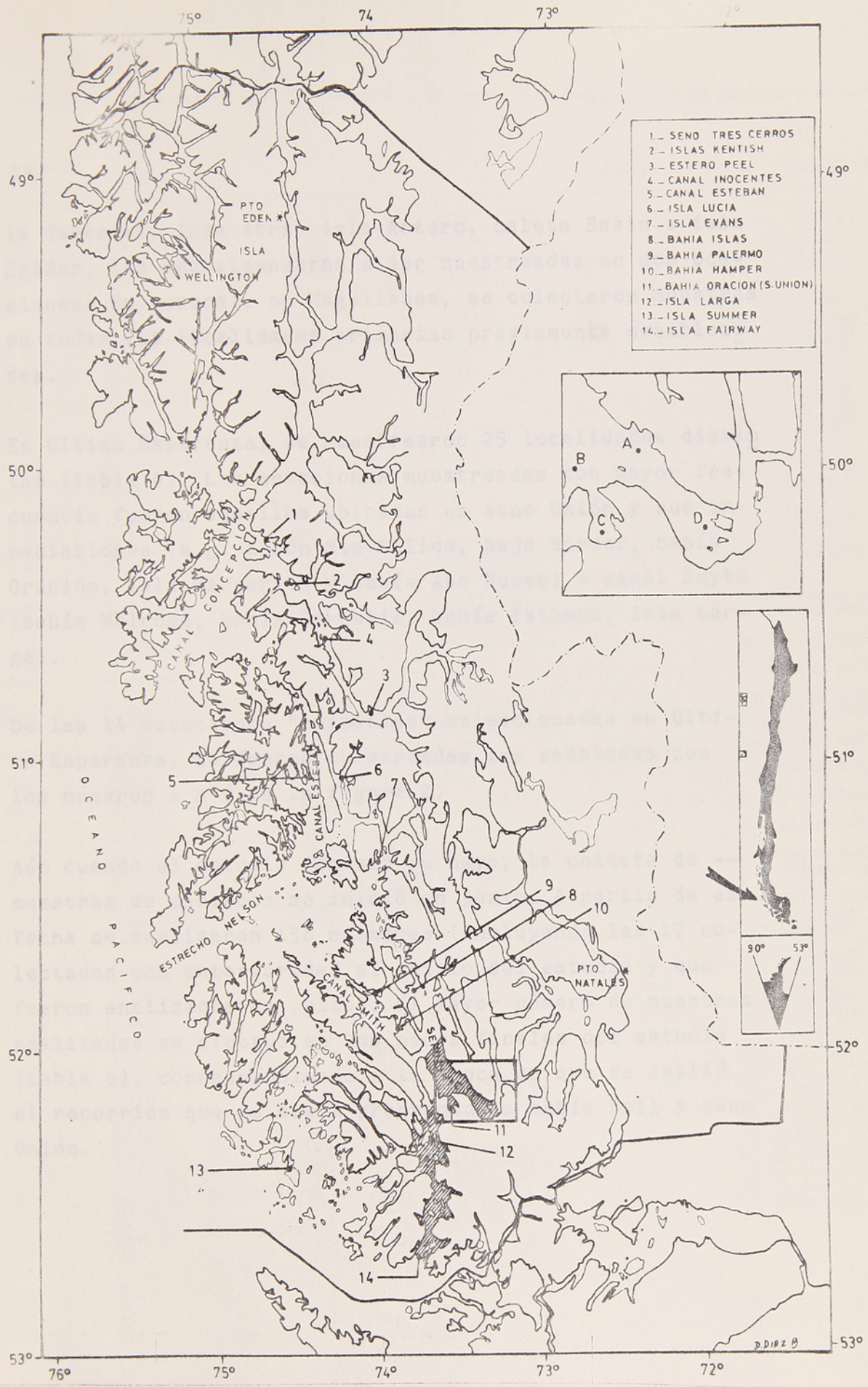
En Magallanes se muestrearon 33 estaciones, sin embargo, en la mayoría (21) se colectó 1 sola muestra. Las localidades visitadas con mayor frecuencia fueron bahía Bell, canal Pedro, aquellas localizadas en seno Otway y canal Jerónimo (estuario Fanny, estero Nuñez, puerto Cutter, islote Pan de Azúcar) y bahía Brookes (pertenece a la provincia de Tierra del Fuego). A partir de octubre, -- cuando se amplió el muestreo desde bahía Bell hasta isla Abra, se incluyeron las siguientes estaciones : is-

Tabla 4.- Estaciones y frecuencias de muestreo (f) en las provincias de Magallanes y Ultima Esperanza.

P r o v i n c i a			
Magallanes	f	Ultima Esperanza	f
angostura Pomar	1	ancón Sin Salida	3
bahía Bell	6	bahía Año Nuevo	3
bahía Brookes	5	bahía Carnatic	3
bahía Butler	1	bahía Isthmus	3
bahía Paulina	1	bahía Oración	3
bahía White	1	bahía Welcome	3
cabo Cooper Key	1	bajo Bordes (seno Unión)	4
caleta Basin	2	cabo Earnest	4
caleta Marión	1	caleta Burgoyne	1
canal Cripples	1	canal de las Montañas	1
canal Sylvia	1	estero Pinto	1
Cerrillo café	1	isla Adelaida	1
costa N.O. peníns. de Brunswick	5	isla Diego Portales	1
estero Núñez	5	isla Focus	4
estuario Fanny	9	isla Juan Guillermo	1
estuario Sullivan	1	isla Jorge Montt	2
fiordo Nevado	1	isla Larga	3
isla Abra	2	isla Maldonado	1
isla Arturo	2	islote Mogote	1
isla Carteret	2	puerto Condell (isla Margarita)	4
isla Carlos III	1	puerto Riquelme	1
isla Cayetano	5	punta Lavapié	4
isla Diego	1	punta Ross (isla Hunter)	3
isla Isabel	1	punta Tandy	1
isla Spider	1	peñas de la Alturas (seno Unión)	4
islote Santa Ana	1		
paso Roda	1		
puerto Cutter	5		
puerto Zenteno	1		
seno Borcosky	1		
seno Chasco	1		
seno Pedro	5		
seno Wallis	1		



1.- Estaciones primarias en la provincia de Magallanes (N<sup>os</sup> 1-9) y estaciones de muestreo de fitoplancton en bahía Bell (1, 2, 3 y 4). Achurado corresponde al área en que se detectó Gonyaulax catenella.



2.- Estaciones primarias en la provincia de Última Esperanza (N<sup>os</sup> 1-14) y estaciones de muestreo de fitoplancton en seno Unión (A, B, C y D). Achurado corresponde al área en que se detectó *Gonyaulax catenella*.

la Carteret, isla Abra, isla Arturo, caleta Basin e isla Spider, las que alcanzaron a ser muestreadas en dos ocasiones. En general, en Magallanes, se colectaron muestras en todas las localidades primarias previamente establecidas.

En Ultima Esperanza, se muestrearon 25 localidades distintas (tabla 4). Las estaciones muestreadas con mayor frecuencia fueron aquellas ubicadas en seno Unión y sus inmediaciones (e.g. ancón Sin Salida, bajo Bordes, bahía Oración, isla Margarita y bahía Año Nuevo) y canal Smyth (bahía Welcome, bahía Carnatic, bahía Isthmus, isla Lar-ga).

De las 14 estaciones "primarias" seleccionadas en Ultima Esperanza, no fueron muestreadas las señaladas con los números 1 a 9 de la figura 2.

Aún cuando el estudio comenzó en mayo, la colecta de -- muestras de mariscos se inició en junio. A partir de esa fecha se analizaron 156 muestras (incluyendo las 17 colectadas con anterioridad al inicio del estudio y que fueron analizadas en julio). El mayor número de muestras analizadas se efectuó en los meses finales del estudio (tabla 6), correspondiendo a la época en que se amplió el recorrido que se había programado a bahía Bell y seno Unión.

Tabla 5.- Registro de muestras de mariscos recepcionadas entre 1º de octubre y 30 de noviembre de 1982.

Nº Ítem	Fecha recepción muestra	Especie	Localidad	Fecha muestreo	Embarcación
	06.10.82	Aulacomya ater	Canal Pedro, obtenido en Mercado Municipal por el Serv. de Salud.	—	—
	06.10.82	Mytilus chilensis	Canal Pedro, obtenido en Mercado Municipal por el Serv. de Salud.	—	—
	06.10.82	A. ater	Canal Pedro, obtenido en Mercado Municipal por el Serv. de Salud.	—	—
	15.10.82	A. ater	Canal Pedro, obtenido en Mercado Municipal por el Serv. de Salud.	—	—
	18.10.82	A. ater	Isla Abra (53°22'S; 73°01'W)	15.10.82	"San Cristobal"
	18.10.82	A. ater	Canal Pedro (54°00'S; 71°39'S)	12.10.82	"San Cristobal"
	18.10.82	M.chilensis	Caleta Basin (53°32'S; 72°44'W)	14.10.82	"San Cristobal"
	18.10.82	A. ater	Punta Elvira, Isla Cayetano (53°50'S; 72°01'W)	13.10.82	"San Cristobal"
	18.10.82	Chorcos	Bahía Bell (53°56'S; 71°43'W)	12.10.82	"San Cristobal"
	18.10.82	M.chilensis	Isla Arturo (53°30'S; 72°54'W)	15.10.82	"San Cristobal"
	18.10.82	A. ater	Bahía White (53°33'S; 72°39'W)	15.10.82	"San Cristobal"
	18.10.82	M.chilensis	Puerto Cutter (53°22'S; 72°25'W)	16.10.82	"San Cristobal"
	18.10.82	M.chilensis	Estuario Fanny (entrada) (53°10'S; 72°10'W)	16.10.82	"San Cristobal"
	18.10.82	M.chilensis	Estero Núñez (interior) (53°18'S; 72°29'W)	16.10.82	"San Cristobal"
	18.10.82	A. ater	Isla Spider (53°32'S; 72°40'W)	14.10.82	"San Cristobal"
	18.10.82	M.chilensis	Bahía Bell	12.10.82	"San Cristobal"
	18.10.82	M.chilensis	Isla Carteret (53°30'S; 72°46'W)	14.10.82	"San Cristobal"
	18.10.82	M.chilensis	Costa N.O.P. de Brunswick, frente islote Pan de Azúcar (53°20'S; 73°45'W)	16.10.82	"San Cristobal"
	28.10.82	M.chilensis	Seno Unión (52°05'S; 73°30'W)	25.10.82	Cooperativa de Pescadores
	28.10.82	M.chilensis	Punta Lavapié, Canal Valdés (52°04'S; 72°57'W)	25.10.82	"San Carlos" M-23
	28.10.82	M.chilensis	Cabo Earnest, canal Morla Vicuña (52°11'S; 73°14'W)	24.10.82	"San Carlos" M-23
	28.10.82	M.chilensis	bajo Bordes, Seno Unión (52°05'S; 73°30'W)	23.10.82	"San Carlos" M-23
	28.10.82	M.chilensis	Isla Focus (51°53'S; 72°43'W)	26.10.82	"San Carlos" M-23
	28.10.82	M.chilensis	Bahía Welcome, canal Smyth (52°09'S; 73°41'W)	21.10.82	"San Carlos" M-23
	28.10.82	A ater	Punta Ross, isla Hunter (51°59'S; 73°40'W)	22.10.82	"San Carlos" M-23
	28.10.82	A.ater	Bahía Carnatic, canal Smyth (52°14'S; 73°32'W)	22.10.82	"San Carlos" M-23
	28.10.82	M.chilensis	Bahía Isthmus, canal Smyth (52°10'S; 73°35'W)	22.10.82	"San Carlos" M-23
	28.10.82	M.chilensis	Puerto Condell, isla Margarita (52°04'S; 73°07'W)	24.10.82	"San Carlos" M-23
	28.10.82	A.ater	Isla Larga (52°18'S; 73°35'W)	22.10.82	"San Carlos" M-23
	28.10.82	A.ater y M.chilensis	Peñas de la altura Seno Unión (52°05'S; 73°30'W)	23.10.82	"San Carlos" M-23
	10.11.82	M.chilensis	Bahía Butler (53°35'S; 72°32'W)	08.11.82	"San Carlos" M-23
	10.11.82	M.chilensis	Estero Núñez (interior)	08.11.82	"San Cristobal"
	10.11.82	A.ater	Costa N.O.P. de Brunswick, frente islote Pan de Azúcar.	08.11.82	"San Cristobal"
	10.11.82	A.ater	Isla Arturo	07.11.82	"San Cristobal"
	10.11.82	M.chilensis	Isla Carteret	07.11.82	"San Cristobal"
	10.11.82	Chorcos	Bahía Bell (interior)	06.11.82	"San Cristobal"
	10.11.82	M.chilensis	Puerto Cutter	08.11.82	"San Cristobal"
	10.11.82	A.ater	Punta Elvira, isla Cayetano	06.11.82	"San Cristobal"
	10.11.82	M.chilensis	Isla Abra	07.11.82	"San Cristobal"
	10.11.82	M.chilensis	Caleta Basin	07.11.82	"San Cristobal"
	10.11.82	A.ater y M.chilensis	Estuario Fanny	08.11.82	"San Cristobal"
	12.11.82	A.ater	Seno Chasco (54°34'S; 71°46'W)	10.11.82	"Darwin"
	18.11.82	A.ater	Cabo Cooper Key (53°16'S; 73°12'W)	14.11.82	"21 de Mayo"
	18.11.82	M.chilensis	Cabo Earnest, Canal Morla Vicuña	16.11.82	"21 de Mayo"
	18.11.82	A.ater	Canal Cripples (53°03'S; 73°26'W)	14.11.82	"21 de Mayo"
	18.11.82	A.ater	Isla Larga	16.11.82	"21 de Mayo"
	18.11.82	A.ater	Islote Santa Ana (53°07'S; 73°15'W)	14.11.82	"21 de Mayo"
	18.11.82	A.ater y M.chilensis	Caleta Marión (53°18'S; 73°04'W)	14.11.82	"21 de Mayo"
	18.11.82	M.chilensis	Isla Adelaida (52°32'S; 74°37'W)	15.11.82	"21 de Mayo"
	18.11.82	A.ater y M.chilensis	Punta Tandy (52°24'S; 73°35'W)	16.11.82	"21 de Mayo"
	18.11.82	A.ater	Punta Lavapié, Canal Valdés	17.11.82	"21 de Mayo"

Nº registro	Fecha recepción muestra	Especie	Localidad	Fecha muestreo	Embarcación
41	18.11.82	A. ater	Bahía Welcome, Canal Smyth	16.11.82	"21 de Mayo"
42	18.11.82	A.ater y M.chilensis	Bahía Año Nuevo (52°08'S; 73°27'W)	16.11.82	"21 de Mayo"
43	18.11.82	M.chilensis	Peñas de la Altura Seno Unión	16.11.82	"21 de Mayo"
44	18.11.82	A. ater	Islote Mogote (52°47'S; 74°45'W)	15.11.82	"21 de Mayo"
45	18.11.82	A. ater	Seno Wallis (53°07'S; 73°40'W)	15.11.82	"21 de Mayo"
46	18.11.82	M.chilensis	Ancón s/salida (52°13'S; 73°16'W)	16.11.82	"21 de Mayo"
47	18.11.82	M.chilensis	Bahía Oración (52°09'S; 73°33'W)	16.11.82	"21 de Mayo"
48	18.11.82	A. ater	Bahía Carnatic, Canal Smyth	16.11.82	"21 de Mayo"
49	18.11.82	A. ater	Bajo Bordes, Seno Unión	16.11.82	"21 de Mayo"
50	18.11.82	M.chilensis	Bahía Isthmus, Canal Smyth	16.11.82	"21 de Mayo"
51	18.11.82	A. ater	Canal Sylvia (52°58'S; 73°29'W)	14.11.82	"21 de Mayo"
52	12.11.82	M.chilensis	Puerto Condell, Isla Margarita	16.11.82	"21 de Mayo"
53	18.11.82	A. ater	Caleta Burgoyne (52°37'S; 73°37'W)	15.11.82	"21 de Mayo"
54	18.11.82	M.chilensis	Isla Focus	17.11.82	"21 de Mayo"
55	18.11.82	A.ater y M.Chilensis	Punta Ross, isla Hunter	16.11.82	"21 de Mayo"
56	18.11.82	A.ater y M.Chilensis	Paso Roda (52°55'S; 73°48'W)	15.11.82	"21 de Mayo"

agosto  
septiembre  
octubre  
noviembre

Del total de muestras colectadas en esta zona del sur  
del (140), 121 fueron colectadas por el Instituto de  
Patagonia, 15% fueron proporcionadas por los investigadores  
y por el Servicio de Salud, lo que hace el 13% del total  
de las muestras obtenidas.

La máxima cooperación del sector privado se logró en  
julio, cuando la totalidad de las muestras colectadas  
durante el mes fueron proporcionadas por una empresa del  
sector privado. En los otros meses el aporte de muestras  
de parte de otras instituciones fue menor, limitándose  
solo a algunas en los meses de agosto y septiembre.

Tabla 6.- Número de muestras analizadas toxicológicamente (A) y número de muestras proporcionadas por pescadores y/o Servicio de Salud (B) entre junio - noviembre de 1982.

MES	A	B
junio	8	4
julio	38	21
agosto	27	2
septiembre	16	2
octubre	30	0
noviembre	37	0

Del total de muestras colectadas en esta etapa del estudio (140), 121 fueron colectadas por el Instituto de la Patagonia, 25% fueron proporcionadas por los pescadores, 4 por el Servicio de Salud, lo que suma el 21% del total de las muestras obtenidas.

La máxima cooperación del sector pesquero se logró en julio, cuando la totalidad de las muestras colectadas durante el mes fueron proporcionadas por ese sector (tabla 7.3. a). En los otros meses el aporte de muestras de parte de otras instituciones fué mínimo, llegando a ser nulo en los dos últimos meses (tabla 6).

### 3.3.- Control toxicológico de los mariscos.

#### 3.3.1.- Muestras colectadas en octubre - noviembre.

En los meses de octubre y noviembre se analizaron 67 muestras de mariscos (Nº 90 a 156, tabla 5), de las cuales 37 fueron colectadas en la provincia de Magallanes y las restantes en Ultima Esperanza. A excepción de 3 de las muestras proporcionadas por el Servicio de Salud (tabla 7), las restantes no presentaron indicios de la existencia de VPM.

Tabla 7.- Toxicidad de muestras proporcionadas por el Servicio de Salud.

Nº registro	fecha colecta	especie analizada	ug de toxina/ 100g. de carne
90	6/10/82	cholga	56
91	6/10/82	chorito	(-)
92	6/10/82	cholga	76
93	15/10/82	cholga	52

Las muestras positivas presentaron, sin embargo, niveles bajos de toxina, pudiendo incluso permitirse el consumo de esos mariscos (el Servicio de Salud regional ha adoptado el valor de 80 ug de toxina/ 100 g. de carne, como el

valor de toxicidad máxima permisible para el consumo de mariscos, Dr. Luis Vergara, com. pers.)

Según antecedentes obtenidos en la pesquera que proporcionó las muestras antes mencionadas, estas provendrían del canal San Pedro. Cabe mencionar que una muestra de cholgas proveniente de ese sector y colectada el 12 de octubre (muestra Nº 95, tabla 5) fué negativa.

### 3.3.2.- Total de muestras colectadas en el período junio - noviembre.

Tal como se señaló en los informes precedentes (Lembeye, 1982 a y b ), las muestras de mariscos controladas a partir de junio y hasta septiembre, no presentaron indicios de VPM. En consecuencia, las únicas muestras tóxicas detectadas en esta etapa, corresponden a las proporcionadas por el Servicio de Salud, en octubre.

### 3.3.3.- Muestras con antecedentes tóxicos colectadas entre febrero de 1981 y abril de 1982.

Estas muestras están registradas con los números 1 a 17 en la tabla 7.3 a (Lembeye, 1982 a). En la tabla 8 se detallan nuevamente incluyendo los resultados del bioensayo.

Tabla 8.- Análisis toxicológico en mariscos colectados entre febrero de 1981 y abril de 1982.

Muestra	Especie	Localidad	Fecha colecta	ug toxina/100g.carne
1	A. ater	estuario Fanny	2.04.82	44
2	A. ater	canal Pedro	7.04.82	(-)
3	A. ater	canal Pedro (Mercado Municipal)	5.04.82	(-)
4	B.psittacus	seno Martinez	21.08.81	71
5	B.psittacus	seno Martinez	21.08.81	73
6	A. ater	seno Pedro	7.04.82	(-)
7	M.chilensis	(Mercado Municipal)	24.03.82	(-)
8	A. ater	seno Pedro	4.11.81	51
9	A. ater	seno Pedro	4.11.81	50
10	A. ater	seno Pedro	4.11.81	80
11	M.chilensis	(seno Pedro)	4.11.81	(-)
12	M.chilensis	(seno Pedro)	4.11.81	(-)
13	A. ater	seno Unión	19.02.81	2.158
14	A. ater	seno Unión	25.02.81	1.838
15	A. ater	seno Pedro	4.11.81	58
16	M.chilensis	seno Pedro	4.11.81	(-)
17	M.chilensis	seno Pedro	4.11.81	(-)

Los resultados indican que no todas las muestras eran tóxicas y que en la mayoría se registraron niveles aptos para el consumo de los mariscos (inferiores a 80 ug toxi

na).

Sólo las muestras N<sup>ros.</sup> 13 y 14 poseían niveles altos de toxina (2.158 y 1.838 ug toxina, respectivamente) y que hacían altamente peligroso el consumo de esos moluscos. De hecho la muestra N<sup>o</sup> 13 correspondió a la partida que causó las intoxicaciones masivas en Puerto Natales el 20 de febrero de 1981.

### 3.4.- Composición del fitoplancton en el contenido digestivo de los moluscos.

#### 3.4.1.- Muestras colectadas en la provincia de Magallanes en octubre y noviembre.

La composición del fitoplancton en las 37 muestras de mariscos colectadas en la provincia de Magallanes durante octubre y noviembre, se presenta en la tabla 9.

Se detectaron 29 especies fitoplanctónicas las que en su mayoría corresponden a diatomeas (23 especies). El grupo de los diniflagelados estuvo integrado por la especie tóxica Gonyaulax catenella, además de Prorocentrum micans y una espora de especie no identificada.

G. catenella, presente en su forma de cisto ecdísico, se detectó en 15 muestras (41% de las muestras) (tabla 9), las que fueron colectadas en los siguientes sectores :



estrecho de Magallanes (canal San Pedro, bahía Bell), isla Cayetano, isla Carteret, canal Cripples, seno Wallis y caleta Marión), seno del Almirantazgo (seno Chasco) y seno Otway (estuario Fanny).

En la figura 1 se presenta con un achurado el sector donde se encontraría G. catenella, y que se determinó por interpolación de las estaciones antes mencionadas.

En cada muestra el número de especies de fitoplancton, fué bajo y en un alto porcentaje de ellas (60%) se detectaron hasta 5 especies. El máximo de especies fué 10 y se registró en las muestras Nros. 124 y 125.

#### 3.4.2.- Muestras colectadas en la provincia de Ultima Esperanza en octubre y noviembre.

La composición del fitoplancton en las 30 muestras colectadas en Ultima Esperanza durante octubre y noviembre, se presenta en la tabla 10.

Se detectaron 32 especies fitoplanctónicas las que en su mayoría pertenecían a las diatomeas (29). Los dinoflagelados presentes correspondieron a G. catenella, a Heterocapsa triquetra y una espora de dinoflagelado no identificada.

G. catenella, estuvo presente en 12 muestras (40%) las



que fueron colectadas en los siguientes sectores: canal Morla Vicuña (cabo Earnest) seno Unión (bajo Bordes, bahía Oración, ancón Sin Salida, bahía Año Nuevo y Peñas de las Alturas) y canal Smyth (bahía Carnatic, isla Larga, isla Adelaida e islotes Mogote). En la figura 2 (zona achurada) se indica el área definida por las localidades antes mencionadas.

El número de especies presentes en cada muestra fué variable (0 - 16 especies).

En las muestras colectadas en octubre, se apreció una mayor riqueza de especies (4 - 16) que en las muestras colectadas en noviembre (0 - 7).

### 3.4.3.- Total de muestras analizadas en periodo junio-noviembre.

La composición del fitoplancton en las muestras de mariscos analizadas entre junio y septiembre se presenta en las tablas 9a, 2b y 3b.

En la tabla 11 se han resumido esos antecedentes incluyendo la información obtenida en el bimestre octubre-noviembre (tablas 9 y 10); se señalan las especies identificadas y la frecuencia de aparición de cada una de ellas.

El total de muestras analizadas fué de 135 ( 75 colecta

Tabla 11.- Frecuencias de aparición de especies del fitoplancton presente en el tracto digestivo de moluscos colectados en Magallanes y Ultima Esperanza. (junio - noviembre), 1982.

Especies	MAGALLANES		ULTIMA ESPERANZA		% Total
	(n)	(%)	(n)	(%)	
<u>Diatomeas :</u>					
Achnanthes spp.			6	10,0	4,4
Actinoptychus senarius	2	2,7			1,5
Actinocyclus curvatus	5	6,7	4	6,7	5,9
Amphora spp.	4	5,3	4	6,7	5,9
Bacillaria paxillifer			3	5,0	2,2
Biddulphia sp.	5	6,7			3,7
Caloneis sp.	1	1,3	1	1,7	1,5
Chaetoceros constrictus			1	1,7	0,7
C. decipiens			1	1,7	0,7
Cocconeis costata	8	10,7	13,	21,7	15,6
C. scutellum			3	5,0	2,2
Cocconeis spp.	23	30,7	33	55,0	40,7
Coscinodiscus janischii	1	1,3	3	5,0	3,0
Coscinodiscus spp.	22	29,3	20	33,3	31,1
Detonula pumila			1	1,7	0,7
Diploneis spp.	10	13,3	9	15,0	14,7
Ditylum brighwellii	1	1,3			0,7
Fragilaria virescens var. mesolepta	28	37,3	25	41,7	39,3
Fragilaria sp.			1	1,7	0,7
Gomphonema sp.			7	11,7	5,2
Grammatophora angulosa	1	1,3	5	8,3	4,4
G. marina	18	24,0	15	25,0	24,4
G. undulata			2	3,3	1,5
Gyrosigma sp.	4	5,3	4	6,7	5,9
Licmophora sp.	6	8,0	9	15,0	11,1
Mastogloia sp.	1	1,3			0,7
Melosira varians	2	2,7	1	1,7	2,2
Melosira sp.	13	17,3	11	18,3	17,8
Navicula lyra	1	1,3			0,7
N. radiosa			1	1,7	0,7
N. spectabilis var lyra			1	1,7	0,7
N. stankovicic var. chilensis			2	3,3	1,5
Navicula spp.	15	20,0	7	11,7	16,3
Nitzschia spp.	8	10,7	3	5,0	8,2
Odontella aurata	1	1,3			0,7
Paralia sulcata	24	32,0	11	18,3	25,9
Pleurosigma sp.	3	4,0	3	5,0	4,4
Podosira sp.	5	6,7	4	6,7	6,7
Rhabdonema arcuatum	1	1,3	3	5,0	3,0
R. minutum	29	38,7	35	58,3	47,4
Rhizosolenia setigera	1	1,3	2	3,3	2,2
Skeletonema costatum			4	6,7	3,0
Stauroneis sp.			1	1,7	0,7
Stephanopyxis turris			2	3,3	1,5
Surirella fastuosa	8	10,6	3	5,0	8,2
Synedra spp.	32	42,7	26	43,3	43,0
Thalassionema nitzschioides	10	13,3	2	3,3	8,9
Thalassiosira spp.	10	13,3	24	40,0	25,2
<u>Dinoflagelados :</u>					
Gonyaulax catenella	16	21,3	12	20,0	20,7
Heterocapsa triquetra			5	8,3	3,7
Prorocentrum micans	1	1,3			0,7
Esporas no identificadas	23	30,7	24	40,0	34,8
<u>Silicoflagelados :</u>					
Distephanus speculum	5	6,7			3,7

das en Magallanes y 60 en Ultima Esperanza). No fueron incluidas las muestras con número de registro 47 a 50 (tabla 1 b) que correspondían a mariscos en conserva.

La mayoría de las especies registró una baja frecuencia de aparición, a pesar de ser comunes a ambas provincias. Las que presentaron una mayor frecuencia de aparición (superior al 25%) son las diatomeas Rhabdonema minutum, Synedra spp., Cocconeis spp., Fragilaria virescens var. Mesolepta, Coscinodiscus spp., Paralis sulcata y Thalassiosira spp.

Las especies exclusivas de cada provincia son pocas y están caracterizadas siempre por su baja frecuencia de aparición (tabla 11).

El dinoflagelado Gonyaulax catenella, tuvo una baja frecuencia de aparición (menos del 25%) en ambas provincias. Su presencia estuvo limitada a muestras colectadas en octubre y noviembre (tablas 9 y 10) y a una muestra (número de registro 54, tabla 2b) colectada en bahía Bell el 1º de agosto.

### 3.5.- Fitoplancton, temperatura y salinidad.

#### 3.5.1.- Estaciones de bahía Bell (Fig.1)

##### Fitoplancton.

La composición específica del fitoplancton de las muestras de red complementado con los resultados del análisis cuantitativo de las muestras colectadas a distintas profundidades, se presenta en la tabla 12.

El número de especies presente en cada estación fluctuó entre 22 - 35.

En las cuatro estaciones y en los dos muestreos (octubre y noviembre), predominaron las diatomeas sobre los dinoflagelados. La composición del fitoplancton es muy similar en todas las estaciones, manteniéndose esa homogeneidad hasta noviembre (5<sup>a</sup> expedición) como queda demostrado por los valores de similitud representados en el dendrograma (fig. 3).

Entre las diatomeas destaca el género Chaetoceros que está representado por una gran variedad de especies (tabla 12), y entre los dinoflagelados cabe mencionar la presencia de Gonyaulax catenella en el plancton de red colectado en la estación 1.

Los resultados del análisis cuantitativo de las muestras de botella se presentan en la tabla 13. Los valo-

Tabla 12.- Composición específica del fitoplancton en las estaciones de bahía Bell (octubre - noviembre), 1982.

Especies	4 <sup>a</sup> .Expedición				5 <sup>a</sup> .Expedición			
	1	2	3	4	1	2	3	4
<u>Diatomeas :</u>								
Asterionella glacialis	x	x			x	x	x	x
Bacillaria paxillifer			x	x	x	x	x	x
Chaetoceros breve					x			
C. cinctus					x	x	x	x
C. constrictus	x	x			x	x	x	x
C. convolutus	x	x	x	x	x	x	x	x
C. debilis	x	x	x	x	x	x	x	x
C. decipiens	x	x	x	x	x	x		x
C. didymus		x	x	x	x	x		x
C. radicans	x	x	x	x				
C. socialis	x	x	x	x	x	x		x
C. teres								x
Chaetoceros sp.	x	x	x	x	x	x	x	x
Cocconeis costata				x				
Cocconeis sp.		x						
Corethron hystrix							x	
Coscinodiscus janischii	x			x	x			
Coscinodiscus spp.	x			x	x		x	
Cylindrotheca closterium	x	x	x	x		x	x	x
Cymbella sp.				x				
Detonula pumila						x		
Ditylum brightwellii	x		x		x			
Fragilaria virescens var.			x	x				
Grammatophora marina			x	x		x		x
G. undulata								x
Gyrosigma sp.	x	x	x	x	x	x	x	x
Leptocylindrus danicus	x		x	x	x	x	x	x
L. minimus	x	x	x	x	x	x	x	x
Licmophora sp.			x	x				
Melosira sp.			x	x				
Melosira varians								x
Nitzschia pseudoseriata	x	x	x	x	x	x	x	x
Nitzschia cf. pungens	x	x	x	x	x	x	x	x
Nitzschia spp.				x				x
Odontella aurita		x						
Rhabdonema minutum				x				x
Rhizosolenia fragilissima					x			
R. setigera	x	x	x	x	x	x	x	x
Skeletonema costatum	x	x	x	x				
Stephanopyxis turris			x		x	x		
Striatella unipunctata			x	x				
Surirella fastuosa								x
Thalassionema nitzschioides	x	x	x	x	x	x	x	x
Thalassiosira subtilis		x			x	x	x	x
Thalassiosira spp.	x	x	x	x	x	x	x	x
Thalassiothrix frauenfeldii		x		x				
<u>Dinoflagelados :</u>								
Ceratium azoricum		x			x			
C. fusus					x	x		
C. lineatum					x		x	x
C. pentagonum		x	x	x	x	x	x	x
Dinophysis caudata			x					
Dinophysis spp.			x		x	x		
Diplopeltopsis minor		x	x	x	x	x	x	x
Gonyaulax catenella					x			
Protoperidinium claudicans			x	x	x			x
P. depressum						x		x
P. obtusum				x	x	x		x
P. simulum			x	x	x	x	x	x
P. thorianum						x	x	
Protoperidinium spp.	x	x	x	x	x	x	x	x

x: presente.

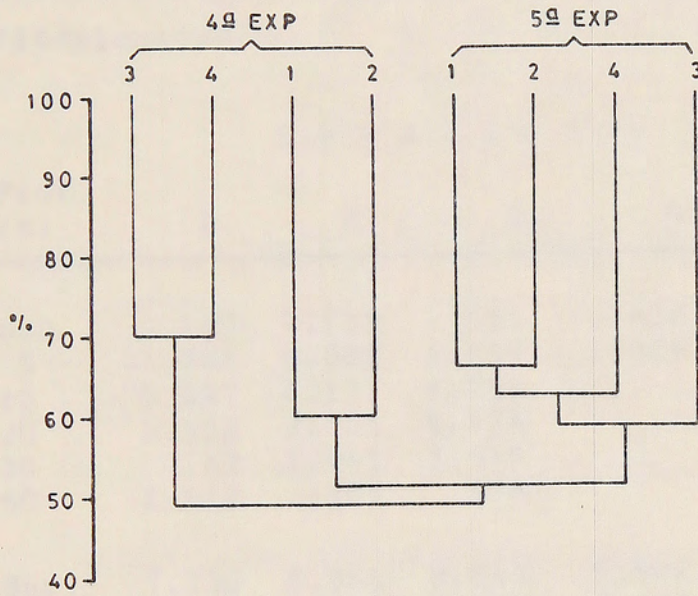


Fig. 3.- Dendrograma según índice de similitud de Jaccard de las estaciones de bahía Bell (expediciones 4<sup>a</sup> y 5<sup>a</sup>)

res de la densidad fluctuaron entre 406 - 11.986 células/ 10 ml y 769 - 11.560 células/ 10 ml en la 4<sup>a</sup> y 5<sup>a</sup> expedición, respectivamente. Las mayores densidades se registraron en superficie y a los 5 m de profundidad. Se aprecia una marcada gradiente de la densidad hacia los niveles más profundos (tabla 13).

Tabla 13.- Densidad (número de células/ 10 ml) del fitoplancton.

		E s t a c i o n			
Prof. (m)		1	2	3	4
4 <sup>a</sup> Exp.	Sup.	4.608	7.789	591	936
	5	11.986	6.808	4.509	1.076
	10	5.847	4.177	6.778	
	20	2.552	3.808	5.474	
	30	743	1.949	3.815	
	50	1.512	505	406	
5 <sup>a</sup> Exp.	Sup.	7.730	5.965	8.843	5.802
	5	3.951	11.560	8.250	7.397
	10	2.822	8.075	5.141	1.910
	20	3.955	6.677	6.218	
	30	2.602	5.346	1.264	
	50	769	1.185	896	

Un listado de las especies que dominan numéricamente con sus respectivos porcentajes de abundancia, calculados en base a los contajes totales de cada estación, se

presenta en la tabla 14.

Tabla 14.- Especies con abundancia relativa superior al 1%.

Especie	estaciones N°			
	1	2	3	4
<i>Chaetoceros</i> spp.	88,09	85,17	85,33	82,31
<i>Nitzschia</i> cf. <i>pungens</i>	7,57	9,84	10,42	14,51
<i>Thalassiosira</i> spp.	1,82	2,34	1,99	
<i>Chaetoceros</i> spp.	72,49	66,39	78,63	72,69 5 <sup>a</sup> Exp.
<i>Leptocylindrus</i> <i>minimus</i>	3,97	6,72	3,60	4,64
<i>Nitzschia</i> <i>pseudoseriata</i>	1,54	1,96	1,39	1,46
<i>Nitzschia</i> cf. <i>pungens</i>	17,21	21,58	13,69	18,94

En ambas expediciones destacó el género Chaetoceros, que predominó con valores que fluctuaron entre el 66%-88% del total de las células contabilizadas en cada estación.

Debido a la imposibilidad de indentificar las distintas especies de este género, cuando se realiza el conteo de la muestra, no se determinaron los valores de abundancia por especie. No obstante se detectó que en octubre predominaban Chaetoceros socialis y C. debilis; y en noviembre (5<sup>a</sup> expedición), C. cinctus, C. debilis

y C. didymus. Las otras diatomeas que también destacaron por su abundancia son Nitzschia (cf) pungens, Nitzschia pseudoseriata, Leptocylindrus minimus y Thalassiosira spp., (tabla 14).

Gonyaulax catenella no estuvo presente en ninguna de las muestras cuantitativas.

El fitoplancton en el período junio - septiembre estuvo caracterizado por el predominio de las diatomeas a pesar de que en ese período se registró un menor número de especies (10 - 26 especies, tabla 4 b). Las densidades también fueron bajas (tabla 5 b) y a excepción de algunas muestras con abundante plancton de fondo, durante todo ese período la densidad no superó las 40 células por 10 ml.

Temperatura y salinidad.

La temperatura y salinidad registrada en los distintos niveles de cada estación se señalan en la tabla 15.

Las temperaturas extremas registradas fueron 6,7 - 7,2°C y 6,9 - 8,2°C en la 4<sup>a</sup> y 5<sup>a</sup> expedición, respectivamente.

El estrecho rango de variación de la temperatura en octubre, refleja la existencia de una condición de homogeneidad térmica, en ese mes.

Tabla 15.- Temperatura (°C) (en paréntesis) y salinidad (°/oo) del agua  
en las estaciones de bahía Bell.

E s t a c i o n

Prof. (m)                    1                    2                    3                    4

4 <sup>a</sup> Exp.	Sup.	(6,7)	30,449	(6,7)	30,226	(6,5)	29,636	(6,7)	31,037
	5	(6,6)	30,819	(6,7)	30,900	(6,7)	30,720	(6,8)	30,835
	10	(6,7)	30,974	(6,7)	30,996	(6,7)	30,001	(7,2)	30,967
	20	(6,7)	30,942	(6,7)	30,867	(6,7)	30,984		
	30	(6,6)	29,923	(6,7)	30,031	(6,7)	31,039		
	50	(6,7)	31,031	(6,7)	30,983	(6,7)	31,021		
5 <sup>a</sup> Exp.	Sup.	(7,5)	30,889	(8,2)	30,194	(7,8)	30,946	(7,5)	30,253
	5	(7,2)	30,799	(7,5)	30,845	(7,4)	30,615	(7,2)	30,624
	10	(7,2)	30,885	(7,4)	30,991	(7,1)	30,874	(6,9)	30,967
	20	(7,1)	30,928	(7,2)	30,958	(7,0)	31,056		
	30	(7,1)	31,070	(7,1)	30,998	(7,0)	31,086		
	50	(7,1)	31,046	(7,1)	30,889	(6,9)	30,971		

En noviembre esta situación cambia, porque se manifiesta además del alza térmica la presencia de estratificación superficial. A pesar de que existen leves diferencias entre las estaciones, esta tendencia es similar en todas ellas.

Los valores de la salinidad fluctuaron entre 29,636 - 31,031<sup>o</sup>/oo y 30,194 - 31,086<sup>o</sup>/oo en la 4<sup>a</sup> y 5<sup>a</sup> expedición, respectivamente. No se aprecian diferencias marcadas en los distintos niveles de una misma estación ni tampoco entre las estaciones. Los rangos antes indicados, señalan que las salinidades son muy similares en los dos meses muestreados.

Comparando estos antecedentes con los registrados a partir de julio (1<sup>era</sup> expedición), (tabla 6 b), se ha constatado que las temperaturas registradas en octubre son las más bajas del período estudiado. Comparando las estaciones entre si, en los distintos muestreos, se aprecia que tanto los valores de la temperatura como de la salinidad son similares y siempre presentan un mismo patron de comportamiento; por ello se han graficado solamente los valores de la estación 2 (fig. 4) para representar el comportamiento de la temperatura y salinidad en cada una de las expediciones.

177

3.5.7. Salinidade de Baía Bell, 1982  
 Las salinidades registradas en esta Bahía son de 28 a 32 ‰ (A) en la Orilla del Sur de la Bahía y de 28 a 30 ‰ (B) en la Orilla del Norte.

Fitoplancton.

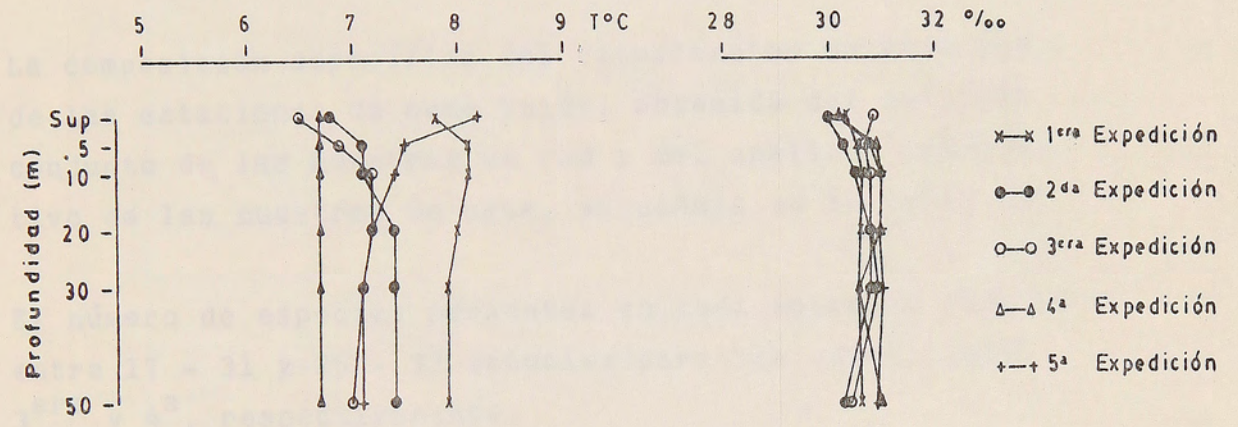


Fig. 4.- Temperatura (°C) y salinidad (‰) de la estación 2 de bahía Bell, para cada expedición, 1982.

En las muestras colectadas en los puntos de muestreo se aprecia la presencia de fitoplancton de tipo diatomeo, como se muestra en el microscopio electrónico de transmisión en la figura 5.

Los resultados del análisis químico de las muestras de materia orgánica se presentan en la tabla 17.

### 3.5.2.- Estaciones de seno Unión. (Fig. 2)

Las estaciones muestreadas en seno Unión son bajo Bordes (A) bahía Oración (B) bahía Año Nuevo (C) y ancón Sin Salida (D).

#### Fitoplancton.

La composición específica del fitoplancton en cada una de las estaciones de seno Unión, obtenida del análisis conjunto de las muestras de red y del análisis cuantitativo de las muestras de agua, se señala en la tabla 16.

El número de especies presentes en cada estación fluctuó entre 17 - 31 y 25 - 32 especies para las expediciones 3<sup>era</sup> y 4<sup>a</sup>, respectivamente.

En noviembre, junto al aumento en el número de especies se observa una mayor similitud en la composición del fitoplancton de las distintas estaciones, lo que queda demostrado por los mayores porcentajes de similitud entre las estaciones de esta expedición (Fig. 5).

En las muestras colectadas en las dos expediciones se aprecia el predominio específico de las diatomeas.

Los resultados del análisis cuantitativo de las muestras de botella se presenta en la tabla 17.

Tabla 16.- Composición específica del fitoplancton en las estaciones de seno Unión  
(octubre - noviembre), 1982.

Especies	3 <sup>era</sup> Expedición				4 <sup>a</sup> Expedición			
	A	B	C	D	A	B	C	D
<u>Diatomeas :</u>								
Amphora sp.	x							
Bacillaria paxillifer				x				
Chaetoceros constrictus		x	x		x			x
C. convolutus			x	x	x			
C. debilis	x	x			x	x	x	x
C. decipiens		x	x	x				
C. diadema					x			x
C. didymus		x		x				
C. radicans					x			x
C. socialis				x				
Chaetoceros spp.	x	x			x	x		x
Cocconeis spp.			x		x	x		x
Corethron hystrix	x							
Coscinodiscus janischii	x		x	x	x	x	x	x
C. excentricus					x			x
Coscinodiscus sp.		x		x		x	x	x
Cylindrotheca closterium	x				x		x	
Fragilaria virescens var.	x							
Grammatophora marina	x							
G. undulata								x
Gyrosigma spp.	x		x		x	x	x	x
Leptocylindrus danicus					x	x	x	x
L. minimus	x	x	x	x	x	x	x	x
Licmophora sp.								x
Melosira varians			x					x
Navicula spp.	x	x				x		
Nitzschia pseudoseriata						x		
Nitzschia spp.	x		x	x				
Paralia sulcata	x			x				
Rhabdonema arcuatum				x				
R. minutum	x		x			x	x	x
Rhizosolenia alata					x			
R. imbricata var.	x		x				x	
R. setigera	x	x	x	x	x	x	x	x
Stephanopyxis turris	x	x	x	x	x	x	x	x
Synedra sp.			x					x
Thalassionema nitzschioides		x		x	x			x
Thalassiosira spp.	x	x	x	x	x	x	x	x
<u>Dinoflagelados :</u>								
Ceratium cf. furca	x		x	x	x	x	x	x
C. fusus			x		x	x		x
C. lineatum	x			x	x			
C. pentagonum	x	x	x	x	x	x	x	x
C. tripos	x							
Dinophysis sp.	x					x		
Diplopeltopsis minor	x				x		x	
Heterocapsa triquetra					x	x	x	x
Polykrykos sp.								x
Protoperidinium claudicans	x			x	x			x
P. depressum	x				x	x		
P. obtusum	x	x	x	x	x	x	x	x
P. oceanicum	x				x	x	x	x
P. simulum	x	x		x	x	x	x	x
P. thorianum				x				
P. trystilum			x	x	x			x
Protoperidinium spp.	x	x	x	x	x	x	x	x
Especie no identificada					x	x	x	x

x presente.

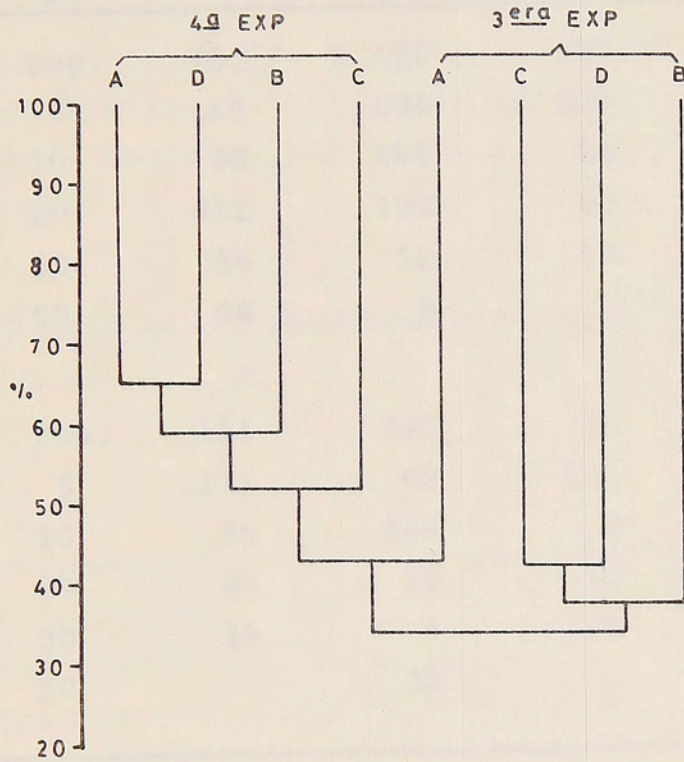


Fig. 5.- Dendrograma según índice de Jaccard de las estaciones de seno y 3ª expedición Unión (expediciones 3<sup>era</sup> y 4<sup>a</sup>).

Tabla 17.- Densidad (número de células/ 10ml) del fitoplancton en las estaciones de seno Unión.

		Prof. (m)	Estación			
			A	B	C	D
3 <sup>era</sup>	Exp.	Sup.	157	1.190	111	381
		5	65	844	132	448
		10	82	446	25	341
		20	211	138	60	49
		30	54	12	18	11
		50	84	3		8
4 <sup>a</sup>	Exp.	Sup.	111	290	75	13.808
		5	111	53	131	178
		10	29	244	8	310
		20	96	10	11	7
		30	34	4	20	117
		50		30		13

Los valores de la densidad fluctuaron entre 3 - 1.190 células/ 10 ml y 0 - 13.808 células/ 10 ml en la 3<sup>era</sup> y 4<sup>a</sup> expedición, respectivamente. No se aprecia un patrón definido en la distribución vertical del fitoplancton pero, en general, las menores concentraciones se registran en profundidad.

En la tercera expedición, destacan por su abundancia Stephanopyxis turris y Thalassiosira spp. (tabla 18). En la estación de ancón Sin Salida (D) se incorpora además Chaetoceros decipiens.

En noviembre (cuarta expedición) las especies que más abundan son Leptocylindrus danicus, L. minimus, S. turris y una especie no identificada que presentó una densidad máxima de hasta 10.606 células en superficie de la estación (D).

Tabla 18.- Especies con abundancia relativa superior al 1%.

Especies	A	B	C	D	
<u>Chaetoceros decipiens</u>				10,3	3 <sup>era</sup> Exp.
<u>Stephanopyxis turris</u>	21,6	20,6	24,3	16,2	
<u>Thalassiosira</u> spp.	46,6	73,6	63,3	69,4	
<u>Leptocylindrus danicus</u>			20,4		4 <sup>a</sup> Exp.
<u>Leptocylindrus minimus</u>	40,4	44,4	33,1	2,2	
<u>Heterocapsa triquetra</u>	13,1			21,9	
<u>Stephanopyxis turris</u>			9,4		

En las expediciones realizadas en agosto y septiembre (1<sup>era</sup> y 2<sup>a</sup>) el fitoplancton fué similar en su composición específica (tabla 7 b), al registrado en octubre y noviembre. El mayor número de especies se presentó en la 2<sup>a</sup> expedición. La concentración del fitoplancton en las estaciones de seno Unión fué mayor en las dos expediciones iniciales y las máximas concentraciones se registraron en ancón Sin Salida (estación D) y bajo Bordes (estación A). (tabla 9).

Las especies que destacaron por su abundancia fueron Skeletonema costatum (1<sup>era</sup> expedición) y Nitzschia spp., y Thalassiosira spp. (2<sup>a</sup> expedición) (tabla 10 b).

Temperatura y salinidad.

Las temperaturas y salinidades registradas en los diferentes niveles de cada estación se señalan en la tabla 19.

Las temperaturas fluctuaron entre 7,8 - 9,0°C y 8,6 - 10,9°C en la 3<sup>era</sup> y 4<sup>a</sup> expedición, respectivamente.

En octubre las mayores temperaturas se registraron en general, en los niveles más profundos, aunque no se aprecia una gradiente muy definida. En la estación de bajo Bordes (A) se aprecia una clara homotermia.

Tabla 19. - Temperatura (°C) (en paréntesis) y salinidad (°/oo) del agua en las estaciones de seno Unión.

3 <sup>era</sup> Exp.	Prof. (m)	Estación			
		A	B	C	D
Sup.		(7,9)	(8,0)	(8,5)	(8,1)
5		(7,9)	(7,9)	(7,9)	(8,1)
10		(7,9)	(7,9)	(7,8)	(8,1)
20		(7,8)	(7,9)	(7,9)	(8,2)
30		(7,8)	(8,4)	(8,4)	(8,6)
50		(7,9)	(9,0)	.....	(8,8)
4 <sup>a</sup> Exp.		(10,3)	(10,9)	(10,2)	(9,0)
Sup.		(9,9)	(10,3)	(9,1)	(9,3)
5		(9,4)	(9,9)	(8,9)	(8,7)
10		(8,6)	(8,7)	(8,6)	(8,6)
20		(8,6)	(8,8)	(8,6)	(8,8)
30		(9,1)	(8,9)	(8,6)	(9,0)
50					

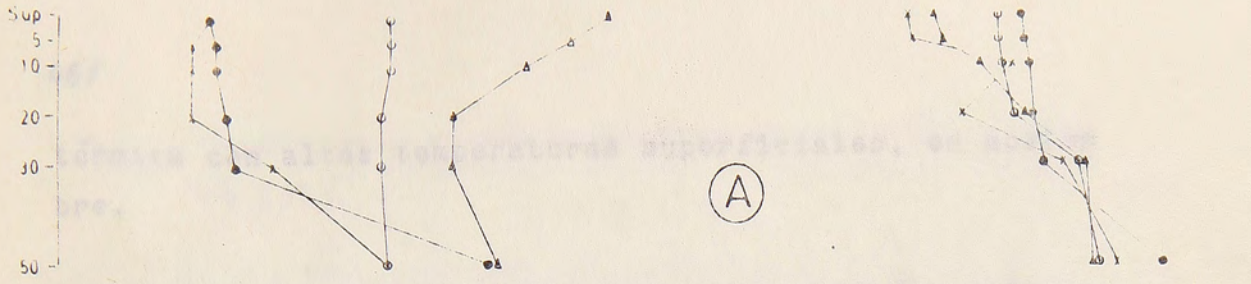
En noviembre hay un ascenso de la temperatura en todos los niveles y estaciones; pero el alza térmica es más evidente en superficie donde se registran temperaturas de hasta  $10,9^{\circ}\text{C}$  (en bahía Oración), provocando estratificación térmica con un marcado gradiente entre los 5 y 20m de profundidad.

Las salinidades fluctuaron entre  $24,013 - 32,382^{\circ}/\text{oo}$  y  $24,567 - 32,219^{\circ}/\text{oo}$  en la 3<sup>era</sup> y 4<sup>a</sup> expedición, respectivamente. Durante las dos expediciones y en todas las estaciones se refleja la existencia de una gradiente halina.

La representación gráfica de la temperatura y salinidad de las estaciones de seno Unión, correspondiente a las cuatro expediciones realizadas en el curso del estudio se presenta en la figura 6.

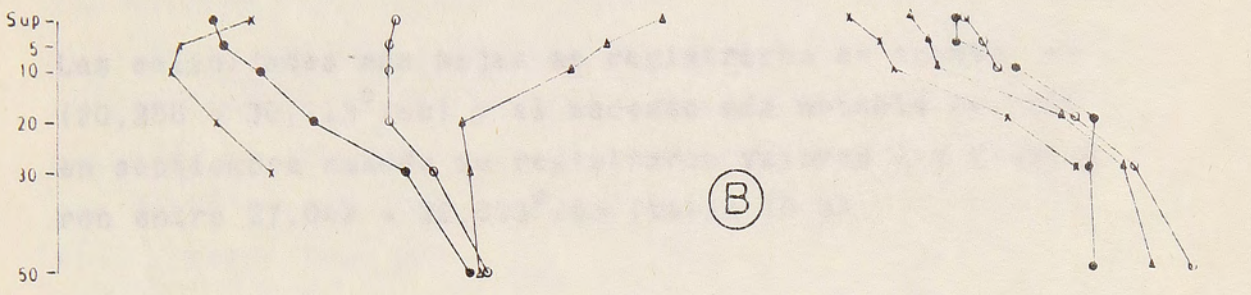
Las menores temperaturas se registraron en agosto (1<sup>era</sup> expedición) en los niveles superficiales donde los valores fluctuaron entre  $4,7 - 6,6^{\circ}\text{C}$ , en septiembre se mantuvo la baja temperatura superficial pero se produjo un notable ascenso térmico en los niveles más profundos (entre 30 - 50 m) provocando una marcada inversión térmica, la que se ve reflejada en las 4 estaciones. Posteriormente se mantuvieron las temperaturas altas (3<sup>era</sup> Exp.) en profundidad, pero hubo un notable ascenso en superficie hasta ocasionar la marcada estratificación

5 6 7 8 9 10 11 T°C 24 26 28 30 32 ‰

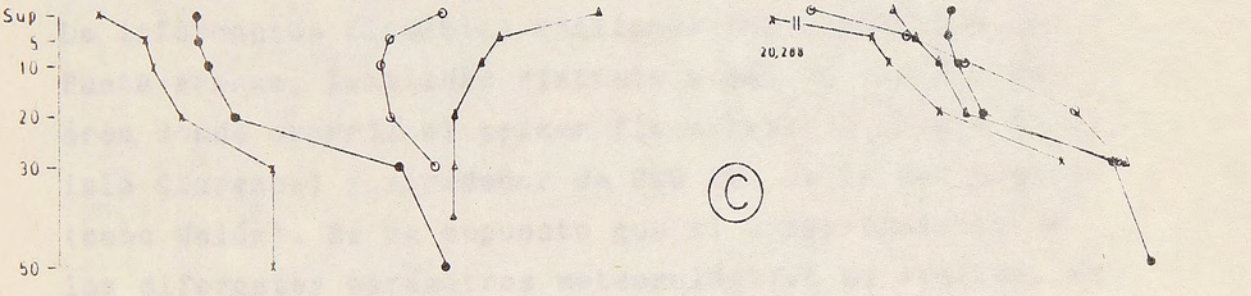


(A)

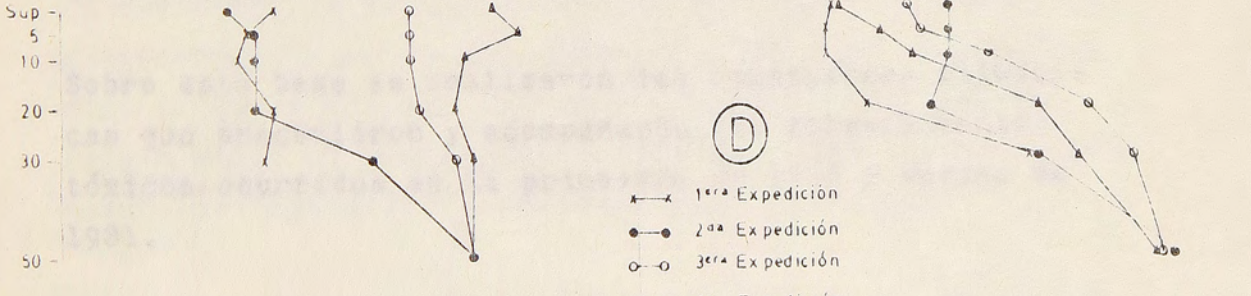
PROFUNDIDAD (m)



(B)



(C)



(D)

- x-x 1ª Expedición
- 2ª Expedición
- 3ª Expedición
- ▲▲ 4ª Expedición

Fig. 6.- Temperatura (°C) y salinidad (‰) de las estaciones de seno Unión y para cada expedición, 1982.

térmica con altas temperaturas superficiales, en noviembre.

Los valores de las salinidades siempre reflejaron la existencia de gradiente halina.

Las salinidades más bajas se registraron en agosto (20,288 - 30,713<sup>o</sup>/oo) y el ascenso más notable ocurrió en septiembre cuando se registraron valores que fluctuaron entre 27,042 - 32,003<sup>o</sup>/oo (tabla 10 b).

### 3.6.- Datos climáticos.

La información climática analizada fué registrada en Punta Arenas, localidad distante a más de 100 Km. del área donde ocurrió el primer florecimiento (bahía Bell, isla Clarence) y alrededor de 200 Km. de la del segundo (seno Unión). Se ha supuesto que el comportamiento de los diferentes parámetros meteorológicos es similar, en su variación, en las distintas áreas de la región, aunque con magnitudes y amplitudes diferentes.

Sobre esta base se analizaron las condiciones climáticas que precedieron y acompañaron los florecimientos tóxicos ocurridos en la primavera de 1972 y verano de 1981.

### 3.6.1.- Condiciones climáticas entre agosto 1972 y enero 1973.

Precipitación. (fig.7, tabla 20).

Los valores registrados en agosto de 1972 están por debajo de la normal, a lo menos en un 50% (normal= 36,7mm); en septiembre, en cambio, las condiciones fueron de normalidad. En octubre se produjo una fuerte precipitación que dobló a la normal (los registros indican que en 3 días cayeron 36,8 mm).

Es importante señalar que en octubre la frecuencia mensual media del número de día con precipitación superior a 10 mm es bajísima. Del total de días con precipitación, para 10 meses de octubre (1971 - 1980), sólo 8 días(7,2%) presentaron lluvias igual o mayor que 10 mm (Zamora y Santana, 1980), lo que demuestra la baja ocurrencia de este tipo de precipitaciones consideradas como "fuertes" en la clasificación empleada por Devynck (1971).

En noviembre la precipitación estuvo bajo la normal, registrándose, sin embargo, más del 50% de la lluvia en 1 día. El total del mes fué de 17,3 mm mientras que la lluvia caída el día 26 fué de 9,8 mm, o sea el 56,6% del total (precipitación normal del mes = 28,8 mm).

Las precipitaciones en 24 horas, en este mes, iguales o

mayores que 10 mm tienen una muy baja frecuencia (5,7%).

Diciembre presentó una precipitación de 42 mm, que también está por sobre la normal (33,3 mm). En este mes, al igual que en los anteriores, en dos días se produjeron precipitaciones superiores a 10 mm, o sea, del tipo "fuerte" y poco frecuente.

Es importante considerar que en primavera y verano, la frecuencia de ocurrencia de días con precipitaciones iguales o mayores que 10 mm es baja.

Zamora y Santana (1980) en el análisis del período 1970-1980, determinaron los siguientes porcentajes de días con precipitación superior a 10 mm; mes de octubre= 7,2%; noviembre= 4,8%; diciembre= 6,1%; enero= 4,2% y febrero = 4,5%.

Tabla 20.- Precipitación normal, mensual y máxima en 24 horas (octubre-diciembre 1972).

mes	Promedios		máxima en 24 horas.
	normal	mensual	
agosto	36,7	15,9	4,7
septiembre	30,0	27,6	16,7
octubre	24,1	48,7	15,8
noviembre	28,8	17,3	10,0
diciembre	33,3	41,9	13,5

PRECIPITACION MENSUAL (mm)

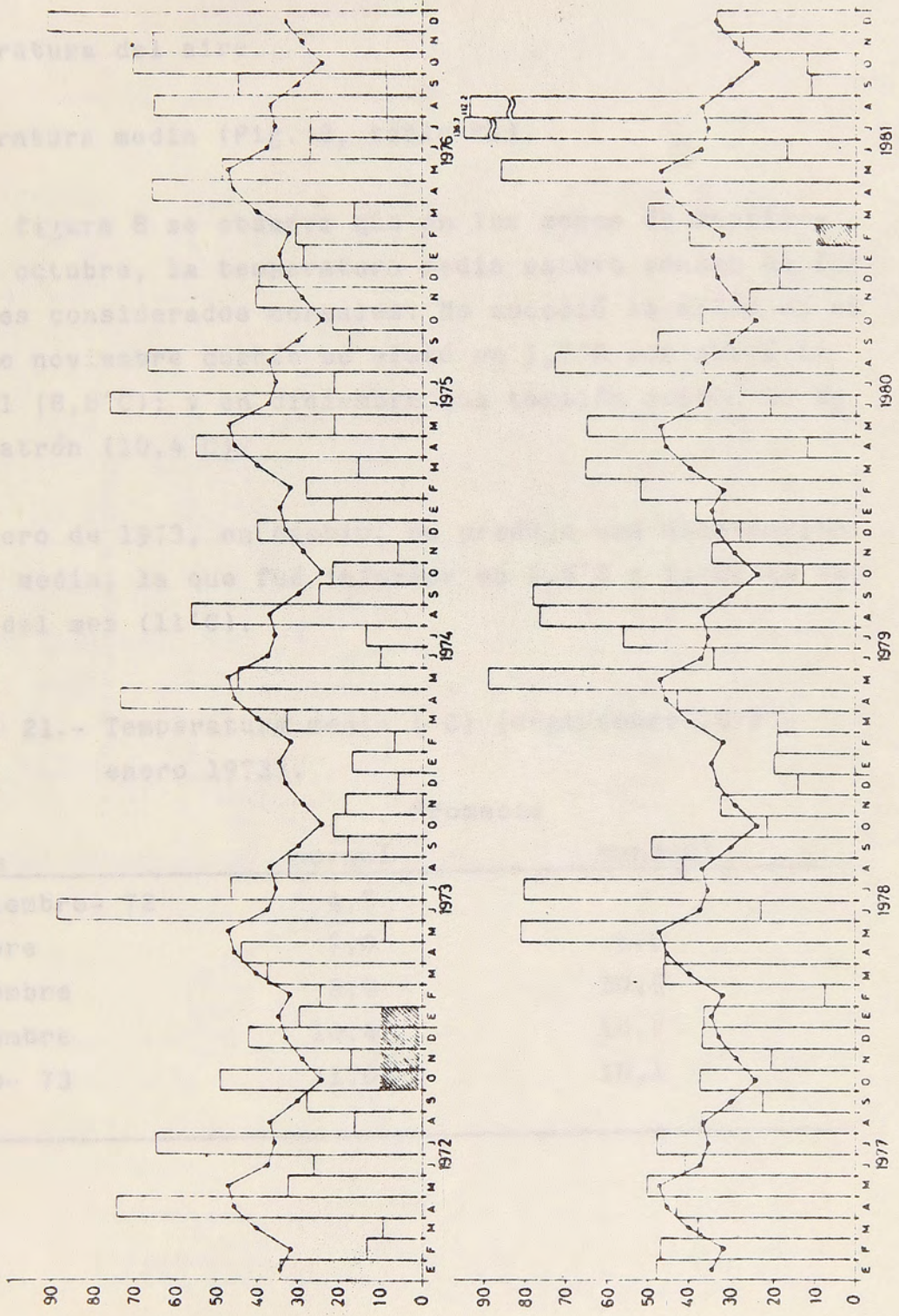


Fig. 7.- Precipitación mensual (mm) para el período enero 1972 - diciembre 1981. (La línea continua corresponde a la media del período y el achurado representa los 2 períodos de mayor intensidad del VPM).

Temperatura del aire.

Temperatura media (Fig. 8, tabla 21).

En la figura 8 se observa que en los meses de septiembre y octubre, la temperatura media estuvo dentro de los valores considerados normales. No sucedió lo mismo en el mes de noviembre cuando se elevó en  $1,7^{\circ}\text{C}$  por sobre la normal ( $8,8^{\circ}\text{C}$ ); y en diciembre que también superó la media patrón ( $10,4^{\circ}\text{C}$ ).

En enero de 1973, en cambio, se produjo una disminución de la media, la que fué inferior en  $0,9^{\circ}\text{C}$  a la media patrón del mes ( $11^{\circ}\text{C}$ ).

Tabla 21.- Temperatura media ( $^{\circ}\text{C}$ ) (septiembre 1972 - enero 1973).

meses	Promedio	
	normal	mensual
septiembre- 72	4,7	5,5
octubre	7,0	6,8
noviembre	8,8	10,5
diciembre	10,4	10,8
enero- 73	11,0	10,1

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

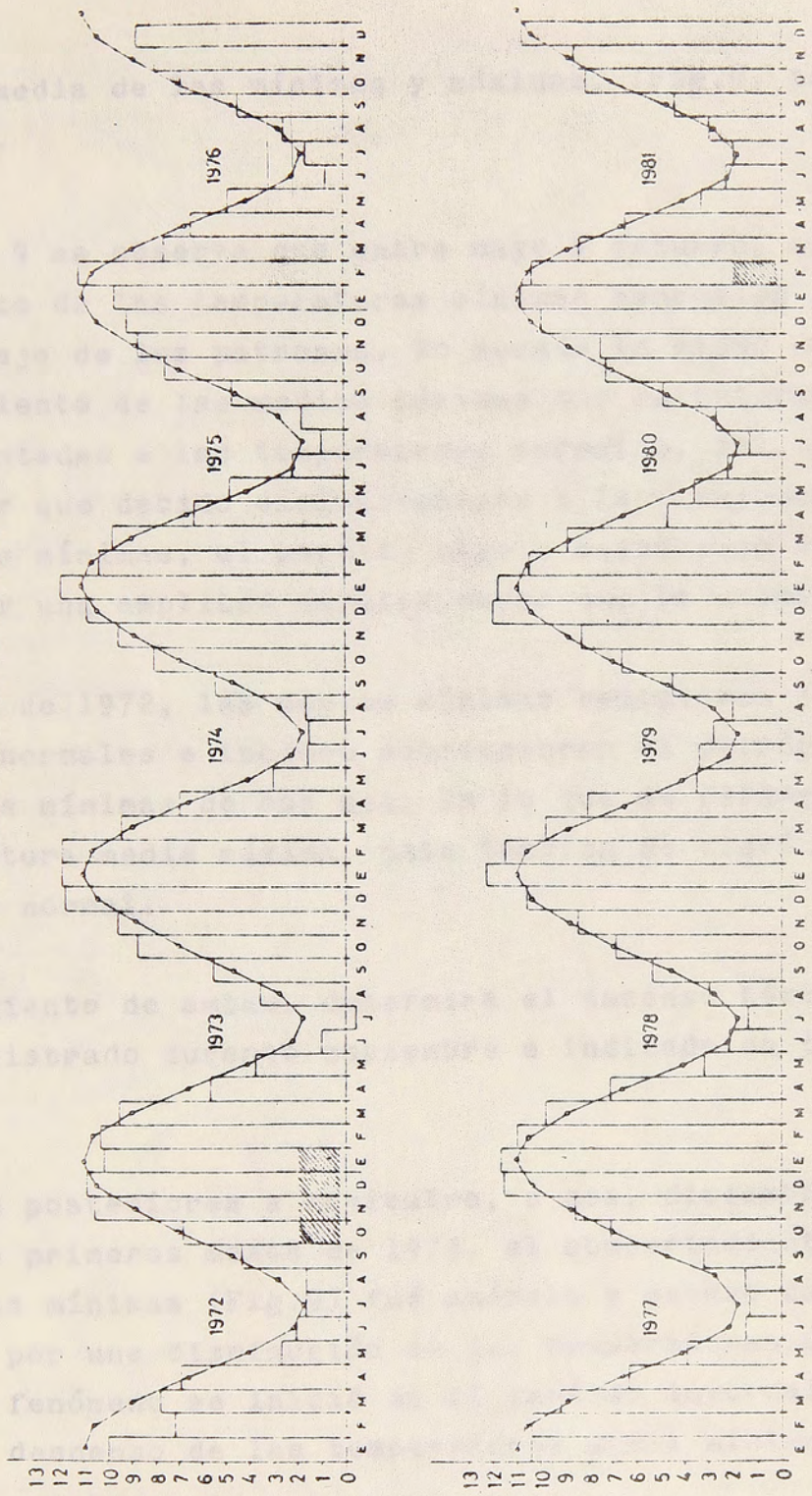


Fig. 8.- Temperatura media mensual (°C) para el período enero 1972 - diciembre 1981. (La línea continua corresponde a la media del período y el achurado representa los 2 períodos de mayor intensidad del VPH).

Temperatura media de las mínimas y máximas. (Fig.9, tabla 22 y 23).

En la figura 9 se observa que entre mayo y octubre, el comportamiento de las temperaturas mínimas mensuales es tuvo por debajo de los patrones. No sucede lo mismo con el comportamiento de las medias máximas que estuvieron bastante ajustadas a las temperaturas normales. Así, se puede señalar que debido exclusivamente a la disminución de las medias mínimas, el período mayo - octubre se caracteriza por una amplitud térmica mayor que la normal.

En noviembre de 1972, las medias mínimas remontaron a valores más normales e incluso sobrepasaron el patrón de las medias mínimas de ese mes. En lo que se refiere a la temperatura media máxima, esta también se elevó sobre el valor normal.

El comportamiento de ambas, determina el ascenso térmico medio registrado durante noviembre e indicado en la figura 7.

En los meses posteriores a noviembre, o sea, diciembre 1972 y los 4 primeros meses de 1973, el comportamiento de las medias mínimas (Fig.9) fué anómalo y estuvo caracterizado por una disminución de las temperaturas mínimas. Este fenómeno se inició en el período invernal de 1972. El descenso de las temperaturas media mínimas

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL DE LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS DIARIAS (°C)

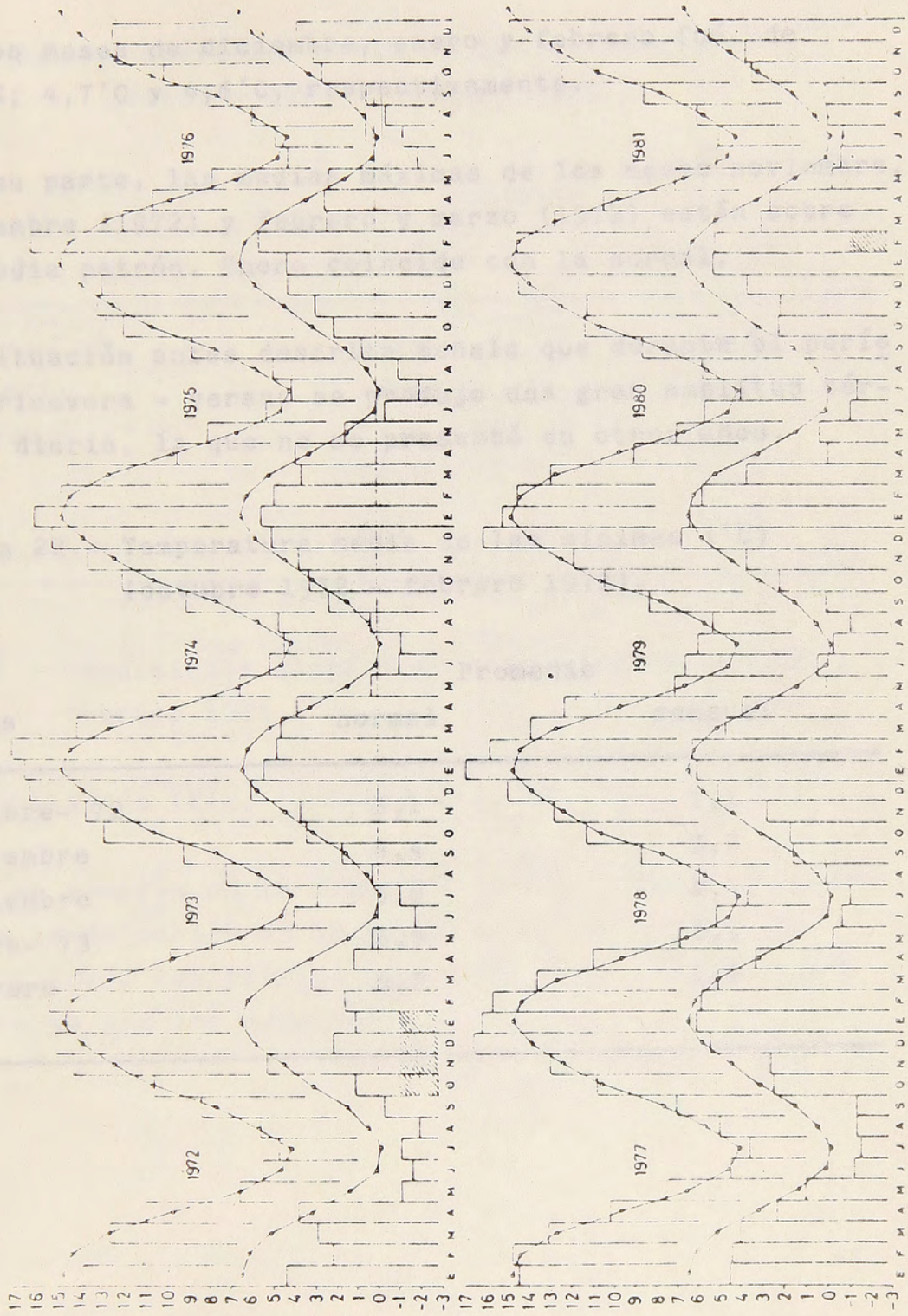


Fig. 9.- Temperatura media mensual de las máximas y mínimas diarias (°C) para el período enero 1972 - diciembre 1981. (las líneas continuas corresponden a las medias del período y el achurado representa los 2 períodos de mayor intensidad del VPM).

de los meses de diciembre, enero y febrero fué de 3,7°C; 4,7°C y 4,6°C, respectivamente.

Por su parte, las medias máximas de los meses noviembre, diciembre (1972) y febrero y marzo (1973) están sobre la media patrón. Enero coincide con la normal.

La situación antes descrita señala que durante el período primavera - verano se produjo una gran amplitud térmica diaria, la que no se presentó en otros años.

Tabla 22.- Temperatura media de las mínimas (°C)  
(octubre 1972 - febrero 1973).

meses	Promedio	
	normal	mensual
octubre- 72	3,1	1,1
noviembre	4,4	5,3
diciembre	5,8	2,1
enero- 73	6,5	1,1
febrero	6,2	1,6

Tabla 23.- Temperatura media de las máximas (°C)  
(octubre 1972 - febrero 1973).

meses	Promedio	
	normal	mensual
octubre- 72	10,6	10,6
noviembre	12,4	14,3
diciembre	13,9	15,1
enero - 73	14,8	14,6
febrero	14,4	15,4

### 3.6.2.- Condiciones climáticas entre noviembre 1980 - febrero 1981.

Precipitación (Fig. 7, tabla 24).

Como se observa en la figura 7 en los 3 meses precedentes a la detección de la marea roja (noviembre 1980 - enero 1981), los totales mensuales fueron casi un 50% más bajos que los normales.

En el mes de febrero, en el que se detectó la marea roja, se registró un total de 40 mm, registro que sobresalió en 6 mm a la normal.

En este mes sobresalió la precipitación del día 1º con

Tabla 23.- Precipitación normal, mensual y máxima en  
24 horas.(1980-1981).

Precipitación	noviembre	diciembre	enero	febrero
Normal	28,8	33,3	34,5	31,9
Total Mensual		18,8	17,9	39,9
Máx. en 24 horas		9,8	7,0	12,2

La precipitación de diciembre fué de 18,8 mm, o sea 14,5 mm bajo la normal. En este mes sólo un día presentó una lluvia alta (9,8 mm el día 28) la que representó el 50% del total mensual, correspondiendo a una precipitación de baja frecuencia.(7%).

Por su parte, el mes de enero de 1981, también presentó una baja precipitación, ésta fué de sólo 17,9 mm, (16,6 mm bajo la normal). En este mes las lluvias diarias fueron del tipo débiles, salvo para el día 26 de enero -- cuando cayeron 7 mm.

A diferencia de los meses de diciembre de 1980 y de enero de 1981 que registraron bajas precipitaciones, el mes de febrero, en el que se detectó la marea roja, presentó un total de 40 mm, registro que sobrepasó en 8 mm a la normal.

En este mes sobresalió la precipitación del día 1º con

9 mm, valor de baja frecuencia de ocurrencia (4,7%), y la lluvia del día 26 fué de 12,4 mm considerada como "fuerte" y con una frecuencia de 4,5%.

En el mes de marzo, la precipitación continuó siendo alta, 10 mm sobre el promedio normal, que es de 40 mm. En dos días se registraron lluvias consideradas como "fuertes", una tuvo lugar el día 3 con un total de 11,4 mm y la otra el día 9 con 12,4 mm. Para este mes estas lluvias tienen una frecuencia de apenas 3,2%.

Temperatura del aire.

Temperatura media. (Figura 8, tabla 25)

Se puede determinar de acuerdo con la figura 8, que las temperaturas medias de los meses que precedieron a la marea roja, o sea diciembre y enero, fueron levemente más bajas que la normal. A diferencia, el mes de noviembre de 1980 presentó una temperatura de 7,5°C, inferior a la normal en 1,3°C.

La temperatura media, sin embargo para el mes de la marea roja (febrero) estuvo dentro de los valores normales.

Meses	Normal	Real
Diciembre	5,8	5,7
enero	6,5	5,9
febrero	6,2	5,2

Tabla 25.- Temperatura media ( $^{\circ}\text{C}$ ) 1980-81.

meses	Promedios	
	normal	mensual
diciembre	10,4	10,0
enero	11,0	10,9
febrero	10,6	10,4

Temperatura media de las máximas y mínimas. (Figura 9, tablas 26 y 27).

En la figura 9 se observa que el comportamiento de las mínimas del período primavera - verano 1980 - 1981, estuvo bajo los valores normales. A diferencia, la temperatura media máxima se encuadró dentro de los promedios. En consecuencia la amplitud térmica se produjo por un descenso de las medias mínimas.

Tabla 26.- Temperatura media de las mínimas ( $^{\circ}\text{C}$ ) (1980-81).

meses	Promedios	
	normal	mensual
diciembre	5,8	3,7
enero	6,5	5,3
febrero	6,2	5,2

Tabla 27.- Temperatura media de las máximas (°C)  
(1980-81).

meses	Promedios	
	normal	mensual
diciembre	13,9	14,4
enero	14,8	14,7
febrero	14,4	14,5

### 3.- Radiación solar media mensual.(Figura 10, tabla 28)

En la figura 10 se muestra el comportamiento de la radiación solar media mensual para el período 1978- 1982. Es interesante observar que para el mes de diciembre de 1980 la radiación alcanzó un valor de 25Ly/h, que es de 3,6 Ly/h sobre el promedio calculado para este mes.

En el mes siguiente, enero de 1981, la radiación alcanzó un valor de 18,6 Ly/h (0,8 Ly/h bajo el promedio).

En el mes de febrero, en el cual se detectó la marea roja, la radiación fué de 16,2 Ly/h, (0,8 Ly/h sobre el promedio).

### 4.- Viento medio mensual.(Figura 11, tabla 28)

En la figura 5, se observa que el comportamiento de la

velocidad del viento durante los meses precedentes a la marea roja, estuvo bajo el promedio, en especial el mes de diciembre de 1980, mes en que la media alcanzó a 16,6 Km/h, cuando el valor normal es de 20,3 Km/h.

En el mes de enero de 1981, la velocidad del viento aumentó levemente con respecto a la media, (17,8 Km/h) , mientras que en febrero el promedio se elevó a 23,4 Km por hora, o sea 5,4 Km/h más.

#### 5.- Insolación. (Tabla 28).

En los meses previos a la detección de la marea roja, (diciembre y enero) se presentó un incremento de la insolación (horas de sol) respecto a los promedios mensuales normales. Este aumento fluctuó entre 20 y 22 horas.

noviembre	21,4	22,0	0,6	2,8	104,74	33,78
mayo	12,9	15,1	2,2	3,2	126,27	27,78
junio	16,7	18,0	1,3	1,3	87,49	33,07

- Calculado en base al período 1977-81.

--Calculado en base al período 1978-81.

Tabla 28.- Velocidad del viento (Km/h), radiación solar (Ly/h) e insolación (hora) entre junio 1980-junio 1981.

mes	Viento		Radiación solar		Insolación	
	normal	mensual	normal	mensual	normal	mensual
junio-80	16,7	15,0	2,2	2,6	60:29	87:50
julio	15,3	12,3	2,5	2,8	61:05	67:35
agosto	18,8	17,4	5,4	5,8	93:42	90:40
septiembre	18,5	20,2	10,0	11,2	139:50	140:05
octubre	21,0	20,4	15,9	16,2	179:03	163:15
noviembre	21,4	24,0	19,7	19,7	179:45	173:40
diciembre	20,3	16,6	21,4	24,9	183:10	205:05
enero-81	17,8	19,1	19,4	18,6	176:11	195:45
febrero	18,0	23,4	15,4	16,2	135:06	155:10
marzo	16,8	16,9	11,0	10,8	119:39	97:45
abril	16,9	15,5	6,8	5,8	104:34	92:50
mayo	12,9	15,1	3,4	3,0	72:37	81:10
junio	16,7	18,0	2,2	1,8	60:29	59:05

- Calculado en base al período 1977-81.

--Calculado en base al período 1978-81.

RADIACION MEDIA MENSUAL (Ly/h)

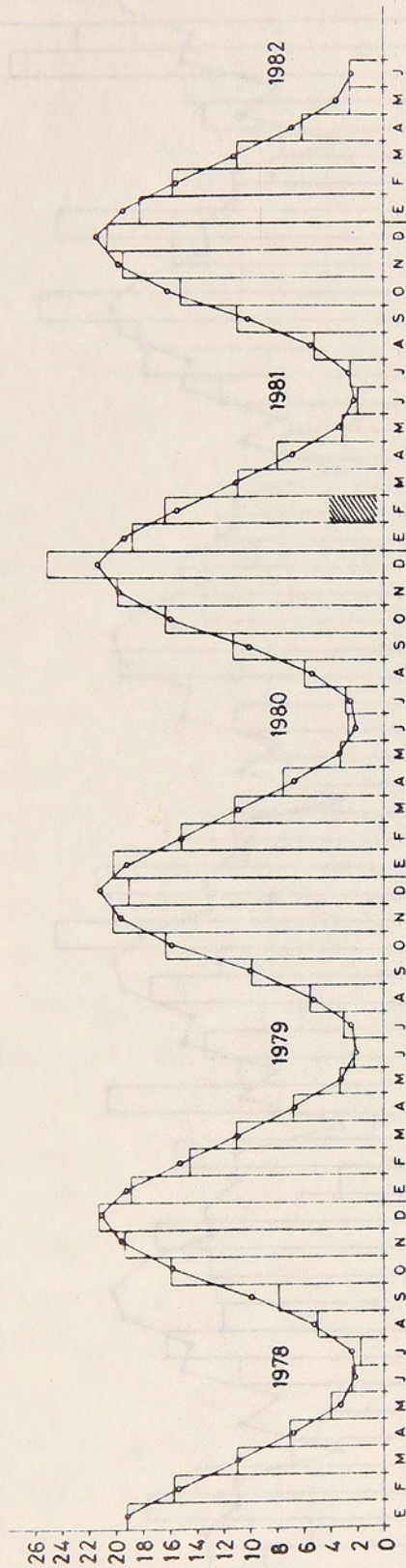


Fig. 10.- Radiación solar mensual (Ly/hora) para el período enero 1978 - junio 1982 (la línea continua corresponde a la media del período; el acurado representa el mes de detección del VPM).

VÉLOCIDAD MEDIA MENSUAL DEL VIENTO (Km/h)

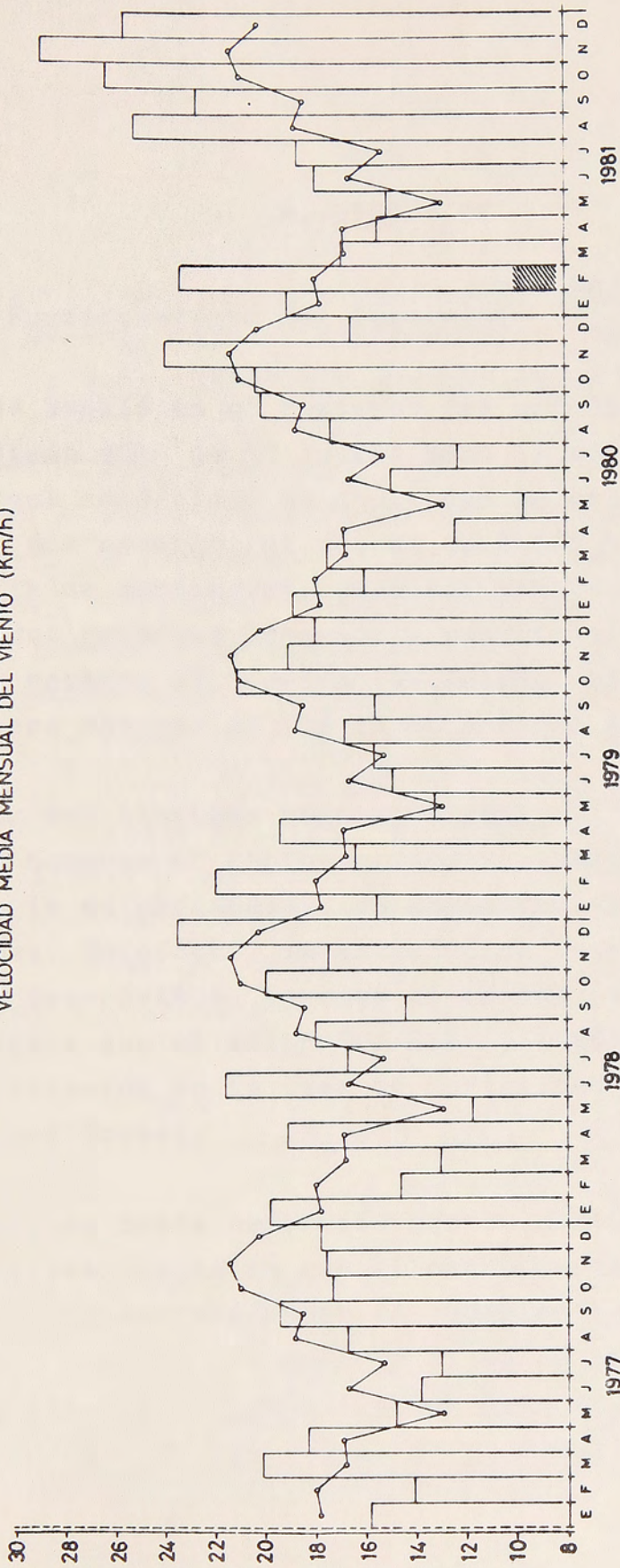


Fig. 11.- Velocidad media mensual del viento (km/hora) para el período enero 1977 - diciembre 1981. (la línea continúa corresponde a la media del período; el achurado representa el mes de detección del VPM).

#### 4. DISCUSION

##### 4.1.- Funcionamiento del Bioterio.

Como se señaló en el comienzo del estudio (Lembeye, 1982a) se dispuso sólo de 50 jaulas para la crianza de ratones; hecho que condicionó la capacidad de producción del Bioterio. Sin embargo, el número de crías hembras nacidas a partir de septiembre, permitió abastecer las necesidades del presente programa y posibilitó además proporcionar ratones al Servicio de Salud, cumpliendo de esta manera con uno de los objetivos del mismo.

A pesar del limitado número de jaulas ( y en consecuencia de hembras en reproducción) se obtuvo, en las distintas serie de producción, un número relativamente alto de crías. En efecto, la estadística de producción demostró un superávit de ratones al obtenerse un mayor número de hembras que el esperado. Esta situación se debió a una disminución en la tasa de mortalidad en la que influyeron dos hechos.

Primero, se había observado que la mortalidad era mayor en aquellas jaulas en que el macho permanecía con la hembra reproductora hasta el nacimiento de las crías; por ello se optó por separar al macho aproximadamente 5 días antes de la parición. Con esta medida se logró reducir la tasa de mortalidad de un 24% a valores inferiores.

res al 13%.

En segundo lugar, se introdujo una modificación en el sexado de las crías lo que habría ido en directo beneficio de la sobrevivencia y desarrollo de éstas.

La modificación consistió en realizar el sexado a los 10 días de edad, identificándose a las hembras por la presencia de tetillas, en circunstancias que tradicionalmente, se realiza reconociendo a los machos a través de los genitales lo que se efectúa al final de la lactancia (destete) cuando las crías tienen aproximadamente 30 días de edad. En consecuencia, la hembra reproductora a partir del décimo día de la parición está alimentando a la mitad de sus crías (relación macho:hembra = 1:1), dándole a esas mayor oportunidad de sobrevivir. De hecho no se han observado muertes de crías después de los 10 días de edad. La mayor mortalidad ocurre en los primeros 5 días de edad.

El número de ratones utilizado mensualmente durante la ejecución del estudio fué bajo, con excepción del mes de julio cuando se trabajó con muestras tóxicas

En este caso el análisis de 17 muestras requirió de la utilización de 87 ratones. Ello demuestra que de haber ocurrido una marea roja y de mantenerse la misma cantidad de muestras analizadas, la cantidad de ratones utilizada se habría a lo menos triplicado.

Debe tenerse en cuenta que un bioterio y laboratorio destinado al control toxicológico de los mariscos debe estar preparado para ser operativo en situación de marea roja. Por ello deberá considerarse, en un futuro inmediato, la necesidad de ampliar el espacio físico y de aumentar el número de jaulas, situación que ya se ha previsto para 1983.

#### 4.2.- Programación del muestreo del plan de vigilancia.

El diseño programado para la obtención de muestras destinadas al control toxicológico de los mariscos había considerado la colecta de mariscos en 23 estaciones (estaciones primarias), las que serían muestreadas mensualmente durante el invierno y semanalmente a partir de la primavera (Lembeye, 1982 a). El Instituto de la Patagonia, considerando la imposibilidad de llevar a cabo ese programa de muestreo, ajustándose al presupuesto disponible, participó en diversas actividades (conferencias, edición de un folletín de divulgación, reuniones con pescadores, etc.) a fin de obtener la cooperación de aquellos sectores que directa o indirectamente estarían más relacionados con la actividad pesquera. Es así que se obtuvo el compromiso de cooperación del sector pesquero, quien a través de la Gobernación marítima se haría cargo de la colecta de las muestras de mariscos según el programa diseñado. Por otra parte, el Instituto tendría la responsabilidad de coleccionar mariscos en bahía Bell, seno Unión y sectores adyacentes.

Sobre la base de ese acuerdo se comenzó a trabajar a partir de junio, sin embargo y tal como se señaló en Lembe-ye (1982 b), la cooperación del sector pesquero disminuyó notablemente en agosto y se hizo definitivamente nula a partir de octubre. De tal manera, las estaciones muestreadas a partir de agosto y la frecuencia con que fueron visitadas, estuvieron limitadas a las expediciones realizadas por el Instituto de la Patagonia a los sectores de bahía Bell y seno Unión.

Inicialmente las expediciones a seno Unión se habían programado con una periodicidad bimestral, sin embargo, considerando la deficiencia creada por la falta de cooperación del sector pesquero, se optó como primera medida, por aumentar la frecuencia de los muestreos de esa zona, haciéndolos mensuales.

Posteriormente, a partir de septiembre se aumentó la cobertura del área a muestrear en ambas provincias. Con este aumento se logró cumplir finalmente con el muestreo programado para la provincia de Magallanes, muestreándose todas las estaciones que habían sido elegidas de referencia (primarias), mientras que en Última Esperanza, quedaron sin ser visitadas la mayoría de las estaciones ubicadas al norte del paralelo 52.

A pesar de este esfuerzo por mejorar el muestreo del programa de Vigilancia, este continúa siendo limitado por cuanto sólo se ha logrado mantener una frecuencia

de muestreo mensual, aún en los meses críticos para el control, como lo son primavera y verano.

Sin embargo, esta limitación, no ha tenido mayor efecto por cuanto durante el período estudiado no se registró aparición de VPM con niveles riesgosos.

Por otra parte, a pesar de la programación de los muestreos hubo irregularidades en el cumplimiento del contrato de arrendamiento de las embarcaciones que impidieron que los muestreos se efectuáran en las fechas programadas, llegándose incluso a no realizarse la expedición correspondiente a septiembre en el sector de bahía Bell.

Problemas prácticos contingentes, como el señalado anteriormente, sumado a la escasez de embarcaciones adecuadas al estudio, a la imposibilidad de disponer de ellas con la periodicidad que un programa de este tipo requiere, y a sus altos costos de arriendo; todo ello agravado por el hecho de que no se puede contar con la cooperación del sector pesquero, hacen aconsejable modificar el programa de vigilancia.

Es necesario independizarla del compromiso de cooperación de los pescadores, reseleccionar las estaciones -- (cantidad, localización y periodicidad de muestreo) a la luz de los nuevos resultados que se obtengan del presente

te estudio y, utilizar en lo posible, una sola embarcación que permita realizar el muestreo cubriendo las dos provincias. Sólo ante la eventualidad de que ocurriera la reaparición del VPM sería recomendable que entonces se exigiera la cooperación de toda embarcación pesquera que esté laborando en la región de manera que se pueda obtener un máximo de muestras en poco tiempo, asegurando la vigilancia en un amplio sector de la región.

#### 4.3.- Control toxicológico de los mariscos.

Dada la existencia de ratones en la cantidad y peso requerido y a que se posee el estandar de saxitoxina, los resultados del bioensayo se pueden calcular con exactitud (la que da el método) y ser expresados en una unidad comparable (ug toxina/ 100 g de carne),

En todo el período en que se controlaron los mariscos, se obtuvieron siempre resultados negativos. Las únicas muestras tóxicas fueron aquellas obtenidas en el Mercado Municipal. Sin embargo, los resultados demostraron que los niveles de toxina eran lo suficientemente bajos (menos de 80 ug) como para permitir el consumo de los mariscos. Según afirmación del médico veterinario Dr. Luis Vergara, el Servicio de Salud regional, ha adoptado extraoficialmente (y a sugerencia del Instituto de la Patagonia) el valor de 80 ug de toxina/ 100 g de carne, como el nivel de toxina máximo permisible para

el consumo de mariscos en fresco.

Hay que destacar que entre ambas instituciones se ha logrado establecer un mecanismo de plena cooperación el que ha ido en resguardo de la salud pública y en beneficio directo de aquellos sectores que laboran en la actividad pesquera. De hecho y de acuerdo a un convenio de cooperación establecido entre ambas instituciones, el Servicio de Salud ha remitido, al Instituto de la Patagonia, muestras con antecedentes tóxicos para su completo análisis. A su vez el Instituto ha entregado los resultados en menos de 12 horas.

Los resultados del bioensayo realizados con los mariscos previamente calificados de tóxicos por el Servicio de Salud (muestras números 1 a 17) han demostrado la importancia que tiene el realizar el bioensayo respetando las normas de la técnica, al comprobarse que la mayoría de esas muestras resultaron negativas o presentaron niveles de toxina no perjudiciales para la salud (menos de 30 ug toxina/ 100 g de carne). De haberse aplicado correctamente el bioensayo en las muestras que se colectaron en noviembre de 1981 en seno Pedro, se habría evitado la aplicación de la Resolución N° 1249 que obligó a prolongar el período de restricción de los mariscos en ese año (Lembeye, 1981).

#### 4.4.- Composición del fitoplancton en el contenido digestivo de los moluscos.

El análisis microscópico de los contenidos digestivos de los mariscos cholgas y choritos se ha realizado aprovechando su calidad de organismos filtradores, ya que debido a esta característica, los moluscos bivalvos incorporan las células del fitoplancton y la acumulan en su tracto digestivo de manera tal que cuando ocurren determinadas mareas rojas es factible detectar la especie causante del fenómeno a través de la observación del contenido digestivo.

Con motivo de la marea roja ocurrida en febrero de 1981, se realizó como parte del Plan de emergencia (Lembeye, 1981 b), un estudio en que se aplicó esta técnica. Los resultados permitieron en esa ocasión concluir que la sola presencia del cisto de Gonyaulax catenella en el contenido digestivo de los mariscos permitía determinar su condición de organismo tóxico (Lembeye, op. cit.) y esto motivó la incorporación de este estudio al programa de Vigilancia.

Los resultados del análisis de las muestras que se controlaron, ha permitido detectar la presencia de un plancton siempre dominado por las diatomeas. Las especies más comunes fueron Fragilaria virescens var. mesolepta, Rhabdonema minutum, Paralia sulcata y Grammatophora ma-

rina. La presencia de los dinoflagelados estuvo limitado a las siguientes especies Heterocapsa triquetra, Procentrum micans, a una espóra no identificada y al cisto ecdisico de Gonyaulax catenella.

La presencia de G. catenella, tanto en Magallanes como en Ultima Esperanza, a partir de octubre, confirma una vez más que esta especie es un constituyente normal del plancton durante primavera y verano (Guzmán et al., 1975).

La ausencia de toxicidad en las muestras en que se detectó el dinoflagelado demuestra que esta técnica, como un método indirecto de determinar la presencia de VPM en los mariscos, tiene sus limitaciones. Por cuanto que, cuando el dinoflagelado se encuentra en bajas concentraciones en el plancton, los mariscos alcanzarían niveles de toxicidad que estarían bajo el límite de detección del bioensayo (40 ug), (Prakash et al., 1971), de manera que la presencia del dinoflagelado tóxico no siempre -- significará presencia de toxina.

Sin embargo, esta técnica permite definir las áreas en que se presenta G. catenella y en consecuencia, donde potencialmente se podría desarrollar una marea roja. De hecho y en base a los resultados es posible detectar el dinoflagelado tóxico en Ultima Esperanza en los sectores de seno Unión y canal Smyth y en Magallanes en algunas bahías adyacentes al estrecho de Magallanes (bahía

Bell, seno Pedro y entrada sur de canal Smyth) y estuario Fanny (seno Otway).

El sólo hecho de que permita definir las áreas en que potencialmente se pueda presentar una marea roja, justifica la continuación de este estudio en el futuro.

#### 4.5.- Fitoplancton, temperatura y salinidad.

El análisis del fitoplancton y los registros de la temperatura y salinidad, de las distintas expediciones, demostraron que no existen grandes diferencias entre las distintas estaciones de bahía Bell, lo que reflejaría la existencia de una masa de agua con características similares en toda la bahía.

Las variaciones en la densidad del fitoplancton permitieron identificar el período invernal, el que se caracterizó por la escasa abundancia de células, ausencia de dinoflagelados y por estar asociado a bajas temperaturas del agua. Aparentemente esta situación se habría prolongado hasta septiembre. Aunque no existen registros para ese mes, las bajas temperaturas en agosto y que correspondieron a las menores del período, insinúan que las condiciones de invierno pudieron prolongarse hasta esa fecha.

Por otra parte, el abrupto aumento de la densidad del

fitoplancton, con el predominio del género Chaetoceros, en octubre y noviembre, reflejaría el florecimiento de primavera.

Este florecimiento estuvo asociado a condiciones de alza térmica e inicio de la estratificación de la columna de agua, condición que eventualmente debiera presentar su máxima manifestación en los meses siguientes. Cabe destacar además, la mayor ocurrencia de especies de dinoflagelados.

El dinoflagelado tóxico Gonyaulax catenella se observó en noviembre y sólo en una de las muestras de red.

La pobreza del fitoplancton entre junio y agosto y el posterior florecimiento de los Chaetoceros, parecen corresponder a fluctuaciones normales del plancton de esa bahía. Datos mensuales obtenidos durante 1975, coinciden con las recientes observaciones (datos no publicados).

El fitoplancton en seno Unión se caracterizó por la mayor concentración de células en los meses de agosto y septiembre. Sin embargo esta mayor densidad no fué uniforme en todas las estaciones muestreadas. En efecto, en agosto, destacó Skeletonema costatum en ancón Sin Salida (estación D); mientras que en septiembre, el plancton estuvo dominado por Nitzschia sp.; y Thalassiosira

spp., las que alcanzaron sus máximas concentraciones en bajo Bordes (estación A), (Lembeye, 1982 b).

En los meses posteriores, el fitoplancton disminuyó notablemente aunque se mantuvo el predominio relativo de las especies antes mencionadas. Junto a esta disminución de la densidad se registró un aumento en el número de especies que componen el fitoplancton, en especial del grupo de los dinoflagelados.

Cabe destacar que la alta concentración de S. costatum estuvo asociada a condiciones de baja temperatura (5' - 6,5°C). En septiembre se mantuvieron las temperaturas bajas en las aguas más superficiales, mientras que en profundidad se registraba una notable alza. No existen antecedentes para explicar el origen de este aumento de la temperatura en profundidad, pero es factible suponer que ocurrió por incorporación - y probable hundimiento - de una masa de agua más cálida y de mayor densidad que la existente en seno Unión. Este explicaría por una parte el posterior aumento de la temperatura en toda la columna de agua y por otra, las altas salinidades registradas en las aguas más profundas (hasta 32,384<sup>o</sup>/oo).

No existen antecedentes comparativos del fitoplancton de seno Unión, para igual período del año. Los únicos datos obtenidos corresponden al muestreo realizado en febrero de 1981, cuando se detectó la aparición de VPM.

(Lembeye, 1981 a , b), y que permitieron, en esa oportunidad, destacar la riqueza de especies de dinoflagelados y la heterogeneidad en su distribución espacial. Todo ello concuerda con la información presentada para el período junio - noviembre.

El predominio específico de las diatomeas sobre los dinoflagelados durante el período estudiado y en los dos sectores controlados (bahía Bell y seno Unión), constituye una situación que siempre ha caracterizado el fitoplancton de Magallanes (Lembeye, 1981 b). Por otra parte, tanto las diatomeas como los dinoflagelados observados, corresponden a especies consideradas constituyentes normales del fitoplancton de la Región y que han sido mencionadas en anteriores estudios realizados en esas localidades (Lembeye et al., 1975, Lembeye, 1981 b) como -- también en otros sectores de la región (Guzmán y Campodonico, 1972; Campodonico, et al., 1975 y Lembeye, et al., 1978).

Bahía Bell y seno Unión, a excepción de la similitud en la composición del fitoplancton, presentan diferencias en la distribución temporal, en la identidad de las especies más abundantes y en el régimen térmico y halino lo que hace suponer la existencia de condiciones hidrográficas distintas.

Sería necesario continuar con muestreos periódicos y si

multáneos en ambas localidades a fin de determinar si las diferencias detectadas son permanentes o si sólo corresponden a una situación de excepción.

#### 4.6.- Datos climáticos.

El análisis de los datos climáticos que se presenta en el informe y que es ajeno al objetivo principal del estudio de control de los mariscos, se efectuó obedeciendo al interés de abordar este nuevo aspecto en el estudio de las mareas rojas y de Magallanes, a fin de establecer una probable asociación entre los factores climáticos y la aparición de VPM y disponer de una mejor comprensión de los mismos.

El análisis de los datos climáticos estuvo a cargo de la sección de Geografía del Instituto de la Patagonia; pero los comentarios y discusión en relación a las apariciones de VPM que a continuación se presenta, fué realizada en la sección de Biología Marina.

Contrariamente a lo indicado en Guzmán et al. (1975) , se han encontrado evidencias, en ciertos parámetros -- climáticos, cuyo comportamiento sugiere que pudieran independientemente o en conjunto, estar asociados con las apariciones de VPM que hasta ahora se han registrado en Magallanes.

A continuación se discuten algunos de esos resultados y entregan ciertos comentarios que sugieren su probable asociación con las dos apariciones de VPM que fueron -- riesgosas para la salud humana.

En relación con algunas de las características climáticas (precipitación y temperatura del aire) registradas en la primavera y verano de 1972-73 se concluye que en los meses previos a la detección de la marea roja (octubre 1972) y durante parte de su permanencia, se produjeron condiciones de precipitación anormales caracterizadas por lluvias fuertes, de muy baja frecuencia.

Aún cuando las temperaturas son normales hasta octubre, a partir de noviembre se produjeron ciertas anomalías reflejadas en un aumento de la amplitud térmica -- más allá de la normal. Noviembre fue el único mes (del período agosto 72 -- enero 73) en que las medias mínimas se elevaron sobre la normal, constituyendo la excepción, dentro de la anomalía.

Las condiciones climáticas en los meses previos a la segunda aparición de VPM, pero ahora en seno Unión (provincia de Última Esperanza), (Lembeye, 1981) permitieron detectar que en los tres meses previos a la aparición de VPM, las precipitaciones estuvieron bajo lo normal, al igual que las temperaturas medias; sin embargo, la media de las mínimas descendió provocando una mayor am

plitud que la normal, situación hasta ahora coincidente con la ocurrida en la primera aparición de VPM.

La existencia de períodos secos seguidos de días con fuertes precipitaciones son condiciones observadas también por Mulligan (1973, 1975), Waldichuck (1958), Slobodkin (1953) y Pomeroy et al. (1956) entre otros. La ocurrencia de lluvias fuertes favorecen por una parte, el aporte de material terrígeno (sustancias húmicas) las cuales son estimulantes del crecimiento de ciertos dinoflagelados (Prakash, et al. 1971); y por otra parte, el descenso de la salinidad. Las salinidades bajas (e.g. 20<sup>o</sup>/oo) favorecen el crecimiento de Gonyaulax catenella según lo demostraron experimentalmente Norris y Chew (1975); y el descenso salino facilita la estratificación de la columna de agua, condición que también es favorable para los dinoflagelados porque representa una situación que le permite competir favorablemente con las diatomeas, llegando en determinadas circunstancias a dominar numéricamente en el fitoplancton y posteriormente a ocasionar el conocido fenómeno de marea roja. De hecho una situación de alta estabilidad se registró en bahía Bell durante el florecimiento de G. catenella -- (Guzmán y Lembeje, 1975).

Uno de los parámetros más interesantes de considerar, en la segunda aparición de VPM es la alta insolación -- que se registró en el mes de diciembre. Numerosos autores coinciden en que la radiación y alta insolación son

parámetros importantes en la aparición de los fenómenos de marea roja (Waldichuck, 1958; Reyes, 1981 y Jara et al., 1981). Es interesante también destacar que junto a la alta radiación del mes de diciembre, el viento presentó promedios muy bajos. Estos dos últimos aspectos se han mencionado en Guzmán et al., (1975) y señalados como elementos importantes que precedieron o acompañaron a la marea roja causada por Gonyaulax catenella en la primavera de 1972.

La detección de ciertas anomalías climáticas no son un hecho sorprendente, por cuanto diversos autores han sugerido su trayectoria en la génesis, desarrollo y mantención de algunos florecimientos de marea roja.

Un aspecto muy interesante que se desprende del análisis de los datos climáticos que se presentan en este informe se refiere a la coincidencia parcial con los antecedentes presentados en Guzmán et al., (1975). Los autores sobre la base de datos planctónicos, e hidrográficos, de evidencias de terreno y de antecedentes bibliográficos, elaboraron una probable secuencia de hechos que podrían haber ocurrido y que habrían conducido a la marea roja tóxica de 1972. Los antecedentes climáticos que se entregan, permiten probar que: "(1) el aporte de aguas continentales con material terrígeno, (2) el período de alta insolación y calmas y (3) la formación de un cuerpo de agua estable con temperatura relativa-

mente alta y salinidad reducida, como consecuencia del aporte de agua continental" sugerido por esos autores, habría ocurrido. Cabe señalarse que las anomalías climáticas detectadas no constituyen prueba de lo sucedido, por ello no debe desprenderse de estos resultados que todas las mareas rojas que ocurran en Magallanes puedan ser explicadas através de este mecanismo.

cos de los mariscos.

Por otra parte, es un hecho que G. catenella es un constituyente normal del fitoplancton de Magallanes pero -- con abundancia más bien bajas (Lembeye y Guzmán, 1982) y por tanto es necesario que se conjuguen una serie de factores para que se produzca un aumento cuantitativo de la especie que en definitiva conduzca a una marea roja tóxica. Por esto pareciera que se hace necesario monitorear rigurosamente los parámetros climáticos que se analizan en este informe, su análisis, conjugado con -- los antecedentes disponibles respecto de los niveles de toxina que se registren através del Programa de Vigilancia, permitirán a futuro disponer de un panorama más completo en cuanto a las apariciones y distribución espacial y temporal del VPM en Magallanes.

Devynk, J. E. 1971 Estudio de fluctuaciones de las poblaciones de mariscos ocurridas en Magallanes (Chile) durante los años 1969-1970. Doctorado. Dep. de Zoología. Universidad de Concepción, Chile. 31 pp.

## 5.- AGRADECIMIENTOS

Se agradece a don Mario Donoso G. ayudante técnico quién tuvo a su cargo los muestreos mensuales en bahía Bell y seno Unión; y a don Luis Palma S., encargado de la mantención del Bioterio, a ambos también por la colaboración prestada en la realización de los controles toxicológicos de los mariscos.

Al Capitán Germán Valdivia de la Gobernación Marítima y personal, en general, quienes colaboraron en la obtención de las muestras de mariscos.

## 6.- LITERATURA CITADA

- Campodonico, I., L. Guzmán y G. Lembeye, 1975. Una discoloración causada por el ciliado Mesodinium rubrum (Lohman) en Ensenada Wilson, Magallanes. Ans. Inst. Pat., Punta Arenas (Chile), 651 (1-2): 225-240.
- Devynk, J. E. 1971 Estudio de frecuencia de precipitaciones diarias ocurridas en Concepción (Chile) durante 20 años. Secc. Meteorología. Depto. Geofísica. Universidad de Concepción. 31 pp.

- Guzmán, L. e I. Campodonico, 1972. Fitoplancton de red en Puerto Edén, Chile (26 de marzo al 2 de abril de 1971). Ans. Inst. Pat., Punta Arenas (Chile), 3(1-2): 209-220.
- Guzmán, L. e I. Campodonico, 1975. Marea roja en la Región de Magallanes. Publicaciones del Instituto de la Patagonia, Serie Monografías. Punta Arenas (Chile), Nº 9, 44 p.
- Guzmán, L. e I. Campodonico, 1978. Mareas Rojas en Chile. Interciencia, 3 (3): 144-151.
- Guzmán, L., I. Campodonico y J. Hermosilla, 1975. Estudios sobre un florecimiento tóxico causado por Gonyaulax catenella en Magallanes. I. Distribución espacial y temporal de G. catenella. Ans. Inst. Pat., Punta Arenas (Chile), 6 (1-2): 173-183.
- Guzmán L. y G. Lembeye. 1975. Estudio sobre un florecimiento tóxico causado por Gonyaulax catenella en Magallanes. II.- Algunas condiciones hidrográficas asociadas. Ans. Inst. Pat. Punta Arenas (Chile). Vol. VI, Nº 1-2, 185-195.
- Jara, C., C. Roman y E. Jaramillo. 1981. Observaciones sobre un caso de marea roja causado por Mesodi-

niun rubrum, (LOMANN) en el fiordo Aisen, Jornadas Ciencias del Mar, Chile, (Resumen), 35.

Lembeye, G. 1981 a. Segunda aparición del veneno paralítico en los mariscos (VPM) asociado a la presencia de Gonyaulax catenella, en Magallanes. Ans. Inst. Pat., Punta Arenas (Chile) 12 (en prensa).

Lembeye, G., 1981 b. Estructura del fitoplancton asociado a la presencia del Veneno Paralítico de los Mariscos en seno Unión y áreas adyacentes (Magallanes, Chile), 1981. Ans. Inst. Pat., Punta Arenas (Chile), Vol. 12 (en prensa).

Lembeye, G., 1982 b. Control Toxicológico de Moluscos Bivalvos en las Provincias de Magallanes y de Ultima Esperanza, 1982 (julio - septiembre). Inf. Inst. Pat., 15, 32p.

Lembeye, G. y L. Guzmán, 1982. ¿Qué son las Mareas Rojas? Publ. Inst. Pat., Ser Divulg. Tec. (Punta Arenas), Nº1, 12p.

Lembeye, G., L. Guzmán e I. Campodonico, 1975. Estudios sobre un florecimiento tóxico causado por Gonyaulax catenella en Magallanes. III. Fitoplancton asociado. Ans. Inst. Pat., Punta Arenas (Chile), 6 (1-2): 197-208.

- Lembeye, G., L.Guzmán e I. Campodonico, 1978. Fitoplanc<sub>u</sub>ton del sector oriental del estrecho de Maga--llanes, Chile (5 al 13 de abril de 1976). Ans. Inst.Pat., Punta Arenas (Chile), 9: 221-228.
- Lembeye, G., 1982 a. Control Toxicológico de Moluscos Bivalvos en las Provincias de Magallanes y de Ultima Esperanza, 1982. Inf.Inst.Pat.13, 40p.
- Mulligan, H.F.1973. Probable causes for the 1972 red tide in the Cape Ann region of the Gulf of Maine. Joor Fish Res. Board Can, 30: 1363-1366.
1975. Oceanographic factors associated with New England Red Tide Blooms. Proceedings of the first International Conference on Toxix Dinoflagellate Blooms, November 1974 Boston Masachu--setts (Editor) V.R.Lo Cicero. Massachusetts - Science and Tecnology Foundation Wakefield. Masachusetts 23-40.
- Norris, L. y K.K.Chews, 1975. Effect of environmetal -- factors on growth of Gonyaulax catenella. Pro--ceeding of the First International Conference on Toxic Dinoflagellate Blooms. November, 1974. Boston, Massachusetts. (Editor) V.R.Lo Cicero, Massachusetts Science and Technology Foundation, Wakefield, Massachusetts, p.143- 152.

- Pomeroy, L.R., H.H.Haskin, R.A.Ragotzkie, 1956. Observations on dinoflagellate Blooms. Limnology and oceanography. 1(1): 54-60.
- Prakash, A., J.C.Medcof y A.D.Tennant, 1971. Paralytic shellfish poisomig in eastern Canada. Fisheries Research Board of Canada, 177: 1-87.
- Reyes, E., 1981. Aspectos climáticos y oceanográficos de la marea roja registrada en Valparaíso, mayo de 1979. Jornadas ciencias del mar. Chile, 62 (resumen).
- Slobodkin, L.B., 1953. A possible condition for the red tide on the Coast of Florida. Journal of Marine Research. XII, 1: 148-155.
- Waldichuk, M., 1958. Shellfish toxicity and weather in the Strait of Georgia during 1957. Progress Report of the Pacific Coast Stations. Fisheries Research Board of Canada: 10-14.
- Zamora, E., y A. Santana, 1980. Régimen térmico y comportamiento pluviométrico en Punta Arenas: 10 años de registros de la estación climática "Jorge C. Schythe". Ans.Inst.Pat., Punta Arenas (Chile)., 11: 121-138.