



UNIVERSIDAD DE MAGALLANES
INSTITUTO DE LA PATAGONIA



INFORME DE INVESTIGACION

INF. INST. PAT. 56

"INVESTIGACION MAREA ROJA EN LAS PROVINCIAS DE MAGALLANES
Y ULTIMA ESPERANZA, XIIª REGION"

INFORME FINAL

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

EJECUTOR : Universidad de Magallanes
Rector: Sr. José Retamales Espinoza

Instituto de la Patagonia
Director: Sr. F. Leonardo Guzmán Méndez

Punta Arenas, Mayo de 1991

PREPARADO **INFORME DE INVESTIGACION** JUAN URIBE P.

INF. INST. PAT. 56

LABORATORIO DE HIDROBIOLOGIA, AREA DE BIOLOGIA
INSTITUTO DE LA PATAGONIA
**INVESTIGACION MAREA ROJA EN LAS PROVINCIAS DE MAGALLANES Y
ULTIMA ESPERANZA, XIIª REGION**

INFORME FINAL

Este informe deberá ser citado de la siguiente manera:

REQUIRENTE : **Secretaría Regional Ministerial de Planifica-
ción y Coordinación, XIIª Región.**

URIBE, J. 1991. [**Secretario Regional: Sr. Aramis Concha Otarola**]

EJECUTOR : **Universidad de Magallanes**

Rector: Sr. José Retamales Espinoza

Instituto de la Patagonia

Director: Sr. F. Leonardo Guzmán Méndez

PUNTA ARENAS, Mayo de 1991

INDICE

PREPARADO POR

JUAN URIBE P.

	Página
2. MATERIALES Y METODOS	2
3. RESULTADOS	5
3.1. Analisis de muestras de moluscos	5
3.2. Caracterización del fitoplancton	6
3.3. Analisis cuantitativo del fitoplancton	13
3.4. Antecedentes Hidrográficos	14
4. DISCUSION	16
5. LITERATURA CITADA	31
Apéndice 1. Registro de muestras de moluscos	23
Este informe deberá ser citado de la siguiente manera:	26
Apéndice 2. Características del fitoplancton en Seno	30
URIBE, J. 1991. Investigación Marea Roja en las Provincias de Magallanes y Ultima Esperanza, XIIª Región. Informe Final. Inf. Inst. Pat. 56: 39 pp.	33
Apéndice 3. Abundancia del fitoplancton en Seno	34
Apéndice 4. Salinidad y temperatura en Bahía Bell	34
Apéndice 5. Salinidad y temperatura en Seno Unión	36
Apéndice 6. Antecedentes sobre un brote tóxico de VIB en Aysén.	38

I N D I C E

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. MATERIALES Y METODOS	2
3. RESULTADOS	5
3.1. Análisis de muestras de moluscos	5
3.1.1. Bioensayos	5
3.1.2. Contenido estomacal	6
3.2. Análisis cualitativo del fitoplancton	7
3.3. Analisis cuantitativo del fitoplancton	13
3.4 Antecedentes Hidrográficos	14
4. DISCUSION	15
5. LITERATURA CITADA	21
Apéndice 1. Registro de muestras de moluscos	23
Apéndice 2. Composición del fitoplancton en Bahía Bell y Estero Nunez.	28
Apéndice 3. Composición del fitoplancton en Seno Unión.	30
Apéndice 4. Abundancia del fitoplancton en Bahía Bell y Estero Nuñez.	32
Apéndice 5. Abundancia del fitoplancton en Seno Unión	33
Apéndice 6. Salinidad y temperatura en Bahía Bell y Estero Nunez.	34
Apéndice 7. Salinidad y temperatura en Seno Unión.	36
Apéndice 8. Antecedentes sobre un brote tóxico de VDM en Aysén.	38

1. INTRODUCCION

La producción de toxinas en el medio marino, es un fenómeno muy difundido e incluye a organismos de las más diversas categorías. De particular interés han sido los fenómenos conocidos como Mareas Rojas debido a sus efectos perniciosos tanto en el medio ambiente como en la salud y economía del Hombre.

Una Marea Roja en su acepción más general es simplemente la discoloración del agua de mar por un exceso de plancton. Sin embargo, muchas de las intoxicaciones provocadas no se encuentran asociados a discoloraciones, puesto que en muchos casos la concentración de organismos no alcanza para cambiar la coloración del agua de mar, pero si es suficiente para producir niveles de toxinas que provocan efectos dañinos en el ser humano.

Hasta la fecha se han descrito por lo menos seis tipos de complejos tóxicos cuyos agentes productores son microorganismos planctónicos. Estos complejos son mencionados en la literatura como: el NSP (Neurologic Shellfish Poison), VSP (Venerupenic Shellfish Poison), Ciguatera, VPM (Veneno Paralizante de los Moluscos), VDM (Veneno Diarreico de los Moluscos) y recientemente descubierto el ASP (Amnesic Shellfish Poison) (AUBERT, 1989). Los tres primeros son de distribución tropical y los otros mas bien propios de áreas templadas.

En la costa de Chile se han descrito muchas Mareas Rojas (AVARIA, 1979), aunque sólo la de los fiordos patagónicos presentan carácter tóxico. En la Región de Aysén se presenta el VDM y en la Región de Magallanes el VPM. En esta última han sido registradas 4 Mareas Rojas Tóxicas la primera de ellas en 1972 y las otras en los años 1981, 1989 y recientemente en marzo de 1991.

A partir de 1982, luego de un brote tóxico que provocó dos muertes en Ultima Esperanza, el Gobierno Regional ha financiado un Programa de Vigilancia cuyo objetivo principal es alertar a la Autoridad cuando los niveles de toxina tipo VPM sobrepasen los niveles límites de 400 UR o su equivalente de 80 ugr de toxina/100 gr de carne de molusco.

En el presente informe se incluye la información recolectada entre mayo de 1990 y marzo de 1991, que en parte ya fué entregada en un Informe Parcial emitido en octubre de 1990 y un Informe Parcial Extraordinario preparado luego del brote tóxico de marzo de 1991.

Por considerarse de interés se incluyen además antecedentes sobre un brote de VDM que afectó a la Región de Aysén durante el verano de 1991 y donde el Laboratorio de Hidrobiología del Instituto de la Patagonia analizó muestras de moluscos provenientes de dicha zona.

También se entrega en la discusión algunos de los antecedentes generales obtenidos durante todo el periodo en que el Programa de Vigilancia ha sido llevado a cabo por el Instituto de la Patagonia.

2. MATERIALES Y METODOS

Se realizaron 6 expediciones a terreno visitando 35 localidades en las áreas de Seno Otway, Paso largo y Paso Froward en el Estrecho de Magallanes, Provincias de Magallanes y en las áreas de Seno Unión y Canal Smith en Ultima Esperanza (Fig 1 y 2). Para efectuar dichas expediciones se utilizaron los servicios del cúter pesquero YEMANJA con zarpes y recaladas en el puerto de Punta Arenas. Las fechas en que tuvieron lugar dichas expediciones se indican en la Tabla 1.

TABLA 1. FECHAS DE LAS EXPEDICIONES EFECTUADAS A LAS PROVINCIAS DE MAGALLANES Y ULTIMA ESPERANZA, EN EL PERIODO 90-91.

Expedición	Fecha
1	15- 28 de mayo 1990
2	11- 20 de octubre 1990
3	30 de noviembre - 6 de diciembre 1990
4	27 de diciembre 1990 - 5 de enero 1991
5	12 defebrero - 21 de febrero 1991
6	17 - 28 de marzo 1991

Se agregaron además una serie de sitios localizados entre Canal Jerónimo y Canal Abra en el Estrecho de Magallanes, los que en algunas de las etapas anteriores del programa no había sido posible cubrir debido a los altos costos que significaba acceder a dichos lugares.

Las muestras de chorito o cholgas utilizadas como organismos de prueba fueron tomadas la mayor parte de las veces de la zona submareal mediante "rastras".

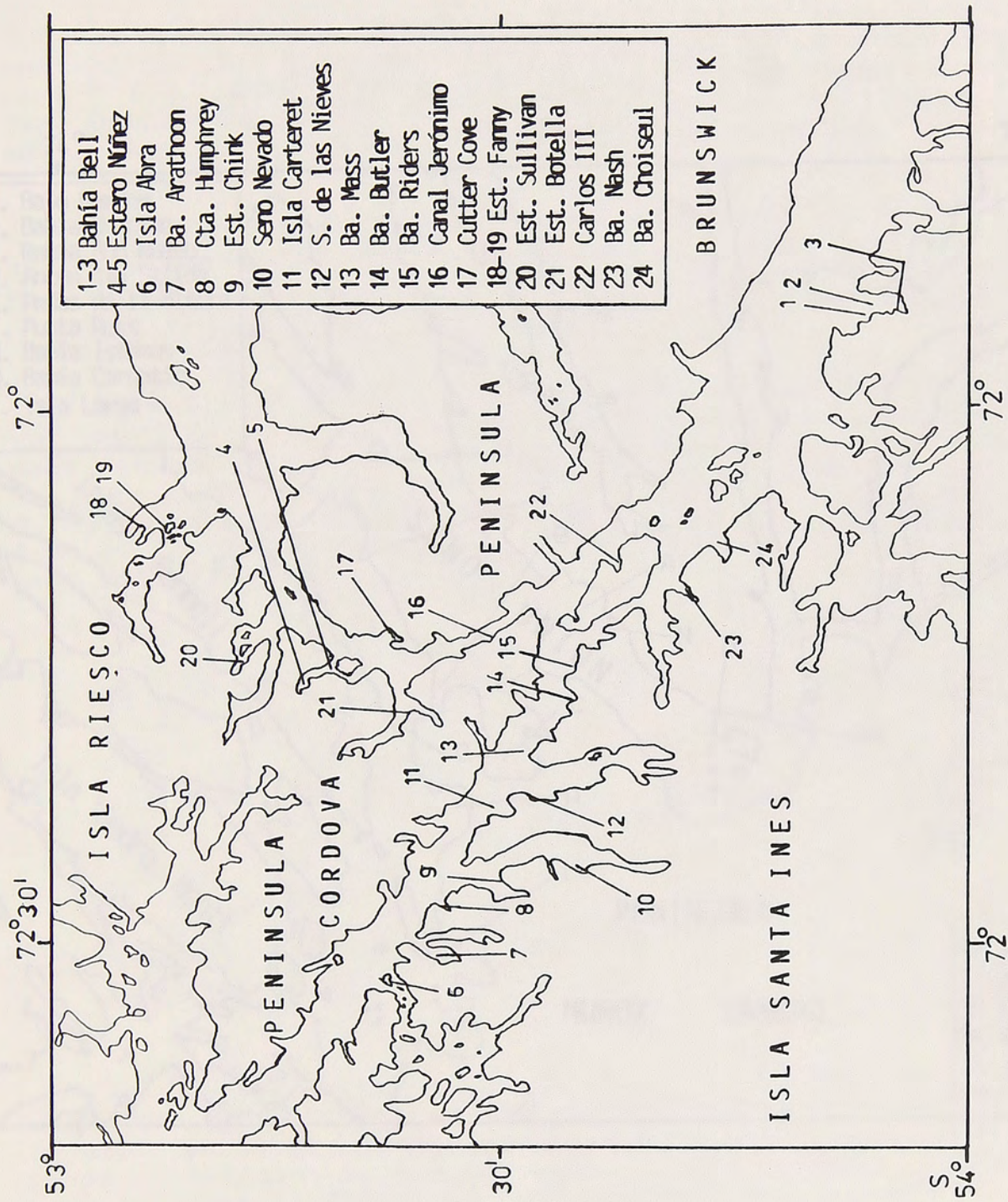


Fig. 1. Localidades de muestreo en la Provincia de Magallanes.

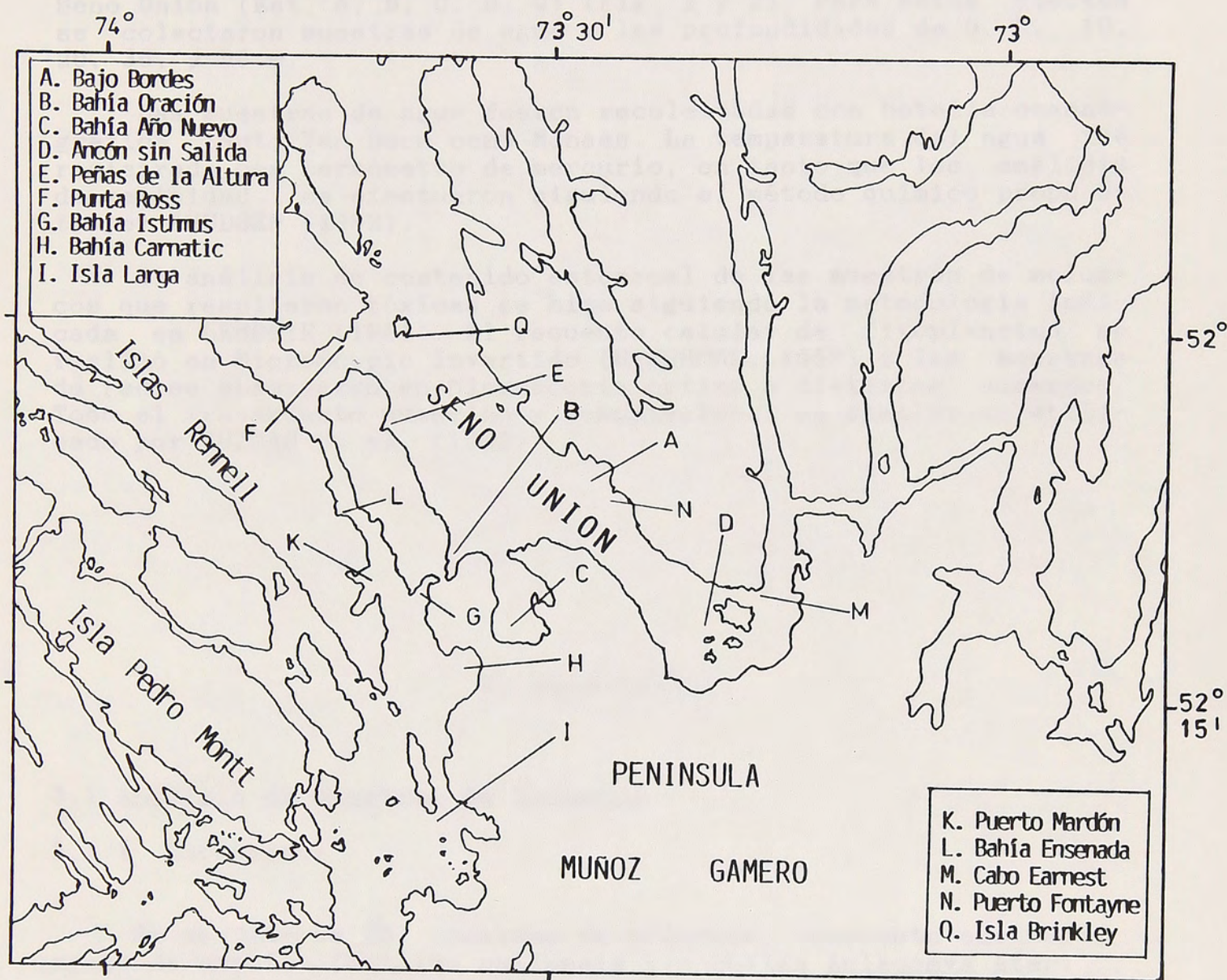


Fig. 2. Localidades de muestreo en la Provincia de Ultima Esperanza.

La detección de VPM se efectuó mediante bioensayos de acuerdo a la metodología seguida por el Food & Drug Administration (A.O.A.C., 1990).

Se establecieron perfiles de salinidad, temperatura y concentración de fitoplancton en cinco estaciones de Magallanes (Est. 1,2,3 en B. Bell y Est. 4, 5 en Estero Nuñez) y cinco en Seno Unión (Est. A, B, C, D, Q) (Fig. 1 y 2). Para estos efectos se colectaron muestras de agua a las profundidades de 0, 5, 10, 20, 30, y 50 m.

Las muestras de agua fueron recolectadas con botella oceanográfica tanto Van Dorn como Nansen. La temperatura del agua fué registrada con termómetro de mercurio, en tanto que los análisis de salinidad se efectuaron siguiendo el método químico propuesto por KNUDSEN (1962).

El análisis de contenido estomacal de las muestras de moluscos que resultaron tóxicas se hizo siguiendo la metodología indicada en LEMBEYE (1981). El recuento celular de fitoplancton se realizó en Microscopio Invertido (UTERMOHL, 1958) y las muestras de red se observaron en Microscopio óptico a distintos aumentos. Todo el tratamiento numérico y computacional es similar al utilizado por GUZMAN et al. (1983).

3. RESULTADOS

3.1 Análisis de Muestras de Moluscos

3.1.1 Bioensayos

Se analizaron 233 muestras de moluscos, compuesta exclusivamente de chorito (Mytilus chilensis y/o cholga Aulacomya ater), la mayor parte de ellas provenientes de las 6 expediciones realizadas (Apéndice 1, Num de registro 1461 a 1693), 11 fueron entregadas por la Industria Pesquera Regional y 2 por el Servicio de Salud Regional.

Del total mencionado, 129 muestras corresponden a la provincia de Magallanes y el resto a Ultima Esperanza. Un buen porcentaje de las muestras (16%) provienen de aquellos sitios que se consideran como de alto riesgo, las cuales anteriormente se han visto involucradas en episodios tóxicos, vale decir, Ba. Bell, Estero Nuñez en Magallanes y Bajo Borde-Puerto Fontayne en Ultima Esperanza. El número total de lugares visitados por expedición

osciló alrededor de 35 y el número de muestras colectadas fué levemente superior a esa cifra puesto que en algunos de los lugares anteriormente mencionados se hicieron varias recolectas en cada oportunidad.

Del total de muestras recolectadas en terreno sólo 11 resultaron tóxicas y corresponden a los meses de Noviembre Diciembre y Febrero. En ninguno de dichos casos los valores sobrepasaron las 400 UR, aunque la muestra 1577 se aproximó a tal valor (Tabla 2). En ésta tabla también se puede apreciar que existe un nuevo sector (Seno Nevado-Estero Chink- Isla Carteret) donde el VPM se presenta de manera continua.

Mención aparte merecen los moluscos tóxicos que provocaron la emergencia en Punta Arenas el 29 de marzo. Los bioensayos aplicados a dos muestras cedidas por el SSR, y que corresponden a requisamientos realizados en dicha fecha demostraron que existía gran variabilidad en los niveles de toxina (Tabla 2).

3.1.2 Contenido estomacal.

El análisis del hepatopancreas de los moluscos colectados en terreno y que resultaron tóxicos, no mostró correlación alguna con la presencia del microorganismo productor de VPM en la Región, Alexandrium (= Protogonyaulax = Gonyaulax) catenella, tanto en su forma planctónica y/o quística. Sólo se pudo apreciar

TABLA 2. MUESTRAS TOXICAS ANALIZADAS DURANTE LA ETAPA 90-91 DEL PROGRAMA "MAREA ROJA"

Num. Registro	Fecha de colecta	Lugar	Toxicidad UR/100 gr carne
1536	5/12/90	Ba. Bell E3	336
1539	3/12/90	Est. Nuñez E4	241
1544	4/12/90	Isla Carteret	220
1577	5/1/91	Est Nuñez E4	378
1580	5/1/91	Est Nuñez E5	192
1581	6/1/91	Ba. Bell E1	185
1585	4/1/91	Est. Chink	221
1587	5/1/91	Ba. Bell E3	317
1616	19/2/91	Ba. Bell E3	308
1617	17/2/91	Seno Nevado	175
1618	18/2/91	Est. Nuñez E4	256
1692	29/3/91	Prov de Magallanes	56.380
1693	29/3/91	Prov de Magallanes	483

la presencia mayoritaria de diatomeas, especialmente bentónicas y algunos dinoflagelados del género Proto-peridinium, todos los cuales no son señalados en la literatura como productores de toxinas (Tabla 3).

Una situación distinta presenta la muestra tóxica que provocó la intoxicación masiva en Punta Arenas. En este caso todo el tracto digestivo se encontraba repleto exclusivamente de quistes temporales de A. catenella (Fig 3 y 4). Los quistes se presentaban como esferas de paredes delgadas conteniendo material granular y pigmentación rojiza, con un diámetro promedio de 39 micrómetros (0,039 mm). Se hicieron intentos por cultivar dichos quistes, los que resultaron infructuosos dado que las muestras habían sido mantenidas en freezer por algunas horas antes de ser recepcionadas.

3.2. Análisis cualitativo de fitoplancton.

Las listas de taxa observados en Ba. Bell-Est. Nuñez y Seno Unión se encuentran en los apéndices 2 y 3 respectivamente, ellos incluyen observaciones hechas en material recolectado con red y en algunos casos se agregaron especies identificadas a partir de las muestras de botella. El número total de especies identificadas ascendió a 70 en Seno Unión 53 en Ba Bell y 53 en Est. Nuñez. En todos los meses y en todas las estaciones existió un claro predominio del grupo de las diatomeas (Tabla 4).

La revisión del material de red ha permitido agregar dos nuevas especies a la flora de los fiordos magallánicos Chaetoceros subtilis y Proto-peridinium denticulatum, ninguna de las cuales presenta carácter tóxico. La primera fué detectada en las muestras de Mayo de las estacione B y D y en la estación 1 de Diciembre y 5 y 6 de Marzo. La otra se detectó en la estación D y Q de diciembre y estación 1 de octubre.

La similitud encontrada luego de la aplicación del índice de Sorensen se encuentra graficada en los dendrogramas de las Figuras 5 y 6 que representan las áreas de Ba. Bell- Est. Nuñez y Seno Unión respectivamente.

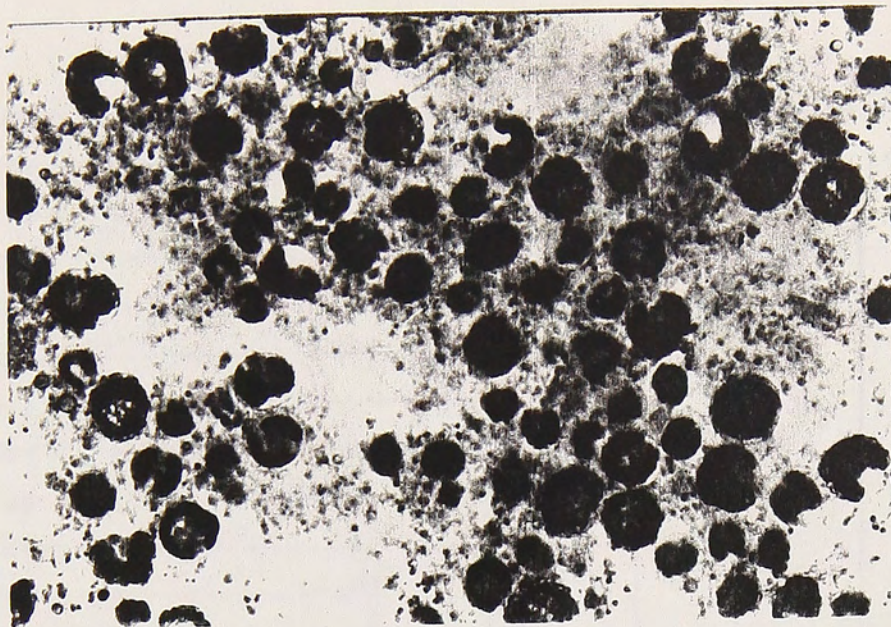


Fig. 3. Vista general de los quistes de *A. catenella* en estómago de choritos (x 375)

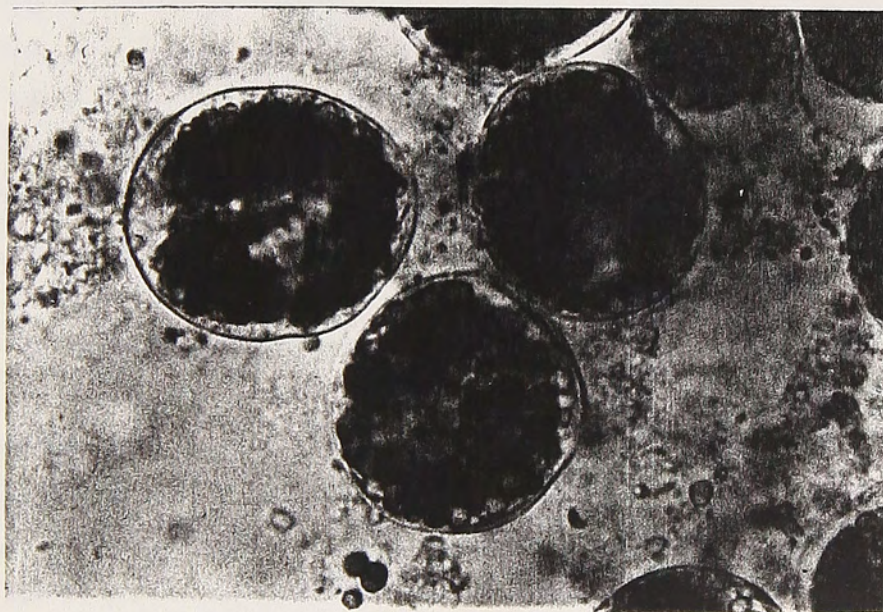


Fig. 4. Quistes de *A. catenella* a gran aumento (x 700).

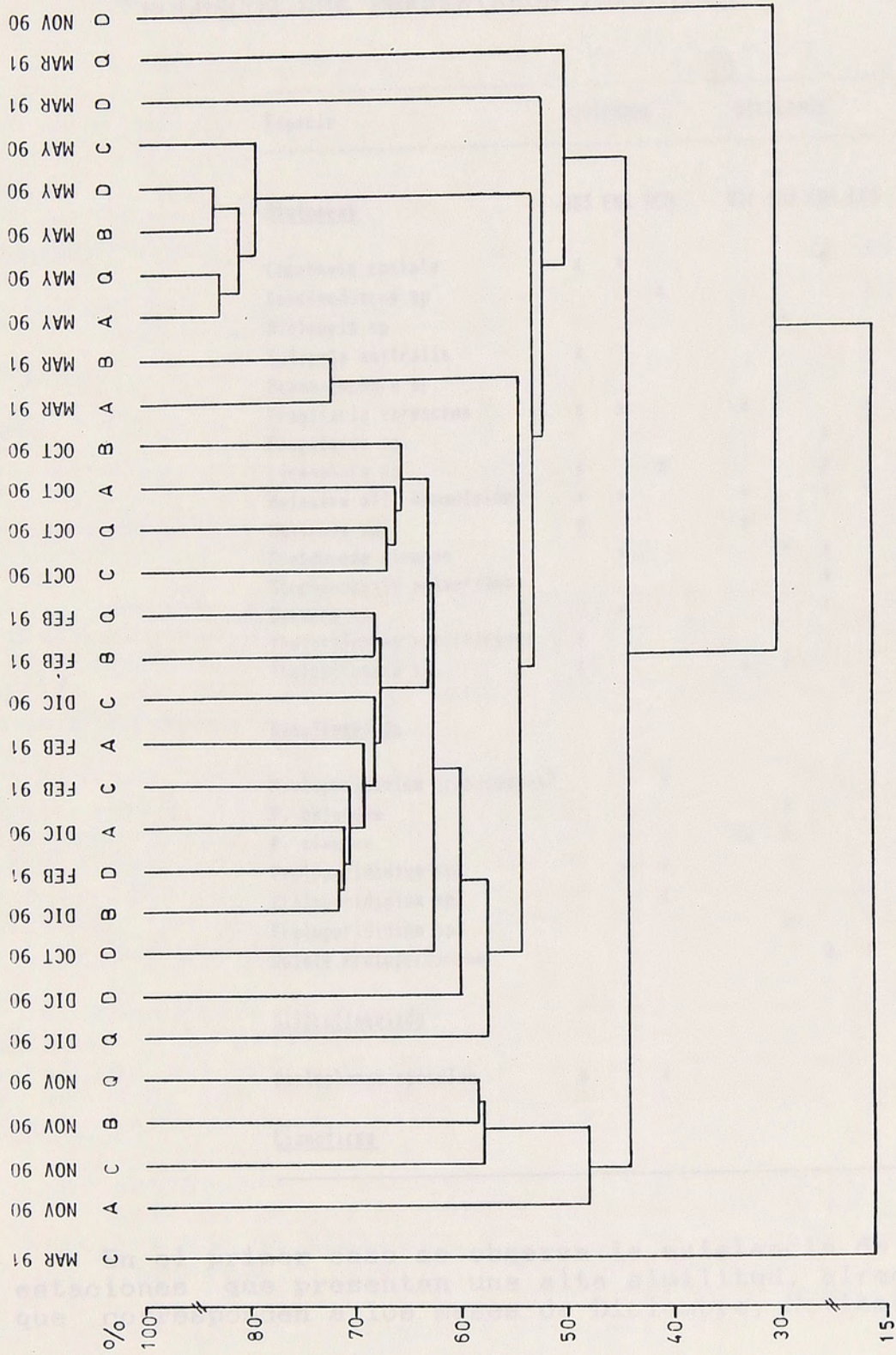


Fig. 6. Similitud (índice de Sorensen) entre las estaciones de Seno Unión.

TABLA 3. MICROALGAS DETERMINADAS EN EL CONTENIDO ESTOMACAL DE MOLUSCOS QUE PRESENTARON TOXICIDAD

Especie	NOVIEMBRE			DICIEMBRE				
	RR3	EN4	ECH	BB1	RR3	EN4	ENS	ECH
<u>Diatomeas</u>								
Cocconeis costata	x	x				x		
Coscinodiscus sp			x					
Diploneis sp					x			
Entopyla australis	x							
Grammatophora sp.								x
Fragilaria virescens	x	x		x			x	
Fragilaria sp.						x		x
Licmophora sp	x		x			x		x
Melosira aff. nummuloides	x	x		x		x	x	
Navicula sp.	x			x				
Rhabdonema minutum		x			x	x		
Stephanopyxis palmeriana						x		
Synedra sp.		x				x		
Thalassionema nitzchioides	x							
Thalassiosira sp.	x			x	x			
<u>Dinoflagelado</u>								
Protooperidinium ¿conicoides?			x					
P. oblongum					x			
P. simulum				x	x			
Protooperidinium sp1		x	x					
Protooperidinium sp2			x					
Protooperidinium sp3					x			
Quiste Protooperidinium						x	x	x
<u>Silicoflagelado</u>								
Distephanus speculum	x		x					
<u>Cianoficea</u>								
								x

En el primer caso se observa la existencia de un conjunto de estaciones que presentan una alta similitud, alrededor de 70% y que corresponden a los meses de Diciembre, Noviembre y Octubre.

Sólo fue posible observar la fase planctónica de *Distephanus speculum* en Est. Nueva el mes de Diciembre.

TABLA 4. NUMERO DE TAXA DETERMINADOS EN BA. BELL (BB), EST. NUNEZ (EN) Y SENO UNION (SU) ENTRE MAYO 1990 Y MARZO 1991.

	MAYO 90			OCT 90			NOV 90			DIC 90			FEB 91			MAR 91		
	BB	EN	SU	BB	EN	SU	BB	EN	SU	BB	EN	SU	BB	EN	SU	BB	EN	SU
DIATOMEAS	13	16	25	22	17	26	22	6	15	25	22	28	9	10	26	12	16	22
DINOFLAGELADOS	2	5	5	3	1	11	6	5	12	6	6	13	6	4	13	5	3	6
SILICOFLAGELADOS	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1
EUGLENFITA	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1
CIANOFITA	2	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	18	25	34	25	20	37	28	11	27	31	30	41	16	15	40	17	21	30

Dichos valores pueden explicarse merced a la gran cantidad de especies existentes especialmente diatomeas. Las estaciones 4 y 5 de Noviembre son segregadas precisamente por su bajo número de especies. No existen pues en dichos meses grandes cambios en la composición específica.

Algunas estaciones de Marzo y Octubre se presentan unidas en el rango del 60-65%, lo que indica que hay especies que se mantienen durante un periodo bastante prolongado de tiempo. Otro núcleo significativo es el que agrupa a los meses de Mayo lo que demuestra que su composición es francamente distinta al resto. Finalmente las estaciones de Febrero presentan baja similitud entre si y con los otros meses.

En Seno Unión se presentan varios núcleos que presentan alta similitud. En primer lugar se localizan las estaciones de Mayo con valores por sobre el 80% lo que refleja un plancton homogéneo en toda esa área. Las estaciones de octubre se presentan formando otro núcleo al nivel de 75%.

Las estaciones de Diciembre y Febrero forman otro núcleo de alta similitud, lo que se debe a la presencia de un gran número de especies que se mantienen por todo ese periodo. En Noviembre hay una ostensible baja en la diversidad específica y esto se ve reflejado en la baja similitud entre las estaciones de ese mes. Marzo presenta distintos grados de similitud.

Sólo fué posible observar la fase planctónica de *A. catenella* en Est. Nuñez el mes de Diciembre.

3.3. Análisis cuantitativo.

En los apéndices 4 y 5 se encuentran los resultados de los conteos celulares de las muestras de agua obtenidos de las 5 estaciones oceanográficas establecidas en Magallanes y las 5 de Última Esperanza. Se indican también los promedios ponderados totales. No se incluyen las muestras de octubre pues éstas no fueron bien preservadas de tal manera que los conteos no serían representativos.

De manera general es posible apreciar que el plancton de Mayo para todas las localidades es extremadamente escaso, lo que implica que a esa fecha no existen ya las condiciones adecuadas para el crecimiento de éstos microorganismos. El fitoplancton de primavera-verano sin embargo es abundante aunque presenta valores muy fluctuantes. El mes en que se presentaron los valores más altos fué Diciembre con una declinación en los meses restantes, muy marcada en el caso de Ba. Bell. Cada área presentó una dinámica particular con respecto a la variación del plancton y esto se asemeja a lo ya encontrado en años anteriores.

En Noviembre Ba. Bell presentó valores que superaron el 1.000.000 cels/lt y estos se concentraron preferencialmente en los primeros 10 m de la columna de agua. Hacia Diciembre fué posible apreciar un florecimiento de gran magnitud, también concentrado en los primeros 10 m de la columna de agua y conformado casi exclusivamente por "Nitzschia delicatissima". Este nombre se ha colocado entre comillas porque en él se incluyen varias especies las cuales no son posibles de discernir adecuadamente mediante microscopía óptica. Se encontraron valores que superaron en algunos casos los 5.000.000 cels/lt. Al mes siguiente los valores declinaron de manera drástica, lo que probablemente está relacionado con el agotamiento de los nutrientes por parte del florecimiento ya mencionado. Hacia Marzo se observa un leve aumento de la concentración y siempre con valores altos sólo en superficie.

Estero Nuñez demostró una dinámica muy similar a Ba. Bell, pero con oscilaciones no tan drásticas. En el mes de Noviembre la concentración, en general, fue bastante más baja que en Ba. Bell y los valores más altos se encontraban hacia los 20 m. En Diciembre también se alcanzó valores altos, pero que no superaron los 2.000.000 cels/lt. En éste caso existió un predominio de especies del género Chaetoceros. En Febrero y Marzo la concentración celular siguió el mismo patrón de Ba Bell.

Al comparar los distintos meses de verano, se observa que los valores de concentración planctónica en las estaciones de Seno Unión son bastante homogéneos entre sí y no presentan caídas

abruptas a lo largo del período. También se puede observar que el perfil de concentración celular en la columna de agua no presenta un corte marcado, con la excepción del mes de febrero donde existe una caída entre 10 y 20 m.

El mes de diciembre presentó los promedios de concentración celular más altos, pero estos en ningún caso superaron el 1.000.000 cels/lt.

En ninguna de las muestras de agua analizadas se observó el dinoflagelado Alexandrium catenella.

3.4. Antecedentes Hidrográficos.

La información sobre salinidad y temperatura de los distintos lugares muestreados se encuentra en los apéndices 6 y 7. No se incluyen los datos de temperatura del mes de febrero por mal registro de los mismos. Puesto que estos datos han sido tomados por inspección visual del termómetro se puede definir un error de $\pm 0,3$ °C de tal manera que los valores sólo pueden considerarse que reflejan tendencias generales.

Los datos en general confirman las características de éstos cuerpos de agua y ya señaladas en otros informes, vale decir una estructura parcialmente estratificada en Seno Unión y Est. Nuñez y una columna de agua más bien homogénea en Ba. Bell, con la excepción de las dos estaciones localizadas hacia el interior de dicha bahía las que reciben alguna influencia limnética, provocando ocasionalmente una estratificación superficial.

En general la temperatura en Ba. Bell se presenta bastante homogénea a lo largo del período considerado, especialmente en la parte baja de la columna de agua donde fluctúan alrededor de 8 °C. Hacia la superficie existe además un progresivo calentamiento de las aguas que alcanza valores extremos en el interior de la Bahía donde supera los 10 °C, los que se pueden considerar muy altos para esta parte del litoral magallánico.

En Est. Nuñez las temperaturas varían algo más que en el caso anterior, sobre todo en la estación interna donde existe una clara influencia limnética.

Las temperaturas superficiales de Seno Unión presentan bastante variación, entre 7-10,3 °C, mientras que aquellas tomadas a mayor profundidad presentan una menor fluctuación oscilando alrededor de los 9 °C.

Por otro lado la salinidad en Ba. Bell se presenta muy homogénea en toda la columna de agua con la mayor parte de los valores localizados entre 30,5-31,2 ‰. La estación 3 y ocasionalmente la 2 presentan en su superficie, en algunos casos, valores muy por debajo de esa cifra. Est. Nuñez presenta mayor dilución y

en éste caso la mayor parte de los valores se sitúan entre 28-30,1 %.

En Seno Unión la influencia limnética se deja sentir hasta los 30 m. Los valores extremos determinados entre esa profundidad y 0 m corresponden a 17,72 - 31,15%. En la isobata de 50 m y con la excepción de la Estación C los valores registrados fueron más bien constantes con extremos de 30,66-32 %.

4. DISCUSION

a) Sobre la etapa 90-91 del Programa de Monitoreo

Tal como ya ha sido indicado no se siguió el calendario previamente establecido, lo que obedece al atraso en la disponibilidad de fondos, que sólo se hicieron efectivos a partir del 10 de abril de 1990, fecha de toma de razón del convenio por parte de contraloría. De tal manera que en orden a cubrir de mejor manera el periodo de mayores probabilidades de aparición de una Marea Roja, sólo se efectuó 1 salida a terreno en el mes de mayo, dejándose las otras cinco para el periodo primavera-verano subsiguiente.

Debido a los costos involucrados sólo se utilizó un cutter pesquero de poca eslora, sin facilidades para realizar los bioensayos o parte de ellos a bordo, situación que brindaría una mayor eficacia a la acción de monitoreo.

En general las variables que se han tratado de optimizar, para la acción de monitoreo, han sido: precio de arriendo de embarcación, días de navegación, localidades donde teóricamente existen mayores probabilidades de aparición de un fenómeno tóxico, áreas de extracción de moluscos, periodo del año con mayores probabilidades de aparición de un fenómeno tóxico, cercanía a los puertos o caletas de desembarque. Así pues se aumentó el número de estaciones de estaciones en la Provincia de Magallanes de 14 a 20 y por la misma situación, no se consideraron los dos puntos extremos del recorrido en Ultima Esperanza (Punta Lavapie, Puerto Condell).

Durante el periodo no se recepcionaron muestras de moluscos colectadas por el S.S.R., puesto que este servicio estuvo llevando a cabo pruebas toxicológicas independientemente. De tal manera que las muestras analizadas en su mayor parte corresponden a las tomadas en terreno. En todos los casos, los bioensayos de las

muestras recolectadas en los puntos críticos se realizaron inmediatamente después del arribo a Punta Arenas y las otras muestras fueron analizadas con cierta posterioridad dependiendo de la disponibilidad de ratones.

En las muestras analizadas durante el monitoreo, el VPM se presentó de manera similar a otras oportunidades es decir en primavera-verano con bajos niveles y en los mismos sitios en que ha sido detectado anteriormente. Se suma en esta oportunidad la detección en el lado Sur de Paso Largo en el Estrecho de Magallanes donde también se detectó toxicidad entre noviembre y febrero. Dicha zona también ha presentado toxicidad en otros periodos (LEMBEYE, 1981a).

Los bajos niveles de VPM detectados no han sido correlacionados con la presencia del dinoflagelado productor, tanto en la columna de agua como en el contenido estomacal de los moluscos.

Sólo en el mes de diciembre fué posible observar que los niveles de VPM encontrados en Est. ñuñez estaban correlacionados con la presencia de A. catenella en las muestras de red. Recientemente se ha propuesto que más bien serían bacterias marinas libres del género Moraxella, las productoras de VPM (KODAMA, 1990). Dichas bacterias también podrían asociarse como endosimbiontes en Alexandrium tamarensis, uno de los dinoflagelados productor de VPM en japon (KODAMA et al. 1990). Esta hipótesis se presenta como una buena alternativa para la situaciones de recurrencia y baja toxicidad encontrada en la zona. Obviamente no es así para los casos de alta toxicidad.

Por su parte los análisis de fitoplancton y de salinidad y temperatura realizados en este periodo tienden a confirmar las características generales señaladas en otros informes especialmente la mayor dilución que existe en las aguas de la zona de Ultima Esperanza.

Una de las situaciones detectadas y que difieren de lo encontrado hasta ahora es el florecimiento masivo de "Nitzschia delicatissima" asociada a un incremento anormal de la temperatura. No existe registro de éste tipo en el litoral chileno y la literatura señala un hecho similar acontecido recientemente en Columbia Británica (Canadá), donde un florecimiento de Nitzschia pungens f. multiseriis contaminó mariscos cultivados causando la muerte a tres personas y serios problemas a varias decenas (SUBBARAO et al. 1988 y BATES et al. 1989). Este tipo de envenenamiento ha pasado a denominarse (Amnesic Shellfish Poison. ASP), porque entre otros síntomas, provoca la pérdida de memoria en sus víctimas. Nitzschia pungens es una de las 4 especies de este género que ha sido descrita para la Región de Magallanes (RIVERA, 1985a) y es probable que haya formado parte en dicho florecimiento. Las muestras de red están siendo enviadas a otros laboratorios para una adecuada identificación de los microorganismos mediante Microscopía Electrónica.

Fuera de la situación descrita tanto la concentración como la composición del fitoplancton no presentó grandes diferencias con respecto a las características generales señaladas para otros años. Cabe señalar sin embargo que las variaciones de la concentración planctónica entre los distintos meses del período en Ba. Bell, supera a la registrada en otros períodos.

Dinophysis acuminata y Dinophysis sp. se presentaron en varias oportunidades a lo largo del período considerado, pero sus concentraciones en ningún caso superaron las 150 cels/lt. Todas las especies del género Dinophysis son consideradas productoras de VDM, toxina capaz de provocar serios desórdenes gastrointestinales y que ha afectado seriamente a la Región de Aysen (Ver apéndice 8).

b) Sobre el Brote Tóxico de Marzo de 1991

En marzo de éste año nuevamente el fenómeno de la Marea Roja Tóxica se presenta con trágicas consecuencias, esto a pesar que el programa de vigilancia se encontraba en funcionamiento. Previamente a esa fecha se había programado un crucero que recorrió la red de estaciones de monitoreo establecidas, no encontrándose muestras tóxicas, inclusive en aquellos lugares en que los meses anteriores se habían detectado niveles de toxina.

La densidad de la red de estaciones permitió definir que el fenómeno fué muy localizado, no pudiendo establecerse el punto exacto, aunque se presume se encontraría en alguna porción de Seno Otway o Estrecho de Magallanes. Puesto que no se efectuó un crucero que permitiera delimitar el fenómeno y obtener una adecuada visión de las condiciones que permitieron dicho florecimiento, no es posible ahondar en el punto. Sin embargo se puede agregar que el peligro tóxico continua latente, basicamente porque la tasa de detoxificación durante un período otoño-invierno es baja debido a la disminución del metabolismo de los moluscos, producto de las menores temperaturas de éste período. Cabe recordar que en el año 1972 se encontraron valores letales aún varios meses después de ocurrido una marea roja tóxica (GUZMAN et. al. 1975).

Un ofrecimiento de cooperación en envió de muestras de diferentes lugares de la Región por parte de los pescadores organizados en Punta Arenas no prosperó, a pesar de la buena disposición que presentaron sus dirigentes. A ellos se les entregaron todas las instrucciones para operar de manera adecuada. Sin embargo y luego de casi un mes de espera no se han recepcionado muestras, situación que es similar a lo acontecido en una emergencia de este tipo en 1981.

Debido al poco tiempo transcurrido entre el brote tóxico y la emisión de éste informe no es posible recopilar los antecedentes suficientes que permitan hacer una evaluación del impacto económico que significaron las medidas de resguardo del fenómeno.

En el año 1987 incluido en su Informe num 40 el Instituto de la Patagonia emitió un "Plan de Contingencia para Mareas Rojas Tóxicas", en él se hace mención a varias medidas que deberían tomarse frente a un acontecimiento de éste tipo. Dicho plan presupone la existencia de un fenómeno tóxico de gran magnitud tal como los acontecidos en 1972 y 1981, de tal manera que no todas las indicaciones son adecuadas para un caso en particular como sería lo acontecido en marzo de éste año. Sin embargo, entre otros elementos allí señalados, resulta pertinente el que se refiere el envío periódico de información sobre este tipo de envenamiento a los Servicio de Emergencia de los hospitales de la zona, para que este tipo de afección y su sintomatología sean conocidas por el personal y se proceda de manera rápida en el tratamiento a los afectados y en alertar a las Autoridades de Salud.

c) Sobre la información recopilada en el programa

Desde el año 1982 hasta el año 1984 el programa actualmente denominado "Investigación Marea Roja en las Provincias de Magallanes y Ultima Esperanza" tenía el nombre de "Control Toxicológico de Moluscos Bivalvos en las Provincias de Magallanes y Ultima Esperanza", el cual resumía de manera más adecuada los objetivos generales del programa. Además del control toxicológico que se ha desarrollado durante este tiempo, también se ha establecido la medición de algunos parámetros bióticos y abióticos cuyas variaciones podrían estar relacionadas a la aparición de una Marea Roja Tóxica.

Mediante estos registros hasta la fecha se ha podido definir de manera general cuales son las condiciones oceanográficas normales en cuanto a temperatura y salinidad y como estas se distribuyen en la columna de agua durante el año, en los diversos cuerpos de agua estudiados. Una de las limitantes en estos estudios ha sido la carencia de un aparato de registro automático y continuo de estas variables.

Asimismo el recuento fitoplanctónico ha permitido definir al menos de manera global los patrones de abundancia y composición del fitoplancton de los cuerpos de agua estudiados (URIBE, 1988). Tanto los análisis de las muestras de red recolectadas durante las campañas de recolecta de moluscos como también el material recolectado en otras investigaciones han permitido establecer una flora planctónica preliminar para la región (Uribe, en prensa). En ella se establece la presencia de 4 organismos tóxicos en la región: los ya mencionados en el punto 5 a), además de Dinophysis caudata

Toda esta información corresponde a la sumatoria de los datos obtenidos en cada una de las campañas realizadas por el Instituto de la Patagonia y cuya discusión en detalle se encuentra en los informes remitidos a la Autoridad Regional.

Esta información más la obtenida en otras investigaciones como p. ej. el Proyecto italiano de oceanografía en el Estrecho de Magallanes en el que participa el Laboratorio de Hidrobiología de éste Instituto, permitirá definir de manera precisa las condiciones oceanográficas normales en los cuerpos de agua de la zona.

Lo interesante de esto es poder contrastar las condiciones normales con aquellas que se encuentran presentes durante un fenómeno de Marea Roja Tóxica. Debido a la baja ocurrencia del fenómeno que hasta la fecha se ha presentado en 4 oportunidades en 20 años, no es posible establecer un patrón de aparición. Sin duda que la imposibilidad de acceder en las dos últimas oportunidades a los lugares que han sido centro de fenómenos tóxicos ha impedido hacer las observaciones y registros oceanográficos que permitiesen generar hipótesis o modelos adecuados que tiendan a superar nuestra actual nivel de conocimiento del fenómeno.

Es posible insinuar que la última Marea Roja Tóxica difiere de todas las anteriores por cuanto no se presentó abarcando una amplia área, lo que permite suponer que el mecanismo que lo generó es distinto a los otros casos. Al respecto Uribe (1988a) sugiere que dada la extensión de los tres primeros fenómenos, ellos estarían generados por algún tipo de interacción climático-hidrográfica de baja frecuencia, lo que también ha sido señalado para otros tipos de florecimientos planctónicos (TAYLOR 1985; COSPER et. al. 1987). Una hipótesis de ésta naturaleza resulta difícil de probar en el corto plazo, aunque un análisis microestratigráfico de sitios selectos podrían indicar las abundancias relativas del quiste de resistencia de Alexandrium en un testigo de sedimentos, lo que al ser correlacionado con la tasa de sedimentación del sitio permitiría establecer si existen o no regularidades en su abundancia. Esto también se ve limitado por la poca fosilización de éstos quistes (HALLEGRAEF, 1990).

STEINDINGER (1975) divide el desarrollo de una Marea Roja Tóxica en 4 etapas: iniciación, crecimiento, concentración y disipación. La primera de ellas se considera crucial para el desarrollo de las posteriores y en esto existe un acoplamiento entre el ciclo de vida del dinoflagelado y las condiciones oceanográficas que permiten que un quiste asentado en los sedimentos marinos pueda subir a la superficie y germinar.

Resulta obvio que sólo existirán florecimientos de Alexandrium en aquellos lugares en que la fase quística se encuentre en concentraciones adecuadas en los sedimentos. Estos quistes se caracterizan por permanecer viables durante mucho tiempo luego de ser formados, p.ej B. Dale (com. per.) ha sido capaz de mantenerlos en condiciones similares a los fondos marinos por 16 años.

Se deduce que los lugares que presentan altas concentraciones de quistes corresponden a aquellos que han sido centros de eventos tóxicos. Sin embargo pueden existir muchos otros lugares que no hayan sido detectados como sería el caso del sitio donde aconteció el último Brote Tóxico. La localización y cuantificación de los quistes presentes en tales sitios es otra de las vías por las cuales es posible prevenir los efectos de éste fenómeno natural, que como tal no es posible eliminar. Esto tiene importancia en el caso de la explotación de bancos naturales de moluscos y muy especialmente, en aspectos de maricultura, que ha sido señalado en más de una oportunidad como uno de los grandes campos de desarrollo económico de la Región. Por lo tanto se requiere que junto a los Programas de Monitoreo se entregué apoyo a proyectos de este tipo.

- BATES, S. S. & DYRHO, 1969. The primary source of marine acilia, a study in evolution from eastern Prince Edward Island, Canada. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 26(7): 1203-1215.
- COOPER, E. H. & DYRHO, 1967. Recurrent and persistent broods with blooms - perturb coastal marine ecosystems. *Marine Biol.* 10: 281-290.
- GUINAR, E. I., CAMPOBONICO & M. ANTONOVIC, 1975. Estudios sobre un florecimiento tóxico causado por *Coscinella ocellata* en Bahías de Mar del Plata. IV. Distribución y niveles de toxicidad del veneno Paralicino de las Mariposas (Noviembre 1973 - Diciembre 1975). *ANS. INEL. FAO* 4: 128-134.
- GUINAR, E. I., A. ATALAY, B. LORREYE & C. RUIZ, 1982. Control toxicológico de moluscos bivalvos comidos crudos en Bahías de Mar y Dique Esperanza, 1982. *Int. Inst. Pat.* 27: 40 pp.
- HALLBERGAEFF, G. H. & G. J. HALL, 1961. Transport of Toxic Dinoflagellate Cyst via Ship Ballast Water. *Marine Pollution Bulletin* Vol. 2 (in press).
- KHURSEN, S. (1962). Part II. Micrological studies. U.S. EPA & Instrument Corp., U.S., 14 pp.
- KODAMA, H. (1969). *Excessive bloom of bacteria and toxic production in coastal waters of Tokyo Marine Phytoplankton*. Eds. E. Granelli et al., Elsevier Science Publishing Co., Ltd. 51-61.
- KODAMA, H., T. OHTA, S. ICHIMOTO, S. ITO, T. KANDA & T. WAKIYAMA, 1980. Toxicity of *Coscinella ocellata* larvae to the bacterium *Serratia marcescens* from *Leptodermella* spp. *Parasitology* 70: 101-104.
- LEHURTE, G. 1981. *Leptodermella* spp. from the coast of Chile (Chile). *ANS. Inst. Pat.* 27: 40 pp.

5. LITERATURA CITADA

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST (1990). Paralytic shellfish poison biological method. In: Official Methods of Analysis 959.08, 881-882.
- AUBERT, M. 1990. La proliferacion estival du plancton toxique La Recherche, 223: 916-919.
- AVARIA, S. 1979. Red tides off the coast of Chile In : Toxic Dinoflagellates Booms. Eds D.L. Taylor & H. H. Seliger. Elsevier, Holanda. 161-164.
- BATES, S.S. & OTROS. 1989. Pennate diatoms Nitzschia pungens as the primary source of domoic acid, a toxin in shellfish from eastern Prince Edward Island, Canada. Can J. Fish. Aquat. Sci. 46(7): 1203-1215.
- COSPER, E. M. & OTROS. 1987. Recurrent and persistent brown tide blooms perturb coastal marine ecosystem. Estuaries, 10:(4) 284-290.
- GUZMAN, L. I. CAMPODONICO & M. ANTUNOVIC. 1975. Estudios sobre un florecimiento tóxico causado por Gonyaulax catenella en Magallanes. IV. Distribución y niveles de toxicidad del Veneno Paralítico de los Mariscos (Noviembre 1972- Noviembre 1973) . ANS. INST. PAT. 6: 209-224.
- GUZMAN, L., A. ATALAH, G. LEMBEYE & C. RIOS. 1983. Control toxicológico de moluscos bivalvos en las Provincias de Magallanes y Ultima Esperanza, 1983. Inf. Inst. Pat., 27, 40 pp.
- HALLEGRAEFF G. M. & C. J BOLCH. 1991. Transport of Toxic Dinoflagellate Cyst via Ships' Ballast Water. Marine Pollution Bulletin Vol 22 (inpress)
- KNUDSEN, M. (1962). Part II. Hidrological tables. G.N. MFG & Instrument Corp., N.Y., 34 pp.
- KODAMA, M. (1990). Possible links between bacteria and toxin production in algal blooms (In: Toxic Marine Phytoplankton. Eds E. Granelli et al.,) Elsevier Science Publishing Co., Inc. 52-61.
- KODAMA, M., T. OGATA, S. SAKAMOTO, S. SATO, T. HONDA & T MIWATANI. 1990. Production of Paralytic Shellfish toxins by a bacterium Moraxella sp. isolated from Protogonyaulax tamarensis. Toxicon 28:(6) 707-714.
- LEMBEYE, G. 1981a. Segunda aparición del veneno paralítico de los mariscos (VPM) asociado a Gonyaulax catenella, en Magallanes (Chile), 1981. ANS. INST. PAT., 12: 273-276.

- LEMBEYE, G. 1981. Plan de emergencia Marea Roja Tóxica, XII Región, 1981 - Cuantificación del dinoflagelado Gonyaulax catenella en el tracto digestivo de moluscos filtradores. Inf. Inst. Pat 8, 29 pp.
- RIVERA, P. 1985a. Las especies del género Nitzschia Hassall, Sección Pseudonitzschia (Bacillariophyceae) en las aguas marinas chilenas. Gayana Bot. 42(3-4): 9-40.
- STEINDINGER, K. A. 1975a. Basic Factors influencing red tide. Proc. Int. Conf. Toxic. Dinoflagellate Blooms, 1st, 1974. 153-162
- SUBBA RAO, D. V., M. A. QUILLIAM & R. POCKLINGTON. 1988. Domoic acid - a neurotoxic amino acid produce by the marine diatom Nitzschia pungens in culture. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45(12): 2076-2079.
- TAYLOR, F.J., N. J. TAYLOR & J. R. WALSBY. 1985. A bloom of the planktonic diatom Cerataulina pelagica, off the coast of northeastern New Zealand in 1983, and its contributios to an associated mortatlity of fish and benthic fauna. Int. Revue ges. Hydrobiol. 70:(6) 773-795.
- URIBE, J. 1988. Antecedentes sobre un tercer brote de Veneno Paralizante de Moluscos (VPM), en la Región de Magallanes. ANS. INST. PAT. Ser. Cs. Nts., 18: 97-101.
- URIBE, J. 1988a. Observaciones sobre algunos fenómenos recurrentes en el fitoplancton de Seno Unión y Bahía Bell (Región de Magallanes) y su relación con la estabilidad de la columna de agua. ANS. INST. PAT. Ser. Cs. Nts., 18: 102-111.
- URIBE, J. 1991. Fitoplancton en los Fiordos Magallánicos. Actas del Seminario Oceanografía en Antartica, Concepción Chile (en prensa)
- UTERMOHL, H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-methodik. Mitt. Int. Ver Limnol., 9: 1-38.

APENDICE 1. - MUESTRAS ANALIZADAS EN LA ETAPA 1990-91 DEL
PROGRAMA DE VIGILANCIA EN TOXICIDA DE MOLUSCOS

NUM	FECHA COLECTA	ESPECIE	LOCALIDAD	FECHA ANALISIS	COLECTOR	RESULTADO
1461	/06/89	M. chilensis/A. ater	S. Unión	28/6/89	P. Royale	NEGATIVO
1462	/06/89	M. chilensis/A. ater	S. Unión	28/6/89	P. Royale	NEGATIVO
1463	/06/89	M. chilensis/A. ater	S. unión	28/6/89	P. Royale	POSITIVO
1464	/06/89	M. chilensis	S. Unión	28/6/89	P. Royale	NEGATIVO
1465	/06/89	M. chilensis	S. Unión	28/6/89	P. Royale	POSITIVO
1466	13/09/89	M. chilensis	S. Unión	14/9/89	P. Royale	NEGATIVO
1467	13/09/89	M. chilensis/A. ater	S. Unión	14/9/89	P. Royale	POSITIVO
1468	13/09/89	M. chilensis	S. unión	14/9/89	P. Royale	NEGATIVO
1469	20/05/90	M. chilensis	Ba. Oración	04/6/90	IDEP	NEGATIVO
1470	26/05/90	M. chilensis/A. ater	Est. Nuñez	04/6/90	IDEP	POSITIVO
1471	23/05/90	M. chilensis/A. ater	Isla Larga	04/6/90	IDEP	NEGATIVO
1472	20/05/90	M. chilensis/A. ater	Ba. Año Nuevo	04/6/90	IDEP	NEGATIVO
1473	23/05/90	M. chilensis	Punta Ross	04/6/90	IDEP	NEGATIVO
1474	22/05/90	M. chilensis/A. ater	Isla Brinkley	04/6/90	IDEP	NEGATIVO
1475	25/05/90	M. chilensis/A. ater	Ba. White	04/6/90	IDEP	NEGATIVO
1476	22/05/90	M. chilensis/A. ater	Ba. Welcome	04/6/90	IDEP	NEGATIVO
1477	22/05/90	M. chilensis	Paso Victoria	20/6/90	IDEP	NEGATIVO
1478	18/05/90	M. chilensis	Punta Lavapie	20/6/90	IDEP	NEGATIVO
1479	22/05/90	M. chilensis	Bajo Bordes	20/6/90	IDEP	NEGATIVO
1480	25/05/90	M. chilensis	I. Carteret	20/6/90	IDEP	POSITIVO
1481	27/05/90	M. chilensis/A. ater	Ba. Bell	20/6/90	IDEP	POSITIVO
1482	26/05/90	M. chilensis/A. ater	Est. Sullivan	20/6/90	IDEP	NEGATIVO
1483	26/05/90	M. chilensis/A. ater	Est. Fanny	20/6/90	IDEP	NEGATIVO
1484	26/05/90	M. chilensis/A. ater	Est. Nuñez	20/6/90	IDEP	NEGATIVO
1485	22/05/90	M. chilensis/A. ater	Ba. Ensenada	20/6/90	IDEP	NEGATIVO
1486	26/05/90	M. chilensis/A. ater	Est. Fanny	25/6/90	IDEP	NEGATIVO
1487	27/05/90	M. chilensis	Canal Jerónimo	25/6/90	IDEP	NEGATIVO
1488	25/05/90	M. chilensis	Seno Nevado	25/6/90	IDEP	NEGATIVO
1489	27/05/90	M. chilensis	Ba. Bell	25/6/90	IDEP	POSITIVO
1490	25/05/90	M. chilensis	Caleta Humphrey	25/6/90	IDEP	NEGATIVO
1491	23/05/90	M. chilensis	Ba. Isthmus	25/6/90	IDEP	NEGATIVO
1492	22/05/90	M. chilensis	Ba. Carnatic	25/6/90	IDEP	NEGATIVO
1493	27/05/90	M. chilensis	Islas Charles	04/7/90	IDEP	NEGATIVO
1494	25/05/90	M. chilensis	Ba. Butler	04/7/90	IDEP	NEGATIVO
1495	27/05/90	M. chilensis	Est. Botella	04/7/90	IDEP	NEGATIVO
1496	27/05/90	M. chilensis	Ba. Wash	04/7/90	IDEP	NEGATIVO
1497	27/05/90	M. chilensis	Ba. Mussel	04/7/90	IDEP	NEGATIVO
1498	27/10/90	M. chilensis	Est. Nuñez E5	22/11/90	IDEP	NEGATIVO
1499	28/10/90	M. chilensis	Ba. Bell E3	22/11/90	IDEP	NEGATIVO
1500	28/10/90	M. chilensis	Ba. Bell E1	22/11/90	IDEP	NEGATIVO
1501	27/10/90	M. chilensis	Est. Nuñez E4	22/11/90	IDEP	NEGATIVO
1502	24/10/90	M. chilensis	Ba. Oracion	22/11/90	IDEP	NEGATIVO
1503	25/10/90	M. chilensis/A. ater	I. Brinkley	22/11/90	IDEP	NEGATIVO
1504	28/10/90	M. chilensis	Ba. Bell E2	22/11/90	IDEP	NEGATIVO
1505	25/10/90	M. chilensis	Pta Ross	22/11/90	IDEP	NEGATIVO
1506	25/10/90	M. chilensis	Isla Larga	22/11/90	IDEP	NEGATIVO
1507	25/10/90	M. chilensis	Bajo Bordes	22/11/90	IDEP	NEGATIVO
1508	26/10/90	M. chilensis	Est. Fanny	22/11/90	IDEP	NEGATIVO

1509	25/10/90	M. chilensis	Paso Victoria	22/11/90	IDEP	NEGATIVO
1510	25/10/90	M. chilensis/A. ater	I. Jaime	22/11/90	IDEP	NEGATIVO
1511	24/10/90	M. chilensis	Peñas de la altu	22/11/90	IDEP	NEGATIVO
1512	27/10/90	M. chilensis	Cutter Cove	22/11/90	IDEP	NEGATIVO
1513	24/10/90	M. chilensis	Ba. Ensenada	22/11/90	IDEP	NEGATIVO
1514	24/10/90	M. chilensis	Ba. Año Nuevo	22/11/90	IDEP	NEGATIVO
1515	23/10/90	M. chilensis/A. ater	Paso Victoria	22/11/90	IDEP	NEGATIVO
1516	26/10/90	M. chilensis	Seno Nevado	22/11/90	IDEP	NEGATIVO
1517	28/10/90	M. chilensis/A. ater	I. Carlos III	22/11/90	IDEP	NEGATIVO
1518	28/10/90	M. chilensis/A. ater	Cta. Seal	22/11/90	IDEP	NEGATIVO
1519	23/10/90	M. chilensis/A. ater	Pto. Mardon	22/11/90	IDEP	NEGATIVO
1520	28/10/90	M. chilensis/A. ater	I. Charles	22/11/90	IDEP	NEGATIVO
1521	26/10/90	A. ater	Est. Fanny	27/11/90	IDEP	NEGATIVO
1522	27/10/90	M. chilensis		27/11/90	IDEP	NEGATIVO
1523	28/10/90	M. chilensis/A. ater	Est. Condor	27/11/90	IDEP	NEGATIVO
1524	28/10/90	M. chilensis/A. ater	Ba. Wash	27/11/90	IDEP	NEGATIVO
1525	28/10/90	M. chilensis/A. ater	Cta. Humphrey	27/11/90	IDEP	NEGATIVO
1526	27/10/90	M. chilensis	Est. Sullivan	27/11/90	IDEP	NEGATIVO
1527	26/10/90	M. chilensis/A. ater	Cta. Basin	27/11/90	IDEP	NEGATIVO
1528	26/10/90	M. chilensis	Ba. Buttler	27/11/90	IDEP	NEGATIVO
1529	26/10/90	A. ater	I. Carteret	27/11/90	IDEP	NEGATIVO
1530	25/10/90	M. chilensis	Cabo Earnest	27/11/90	IDEP	NEGATIVO
1531	25/10/90	M. chilensis/A. ater	Ba. Arathoon	27/11/90	IDEP	NEGATIVO
1532	25/10/90	M. chilensis/A. ater	Ba. White	27/11/90	IDEP	NEGATIVO
1533	25/10/90	M. chilensis	I. Abra	27/11/90	IDEP	NEGATIVO
1534	25/10/90	M. chilensis/A. ater	Ba. Isthmus	27/11/90	IDEP	NEGATIVO
1535	25/10/90	M. chilensis	Ba. Carnatic	27/11/90	IDEP	NEGATIVO
1536	5/12/90	M. chilensis	Ba. Bell Est.3	10/12/90	IDEP	POSITIVO
1537	5/12/90	M. chilensis	Ba. Bell Est.2	10/12/90	IDEP	NEGATIVO
1538	3/12/90	M. chilensis	Est. Nuñez E5	10/12/90	IDEP	NEGATIVO
1539	3/12/90	M. chilensis	Est. Nuñez E4	10/12/90	IDEP	POSITIVO
1540	5/12/90	M. chilensis	Ba. Bell E. 1	10/12/90	IDEP	NEGATIVO
1541	2/12/90	M. chilensis/A. ater	Ba. Año Nuevo	10/12/90	IDEP	NEGATIVO
1542	2/12/90	M. chilensis/A. ater	I. Jaime	10/12/90	IDEP	NEGATIVO
1543	4/12/90	M. chilensis/A. ater	Ba. White	10/12/90	IDEP	NEGATIVO
1544	4/12/90	M. chilensis/A. ater	I. Carteret	10/12/90	IDEP	POSITIVO
1545	4/12/90	A. ater	Seno Nevado	10/12/90	IDEP	NEGATIVO
1546	4/12/90	M. chilensis	Cutter Cove	10/12/90	IDEP	NEGATIVO
1547	4/12/90	M. chilensis	Ba. Mass	10/12/90	IDEP	NEGATIVO
1548	3/12/90	M. chilensis	I. Brinkley	18/12/90	IDEP	NEGATIVO
1549	3/12/90	M. chilensis	Bajo Bordes	18/12/90	IDEP	NEGATIVO
1550	3/12/90	M. chilensis/A. ater	Pto. Mardon	18/12/90	IDEP	NEGATIVO
1551	3/12/90	M. chilensis	Paso Victoria	18/12/90	IDEP	NEGATIVO
1552	4/12/90	M. chilensis	Ba. Wash	18/12/90	IDEP	NEGATIVO
1553	2/12/90	M. chilensis	Peñas de la Altu	18/12/90	IDEP	NEGATIVO
1554	3/12/90	M. chilensis	Ba. Ensenada	18/12/90	IDEP	NEGATIVO
1555	2/12/90	M. chilensis	Ba. Oracion	18/12/90	IDEP	NEGATIVO
1556	3/12/90	M. chilensis	Est. Sullivan	18/12/90	IDEP	NEGATIVO
1557	3/12/90	M. chilensis	Ba. Carnatic	18/12/90	IDEP	NEGATIVO
1558	4/12/90	M. chilensis	Canal Abra	21/12/90	IDEP	NEGATIVO
1559	4/12/90	M. chilensis	Ba. Humprey	21/12/90	IDEP	NEGATIVO
1560	5/12/90	M. chilensis	Est. Fanny	21/12/90	IDEP	NEGATIVO
1561	3/12/90	M. chilensis	Cabo Earnest	21/12/90	IDEP	NEGATIVO
1562	3/12/90	M. chilensis	Ba. Isthmus	21/12/90	IDEP	NEGATIVO
1563	5/12/90	M. chilensis	I. Charles	21/12/90	IDEP	NEGATIVO

1564	4/12/90	M. chilensis/ A. ater	Ba. Arathoon	21/12/90	IDEP	NEGATIVO
1565	3/12/90	M. chilensis	I. Larga	21/12/90	IDEP	NEGATIVO
1566	5/12/90	M. chilensis	Est. Fanny	21/12/90	IDEP	NEGATIVO
1567	4/12/90	M. chilensis/A. ater	Ba. Buttler	21/12/90	IDEP	NEGATIVO
1568	4/12/90	M. chilensis	I. Carlos III	21/12/90	IDEP	NEGATIVO
1569	4/12/90	M. chilensis	Est. Condor	21/12/90	IDEP	NEGATIVO
1570	4/12/90	M. chilensis	Cta. Bassin	21/12/90	IDEP	NEGATIVO
1571	5/12/90	M. chilensis	Cta. Seal	21/12/90	IDEP	NEGATIVO
1572	2/12/90	M. chilensis	Pto Fontaine	21/12/90	IDEP	NEGATIVO
1573	3/12/90	M. chilensis/A. ater	Pta. Ross	21/12/90	IDEP	NEGATIVO
1574	27/12/90	M. chilensis	Ultima Esperanza	06/01/91	Pesquera	NEGATIVO
1575	27/12/90	M. chilensis	Ultima Esperanza	06/01/91	Pesquera	NEGATIVO
1576	27/12/90	M. chilensis	Ultima Esperanza	06/01/91	Pesquera	NEGATIVO
1577	5/01/91	M. chilensis/A. ater	Est. Nunez E4	10/01/91	IDEP	POSITIVO
1578	3/01/91	M. chilensis/A. ater	I. Brinkley	10/01/91	IDEP	NEGATIVO
1579	3/01/91	M. chilensis	Bajo Bordes	10/01/91	IDEP	NEGATIVO
1580	5/01/91	A. ater	Est. Nuñez E5	10/01/91	IDEP	POSITIVO
1581	6/01/91	M. chilensis/A. ater	Ba. Bell E.1	10/01/91	IDEP	POSITIVO
1582	1/01/91	M. chilensis/A. ater	Ba. Oracion	10/01/91	IDEP	NEGATIVO
1583	6/01/91	M. chilensis/A. ater	Ba. Bell E.2	10/01/91	IDEP	NEGATIVO
1584	2/01/91	M. chilensis/A. ater	I. Jaime	10/01/91	IDEP	NEGATIVO
1585	4/01/91	M. chilensis/A. ater	Est. Chink	10/01/91	IDEP	POSITIVO
1586	1/01/91	M. chilensis/A. ater	Ba. Año Nuevo	10/01/91	IDEP	NEGATIVO
1587	6/01/91	M. chilensis/A. ater	Ba. Bell E.3	10/01/91	IDEP	POSITIVO
1588	4/01/91	M. chilensis	Cta. Humphrey	10/01/91	IDEP	NEGATIVO
1589	3/01/91	M. chilensis	Ba. Carnatic	10/01/91	IDEP	NEGATIVO
1590	4/01/91	M. chilensis	Ba. Arathoon	10/01/91	IDEP	NEGATIVO
1591	4/01/91	M. chilensis	Cta. Riders	10/01/91	IDEP	NEGATIVO
1592	4/01/91	M. chilensis	Ba. Mass	10/01/91	IDEP	NEGATIVO
1593	6/01/91	M. chilensis/A. ater	Ba. Choiseul	22/1/91	IDEP	NEGATIVO
1594	4/01/91	M. chilensis	Cta. Bates	22/01/91	IDEP	NEGATIVO
1595	4/01/91	M. chilensis/A. ater	Ba. Butler	22/1/91	IDEP	NEGATIVO
1596	3/01/91	M. chilensis/A. ater	Paso Victoria	22/01/91	IDEP	NEGATIVO
1597	3/01/91	M. chilensis	I. Larga	22/01/91	IDEP	NEGATIVO
1598	4/01/91	M. chilensis/A. ater	S. de las Nieves	22/1/91	IDEP	NEGATIVO
1599	5/01/91	M. chilensis	Cta. Wood	22/01/91	IDEP	NEGATIVO
1600	3/01/91	M. chilensis	Pta. Ross	22/01/91	IDEP	NEGATIVO
1601	5/01/91	M. chilensis	Est. Fanny	28/01/91	IDEP	NEGATIVO
1602	1/01/91	M. chilensis	P. de la Altura	28/01/91	IDEP	NEGATIVO
1603	5/01/91	M. chilensis	Est. Botella	28/01/91	IDEP	NEGATIVO
1604	3/01/91	M. chilensis	Pto. Fontaine	28/01/91	IDEP	NEGATIVO
1605	2/01/91	M. chilensis	Cabo Earnest	28/01/91	IDEP	NEGATIVO
1606	3/01/91	M. chilensis	Pto. Mardon	28/01/91	IDEP	NEGATIVO
1607	3/01/91	M. chilensis	Paso Victoria	28/01/91	IDEP	NEGATIVO
1608	6/01/91	M. chilensis	Ba. Wash	28/01/91	IDEP	NEGATIVO
1609	3/01/91	M. chilensis	Ba. Ensenada	28/01/91	IDEP	NEGATIVO
1610	5/01/91	M. chilensis	Est. Fanny	28/01/91	IDEP	NEGATIVO
1611	5/01/91	M. chilensis	Est. Sullivan	28/01/91	IDEP	NEGATIVO
1612	3/01/91	M. chilensis/A. ater	Ba. Isthmus	28/01/91	IDEP	NEGATIVO
1613	5/01/91	M. chilensis	Cutter Cove	28/01/91	IDEP	NEGATIVO
1614	5/01/91	M. chilensis/A. ater	I. Carlos III	28/01/91	IDEP	NEGATIVO
1615	18/02/91	M. chilensis	Est. Nunez E5	22/02/91	IDEP	NEGATIVO
1616	19/02/91	M. chilensis	Ba. Bell E.3	22/02/91	IDEP	POSITIVO
1617	17/02/91	A. ater	Seno Nevado	22/02/91	IDEP	POSITIVO
1618	18/02/91	M. chilensis	Est. Nunez E.4	22/02/91	IDEP	POSITIVO

1619	19/02/91	M. chilensis	B. Bell E.1	22/02/91	IDEP	NEGATIVO
1620	19/02/91	M. chilensis	B. Bell E.2	22/02/91	IDEP	NEGATIVO
1621	15/02/91	M. chilensis	I. Brinkley	22/02/91	IDEP	NEGATIVO
1622	17/02/91	M. chilensis/A. ater	Ba. Riders	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1623	15/02/91	M. chilensis/A. ater	Ba. Oracion	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1624	15/02/91	M. chilensis	Ba. Ano Nuevo	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1625	17/02/91	M. chilensis/A. ater	Cta. Humphrey	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1626	17/02/91	M. chilensis	Pta. Ross	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1627	17/02/91	M. chilensis/A. ater	I. Abra	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1628	18/02/91	M. chilensis	Est. Fanny	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1629	18/02/91	M. chilensis	Est. Condor	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1630	17/02/91	A. ater	Ba. Wash	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1631	17/02/91	M. chilensis/A. ater	Ba. Mass	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1632	16/02/91	M. chilensis/A. ater	Pto Mardon	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1633	18/02/91	M. chilensis	Cutter Cove	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1634	17/02/91	M. chilensis	Ba. Butler	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1635	16/02/91	A. ater	Ba. Ensenada	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1636	16/02/91	M. chilensis	I. Jaime	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1637	16/02/91	M. chilensis	Cabo Earnest	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1638	17/02/91	M. chilensis	Ba. Arathoon	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1639	17/02/91	M. chilensis/A. ater	S. de las Nieves	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1640	18/02/91	M. chilensis/A. ater	Est. Sullivan	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1641	19/02/91	M. chilensis	Ba. Mussel	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1642	18/02/91	M. chilensis	Est. Fanny	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1643	16/02/91	M. chilensis	I. Larga	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1644	16/02/91	A. ater	Paso Victoria	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1645	15/02/91	M. chilensis	Bajo Bordes	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1646	16/02/91	M. chilensis	Ba. Carnatic	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1647	16/02/91	A. ater	Ba. Isthmus	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1648	15/02/91	M. chilensis	P. de la altura	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1649	15/02/91	A. ater	Paso Victoria	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1650	19/02/91	A. ater	Ba. Choiseul	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1651	19/02/91	M. chilensis	Cta Seal	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1652	17/02/91	M. chilensis	I. Carteret	02/04/91	IDEP	NEGATIVO
1653	24/3/91	A. ater	Seno Nevado	29/03/91	IDEP	NEGATIVO
1654	26/3/91	A. ater	Est. Nuñez	29/03/91	IDEP	NEGATIVO
1655	27/3/91	M. chilensis/A. ater	Ba. Bell	29/03/91	IDEP	NEGATIVO
1656	27/3/91	M. chilensis	Ba. Bell	29/03/91	IDEP	NEGATIVO
1657	27/3/91	M. chilensis	Ba. Bell	29/03/91	IDEP	NEGATIVO
1658	26/3/91	M. chilensis	Est. Nunez	29/03/91	IDEP	NEGATIVO
1659	25/3/91	M. chilensis	Cuter Cove	30/03/91	IDEP	NEGATIVO
1660	26/3/91	M. chilensis/A. ater	Est. Chink	30/03/91	IDEP	NEGATIVO
1661	26/3/91	M. chilensis	Est. Fanny	30/03/91	IDEP	NEGATIVO
1662	27/3/91	M. chilensis	Est. Fanny	30/03/91	IDEP	NEGATIVO
1663	27/3/91	M. chilensis	Canal Jeronimo	30/03/91	IDEP	NEGATIVO
1664	27/3/91	M. chilensis	Est. Botella	30/03/91	IDEP	NEGATIVO
1665	25/3/91	M. chilensis/A. ater	Est. Sullivan	30/03/91	IDEP	NEGATIVO
1666	25/3/91	M. chilensis/A. ater	I. Carteret	30/03/91	IDEP	NEGATIVO
1667	27/3/91	M. chilensis/A. ater	Caleta Humphrey	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1668	25/3/91	M. chilensis	Ba. Wash	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1669	25/3/91	M. chilensis	Ba. Butler	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1670	27/3/91	M. chilensis	Ba. Mass	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1671	27/3/91	M. chilensis	Ba. Choiseul	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1672	25/3/91	M. chilensis	I. Carlos III	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1673	25/3/91	M. chilensis	Ba. Rider	31/03/91	IDEP	NEGATIVO

1674	25/3/91	M. chilensis/A. ater	I. Abra	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1675	21/3/91	M. chilensis/A. ater	Ba. Arathoon	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1676	21/3/91	M. chilensis	Pto Fontayne	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1677	21/3/91	M. chilensis	Bajo Bordes	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1678	20/3/91	A. ater	I. Brinkley	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1679	25/3/91	A. ater	Ba. Oracion	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1680	21/3/91	M. chilensis/A. ater	S. de las Nieves	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1681	21/3/91	M. chilensis	Ba. Ano Nuevo	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1682	20/3/91	M. chilensis	Isla Jaime	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1683	24/3/91	M. chilensis	P. de la Altura	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1684	24/3/91	M. chilensis	A. sin salida	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1685	23/3/91	M. chilensis/A. ater	Pto Mardon	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1686	24/3/91	M. chilensis	Punta Ross	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1687	24/3/91	M. chilensis/A. ater	Ba. Ensenada	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1688	24/3/91	M. chilensis/A. ater	Ba. Carnatic	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1689	21/3/91	A. ater	Ba. Isthmus	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1690	24/3/91	M. chilensis/A. ater	Cabo Earnest	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1691	24/03/91	M. chilensis	Paso Victoria	31/03/91	IDEP	NEGATIVO
1692	29/03/91	M. chilensis	Prov. de Magalla	2/04/91	SSR	POSITIVO
1693	29/03/91	M. chilensis	Prov. de Magalla	2/04/91	SSR	POSITIVO

APENDICE 2.- COMPOSICION DEL FITOPLANCTON DE RED EN BAHIA BELL (EST. 1, 2 Y 3) Y ESTERO NUNEZ (EST. 4 Y 5) DURANTE 1990-91.

	MAYO					OCTUBRE					NOVIEMBRE					DICIEMBRE					FEBRERO					MARZO									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					

DIATOMEAS																																			
<i>Asterionella japonica</i>						X	X				X	X	X	X		X	X	X	X	X	X														
<i>Bacillaria paxillifer</i>																																			
<i>Cerataulina pelagica</i>											X	X				X																			
<i>Coscinodiscus janischii</i>									X				X												X										
<i>Coscinodiscus spp.</i>						X	X																												
<i>Cylindrotheca closterium</i>						X			X		X	X				X	X			X															
<i>Chaetoceros compressus</i>									X	X	X	X				X	X			X															
<i>Ch. constrictus</i>																X	X																		
<i>Ch. convolutus</i>						X					X	X				X					X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X			
<i>Ch. debilis</i>						X					X	X	X			X	X	X			X	X	X												X
<i>Chaetoceros diadema</i>									X	X	X	X																							X
<i>Chaetoceros dydimus</i>									X	X	X	X	X			X	X	X	X																X
<i>Ch. lorenzianus</i>									X	X	X	X	X			X	X	X	X		X	X				X	X		X	X	X	X			
<i>Ch. radicans</i>									X	X	X	X				X	X	X																	
<i>Ch. socialis</i>									X	X	X	X							X	X															
<i>Ch. subtilis</i>																X																		X	X
<i>Ch. teres</i>									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																	
<i>Ch. tortissimus</i>									X	X	X				X																				
<i>Chaetoceros spp.</i>						X																													
<i>Dytilum brithwellii</i>										X									X																
<i>Eucampia sp.</i>																		X	X																
<i>Fragilaria virescens</i>									X									X		X	X	X		X	X	X		X	X	X	X				
<i>Leptocylindrus danicus</i>									X					X	X	X	X	X	X																
<i>Leptocylindrus minimus</i>						X	X	X	X		X	X			X	X	X	X					X							X	X	X			
<i>Melosira aff. nummuloides</i>									X					X																	X	X			X
<i>Melosira aff. hustedtii</i>																																		X	
<i>Navicula spp.</i>						X		X																											
<i>Nitzschia "delicatissima"</i>						X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X		X	X									X	X	X			
<i>N. longissima</i>						X	X	X	X		X																							X	
<i>N. panduriformis</i>									X																										
<i>N. seriata</i>													X	X	X	X	X	X		X	X									X	X				
<i>Nitzschia epifita</i>										X																									
<i>Nitzschia sp.</i>						X		X																											
<i>Paralia sulcata</i>									X	X																									
<i>Pleurosigma intermedium</i>										X	X	X		X																				X	
<i>Rh. delicatula</i>						X	X	X	X		X	X	X	X									X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
<i>Rh. fragilissima</i>										X																								X	
<i>Rh. imbricata</i>																		X		X	X	X	X												
<i>Rh. setigera</i>										X								X		X	X	X			X	X	X			X	X	X			
<i>Skeletonema costatum</i>						X	X				X	X			X	X		X																X	
<i>Stephanopyxis palmeriana</i>									X	X			X		X	X	X	X					X										X	X	

(CONTINUACION)

Thalassionema nitzschioides	x x x x x	x	x x	x	x	x			x x
Thalassiosira sp. A		x x x x x		x	x	x	x x x		x x x
Thalassiosira sp. B	x x x		x	x x	x	x x		x	
Thalassiosira sp. C		x x		x				x x	

DINOFLAGELADOS

Alexandrium catenella							x x		
Ceratium fusus							x x x x	x x x	x
C. lineatum	x x	x				x	x x	x x x	x x
C. pentagonum							x	x x	x
C. tripos									x
Dinophysis acuminata						x	x x		x
Dinophysis sp.	x	x							
Diplopeltopsis minor				x			x		x
Gimnodinium spp.		x			x				
Gyrodinium lachryma		x	x	x			x x x		x
Polykrikos schwarsii							x		
Protoperidinium denticulatum			x						
P. oblongum									x
P. pellucidum			x		x	x	x x x x	x	
P. punctulatum				x	x		x	x x	
P. simulum				x					
Scripsiella trochoidea				x	x			x	
Dinoflagelado N. I.		x							

SILICOFLAGELADO

Distephanus speculum		x x						x	x
----------------------	--	-----	--	--	--	--	--	---	---

EUGLENAL	x x x x x						x x	x x	x
----------	-----------	--	--	--	--	--	-----	-----	---

CIANOFICEA	x	x			x				
------------	---	---	--	--	---	--	--	--	--

Lyngbia sp.	x	x							
-------------	---	---	--	--	--	--	--	--	--

(CONTINUACION)

DINOFLAGELADOS

<i>Ceratium fusus</i>		X		X X	X	X	X	X	X	X X X	X
<i>C. lineatum</i>	X X X X X	X	X	X	X X	X	X X	X	X	X	X X
<i>C. pentagonum</i>			X			X	X X X X X	X	X X X	X X X X X	
<i>C. tripos</i>									X X	X	X
<i>Dinophysis acuminata</i>		X	X		X			X X	X		X
<i>Dinophysis sp.</i>	X X X X X				X			X	X		X
<i>Diplopetopsis minor</i>			X X	X X				X			X
<i>Gimnodinium spp.</i>	X X X X X				X						
<i>Gyrodinium lachryma</i>	X	X	X								
<i>Heterocapsa triquetra</i>					X	X		X	X		X X
<i>Protoperidinium denticulatum</i>								X	X		
<i>P. oblongum</i>										X	
<i>P. obtusum</i>								X		X	
<i>P. pellucidum</i>			X X X		X	X	X	X		X	X
<i>P. pentagonum</i>					X	X					
<i>Protoperidinium punctulatum</i>		X X X X		X X X	X	X	X	X	X	X	
<i>Protoperidinium simulum</i>		X					X X				
<i>Protoperidinium sp A</i>				X	X						
<i>Protoperidinium sp B</i>									X	X	
<i>Scropsiella trochoidea</i>		X	X				X		X	X	
<i>Dinoflagelado N. I.</i>	X	X	X								

SILICOFLAGELADO

Distephanus speculum X X X X X X X X

EUGLENAL X X X X X X X X X

CIANOFICEA

Lyngbia sp. X

Nostoc sp. X

APENDICE 4. ABUNDANCIA TOTAL DEL FITOPLANCTON DE BAHIA BELL (EST. 1,2,3)
Y ESTERO NUNEZ (EST. 4, 5) ENTRE MAYO 1990 Y MARZO 1991.

Expedicion	Sup.			5 m			10 m			20 m			30 m			PROMEDIO
	Diat	Dinof	Total	Diat	Dinof	Total	Diat	Dinof	Total	Diat	Dinof	Total	Diat	Dinof	Total	
May. 1990																
Est. 1	3	1	4	2	1	3	3	1	8	5	0	6	--	---	---	6
Est. 2	16	0	17	2	0	2	4	0	7	7	0	7	--	---	---	7
Est. 4	24	5	29	3	0	4	6	0	7	3	0	3	--	---	---	8
Est. 5	19	1	21	25	1	26	15	1	16	5	0	5	--	---	---	16
Est. 6	16	3	20	3	1	5	3	1	5	4	1	6	--	---	---	7
Nov. 1990																
Est. 1	13102	2	13104	14515	20	14535	7815	60	7875	3345	35	3370	2980	60	3040	7113
Est. 2	9562	6	9568	7498	98	8020	14006	224	14230	3312	21	3417	2001	65	2110	7182
Est. 4	6204	184	6489	3759	72	7900	8015	52	8088	1832	40	1880	868	12	880	4653
Est. 5	78	16	94	222	36	266	2125	83	2252	3676	92	3789	---	---	---	1870
Est. 6	182	52	246	20	60	116	536	48	588	286	21	343	240	78	334	357
Dic. 1990																
Est. 1	8185	125	8370	7590	165	7755	7485	135	7620	8890	0	8895	4398	44	4442	7600
Est. 2	48090	22	48112	38326	123	38449	41591	115	41706	16739	198	16937	11954	103	12057	28499
Est. 4	35724	48	35772	74812	292	75104	49780	292	50072	27044	172	27216	---	---	---	48829
Est. 5	17785	135	17925	11705	805	12510	11030	250	11340	1305	35	1340	---	---	---	9956
Est. 6	4805	110	4925	5850	90	5945	5085	165	5250	1325	40	1365	1255	50	1305	3386
Feb. 1991																
Est. 1	34	2	52	20	2	38	0	0	0	1	0	1	0	0	0	11
Est. 2	461	0	470	158	0	158	56	0	56	8	2	10	0	4	4	84
Est. 4	464	0	464	188	8	236	12	20	46	28	0	28	0	0	0	99
Est. 5	31	17	49	48	56	440	34	16	61	40	42	116	34	12	46	139
	50	2	52	8	10	24	6	2	8	0	18	24	4	2	6	19
Mar. 1991																
Est. 1	292	44	416	108	12	218	84	6	231	68	16	206	49	15	176	227
Est. 2	6696	42	7527	1056	38	1574	530	40	886	260	8	424	240	5	460	1329
Est. 4	6460	72	6750	281	2	865	997	73	1226	408	4	552	110	10	130	1219
Est. 5	276	4	360	345	66	456	216	28	252	186	38	224	90	10	102	261
Est. 6	155	8	163	156	9	167	396	32	432	480	8	496	578	2	580	411

APENDICE 5. ABUNDANCIA TOTAL DEL FITOPLANCTON (CELS/10 ml) EN SENO UNION
(EST. A, B, C, D, Q) ENTRE MAYO 1990 Y MARZO 1991

Expedicion	Sup.			5 m			10 m			20 m			30 m			PROMEDIO
	Diat	Dinof	Total	Diat	Dinof	Total	Diat	Dinof	Total	Diat	Dinof	Total	Diat	Dinof	Total	
May. 1990																
Est. A	31	2	35	25	1	28	24	2	27	21	1	23	--	---	---	27
Est. B	47	1	59	44	2	49	40	1	42	96	1	98	--	---	---	60
Est. C	53	3	62	72	1	75	43	2	46	36	1	37	--	---	---	53
Est. D	50	3	59	48	2	55	59	2	77	63	0	68	--	---	---	67
Est. Q	17	2	20	30	0	32	15	1	17	27	2	30	--	---	---	24
Nov. 1990																
Est. A	4395	74	4473	3136	135	3501	680	16	696	744	48	794	396	12	408	1463
Est. B	2505	98	3828	3714	224	4113	3508	91	3634	3329	32	3396	7280	562	8122	4399
Est. C	3360	175	5670	4161	252	5630	3830	72	3986	2184	39	2231	2194	36	2252	3526
Est. D	2068	54	2166	1470	38	1508	2123	28	2172	1099	6	1105	240	24	264	1387
Est. Q	4834	6	4951	4657	1848	6810	2806	21	3034	2499	54	2553	1502	51	1533	3413
Dic. 1990																
Est. A	4655	135	4790	3975	25	4000	6065	40	6105	3290	95	3385	835	25	860	3864
Est. B	3807	107	3914	3510	155	3665	7330	90	7420	3984	49	4032	638	7	645	4244
Est. C	5200	365	5565	3720	640	4365	3750	255	4005	4350	200	4550	70	0	350	3766
Est. D	9315	185	9500	9415	300	9775	8980	225	9205	2470	275	2760	9850	140	9990	7307
Est. Q	1880	80	1970	3890	20	3920	3480	43	3523	3070	65	3135	3675	20	3595	3396
Feb. 1991																
Est. A	7860	98	8000	1990	121	2111	3747	80	3829	2418	18	2436	120	2	122	2808
Est. B	1595	59	1654	1949	42	1998	3415	66	3502	136	12	150	174	12	196	1429
Est. C	2130	48	2262	7553	14	7567	3774	16	3790	268	28	304	32	0	32	2504
Est. D	9340	94	9442	9034	98	9202	4758	48	4406	2756	23	2800	210	12	222	4392
Est. Q	1688	96	1792	2063	76	2139	3891	45	3936	112	16	128	---	---	---	2267
Mar. 1991																
Est. A	2241	282	2768	4324	96	4489	1852	97	1963	968	13	1002	784	44	828	1942
Est. B	228	39	279	670	162	964	840	116	1070	897	31	929	1164	93	1288	976
Est. C	613	50	719	996	126	1151	986	84	1172	534	43	668	486	65	628	872
Est. D	2257	58	2439	2662	45	2873	4885	4	5204	3666	2	3738	1430	36	1466	3473
Est. Q	308	44	396	1353	135	1518	1022	113	1165	750	69	827	1060	88	1196	1052

APENDICE 6.- SALINIDAD Y TEMPERATURA DE BAHIA BELL, (ESTACIONES 1
2, 4) Y ESTERO NUNEZ (ESTACIONES 5, 6).

Sx						t (°C)					
PROF	1	2	3	4	5	PROF	1	2	3	4	5
0	30,68	29,90	29,58	22,45	28,83	0	7,2	7,2	7,2	6,9	7,5
5	28,73	30,50	----	29,74	29,74	5	7,9	7,8	7,9	7,9	7,9
10	29,18	30,68	29,90	29,83	29,40	10	7,9	7,8	7,9	8,1	8,0
20	29,25	30,84	30,08	29,96	29,58	20	8,0	7,8	7,9	8,1*	8,0
30	29,34	----	30,61	----	29,65	30	8,0	7,9	7,9	---	8,0
50	30,23	31,29	31,24	----	30,16	50	8,0	8,0	7,9	---	---
MAYO 90											
PROF	1	2	3	4	5	PROF	1	2	3	4	5
0	31,02	27,41	21,55	22,45	28,01	0	8,9	9,0	9,2	7,9	7,5
5	30,84	29,96	30,66	29,52	29,25	5	8,0	8,5	8,8	7,4	7,0
10	31,11	31,20	31,02	29,61	29,61	10	8,0	8,0	8,8	7,0	7,0
20	31,11	31,36	31,11	29,70	29,96	20	8,0	8,0	7,8	7,0	7,0
30	31,27	31,20	31,89	29,96	30,23	30	7,8	8,0	7,8	7,0	7,2
50	31,11	31,46	31,89	----	30,39	50	8,0	8,2	8,0	---	7,4
OCTUBRE 90											
PROF	1	2	3	4	5	PROF	1	2	3	4	5
0	30,50	29,18	30,23	17,09	28,82	0	7,8	8,0	8,0	5,6	7,0
5	30,84	31,11	30,75	29,61	29,09	5	7,6	7,0	7,8	7,6	7,0
10	31,02	31,02	30,75	30,05	29,61	10	7,6	7,8	7,4	7,0	6,8
20	31,02	31,46	30,93	30,93	29,70	20	---	7,8	7,0	6,8	6,8
30	31,02	31,02	30,84	30,50	29,88	30	---	8,0	7,2	---	---
50	30,75	31,27	30,75	----	29,88	50	7,8	---	---	---	---
NOVIEMBRE 90											
PROF	1	2	3	4	5	PROF	1	2	3	4	5
0	30,75	30,25	29,04	26,44	27,90	0	8,6	10,2	12,0	10,6	10,0
5	30,81	30,35	29,79	29,99	27,81	5	8,2	9,7	10,4	9,5	9,2
10	31,06	30,53	29,49	30,25	28,64	10	8,2	9,0	9,1	9,0	9,2
20	30,72	30,81	30,75	30,61	28,08	20	8,1	8,5	8,6	8,5	9,1
30	30,90	30,90	30,75	----	29,61	30	8,0	8,5	8,1	---	9,0
50	31,15	30,81	30,93	----	----	50	7,9	8,2	7,9	---	---
DICIEMBRE 90											
PROF	1	2	3	4	5	PROF	1	2	3	4	5
0	30,32	29,96	28,15	27,90	27,94	0	30,32	29,96	28,15	27,90	27,94
5	30,75	30,23	30,17	29,83	29,88	5	30,75	30,23	30,17	29,83	29,88
10	30,66	30,50	30,17	30,10	29,25	10	30,66	30,50	30,17	30,10	29,25
20	30,66	30,17	30,23	30,10	29,88	20	30,66	30,17	30,23	30,10	29,88
30	30,75	30,66	30,50	30,10	30,05	30	30,75	30,66	30,50	30,10	30,05
50	30,93	30,75	30,84	----	30,23	50	30,93	30,75	30,84	----	30,23
FEBRERO 91											

(CONTINUACION)

PROF	S %				
	1	2	3	4	5
0	30,35	28,64	24,00	19,51	28,04
5	30,26	29,99	29,83	28,91	28,68
10	30,17	30,17	30,01	29,70	29,29
20	29,99	30,35	30,32	29,96	29,47
30	30,17	30,26	30,50	30,05	29,81
50	30,17	30,53	30,75	-----	30,08

MARZO 91

PROF	t (°C)				
	1	2	3	4	5
0	8,6	8,6	9,2	9,0	8,6
5	8,4	8,0	8,6	8,6	8,4
10	8,2	8,0	8,6	8,6	8,2
20	8,2	8,0	8,4	8,4	8,2
30	8,0	8,0	8,2	8,4	8,2
50	8,0	7,8	7,8	---	8,0

APENDICE 7.- SALINIDAD Y TEMPERATURA DE SENO UNION (ESTACIONES A, B, C, D, Q), DURANTE MAYO DE 1990.-

S %.

PROF	A	B	C	D	Q		PROF	A	B	C	D	Q
0	24,63	24,67	23,69	24,24	24,69	MAYO 90	0	7,0	7,1	7,0	7,1	7,1
5	24,49	24,45	24,18	24,18	24,78		5	7,1	7,3	7,0	7,4	7,4
10	24,88	24,88	24,27	24,05	24,69		10	7,2	7,6	7,2	7,4	7,4
20	24,94	24,67	24,24	24,22	25,69		20	7,2	7,6	7,9	7,4	7,4
30	26,82	30,84	26,67	31,36	25,30		30	7,9	9,0	8,9	9,1	9,1
50	31,15	31,56	30,93	32,16	30,91		50	9,0	9,0*	---	9,0	9,0
0	24,87	22,63	19,96	22,72	24,94	OCTUBRE 90	0	9,0	7,9	8,6	9,9	9,2
5	24,60	23,42	21,74	22,54	24,94		5	8,0	7,0	6,6	7,7	8,2
10	24,87	24,14	22,92	22,54	24,67		10	8,0	6,8	6,6	8,0	8,2
20	25,28	24,22	23,35	23,15	24,76		20	7,8	6,7	6,6	8,2	8,6
30	27,05	25,12	24,16	25,77	26,98		30	8,7	6,7	6,8	8,3	8,6
50	31,11	31,36	27,12	31,20	31,02		50	---	---	---	9,0	9,2
0	21,69	21,33	20,52	21,69	21,67	NOVIEMBRE 90	0	8,4	8,0	8,0	8,2	7,8
5	22,39	21,76	20,95	21,60	21,83		5	8,0	7,8	7,8	8,0	7,6
10	24,00	22,21	20,14	21,85	21,92		10	7,6	7,8	7,8	8,0	7,6
20	25,59	22,75	22,57	22,94	25,92		20	7,6	7,8	7,6	8,0	7,6
30	27,27	26,83	26,47	26,13	27,32		30	---	8,0	7,8	7,8	7,8
50	30,99	31,60	27,90	31,15	32,16		50	---	8,8	---	9,0	9,0
0	23,19	-----	21,69	22,03	23,64	DICIEMBRE 90	0	10,3	10,0	10,1	10,3	10,6
5	23,19	22,48	21,85	22,03	23,82		5	10,3	10,1	10,2	10,2	10,4
10	23,28	22,66	21,69	22,12	23,86		10	10,2	10,1	10,2	10,1	10,3
20	23,55	23,91	22,48	22,21	24,47		20	10,2	9,8	10,0	10,1	10,2
30	28,95	30,07	28,51	22,66	26,26		30	9,9	9,3	9,9	10,0	10,0
50	31,76	-----	-----	31,33	32,10		50	9,6	9,2	-----	9,7	9,9
0	21,42	21,29	20,57	20,88	21,69	FEBRERO 91						
5	21,24	21,29	21,20	20,88	21,69							
10	20,70	22,09	20,37	21,60	21,51							
20	24,61	30,75	27,54	26,74	27,11							
30	31,15	31,27	31,42	30,81	30,90							
50	31,85	31,55	31,33	31,76	31,94							

(CONTINUACION)

PROF	A	B	C	D	Q
0	19,96	19,51	19,51	17,72	20,57
5	19,87	20,14	19,87	18,62	20,66
10	19,78	20,32	19,96	18,96	21,02
20	19,87	22,00	20,14	19,69	21,74
30	24,14	30,84	30,93	31,20	26,44
50	31,55	31,73	----	31,82	30,66

MARZO 91

PROF	A	B	C	D	Q
0	9,0	8,8	8,4	9,0	9,0
5	9,0	8,6	8,2	8,8	9,0
10	9,0	8,6	8,2	8,8	8,6
20	8,8	8,4	8,2	8,8	8,6
30	8,8	8,0	8,0	8,6	8,6
50	8,6	---	---	8,4	8,4

APENDICE 8. ANTECEDENTES SOBRE UN BROTE TOXICO DE VDM EN LA REGION DE AYSÉN

Durante el último decenio ha existido a nivel mundial un creciente interés por el conocimiento de un nuevo tipo de toxina denominado Veneno Diarreico de los Mariscos (VDM), presente en moluscos filtradores, que al ser consumidos provocan serias afecciones. Este tipo de afección ha sido detectada en Europa y Asia, también en Chile, donde ha causado un gran número de intoxicaciones. La sintomatología típica del mal incluye fuertes diarreas, vómitos, náusea y dolor abdominal, lo que es superado luego de tres días (YASUMOTO, 1978).

Los estudios proseguidos para la determinación de los factores causales han indicado que las especies del género Dinophysis son los productores primarios de éste tipo de tóxima (YASUMOTO, 1981; SECHET et al. 1990). En realidad se trata de un complejo tóxico compuesto por doce toxinas, nueve de las cuales han sido determinadas estructuralmente (LEE et. al. 1988)

En febrero de 1991 se recibieron muestras de moluscos envasados enviadas por el Servicio de Salud LLANCHIPAL, con la solicitud de practicar bioensayos para la determinación de toxinas tipo VDM. Hasta esa fecha nuestro laboratorio sólo había experimentado con un método muy elemental que proporcionaba alguna idea de la presencia ausencia de este tipo de toxina en los moluscos. La revisión bibliográfica permitió inferir el método utilizado por los investigadores japoneses y posteriormente se recibieron los trabajos del Dr. T. Yasumoto quien desarrollo un método que se utiliza de manera oficial en los monitoreos realizados en Japón. (YASUMOTO, 1981).

Basicamente el método consiste en la extracción en acetona de la toxina que se localiza en la glándula digestiva, la que luego es suspendida en una resina sintética el Tween 60, inyectándose diluciones sucesivas, en ratones de 16-20 gr. La Unidad Ratón se define en este caso como la cantidad mínima de toxina para provocar la muerte de un ratón en 24 horas. El máximo de toxina permitida en moluscos destinados al consumo es de 0,05 UR/gr. de hepatopancreas. En Francia se considera como no apto para consumo aquellos pruebas que entregan tiempos de muerte en ratones inferior a 5 horas (MARCAILLOU- LE BAUT, 1990).

Durante febrero y marzo se recepciónó un gran número de muestras tanto enlatadas como al natural todas provenientes de la región de Aysén. La Marea Roja Tóxica que allí tuvo lugar fué causada por Dinophysis acuta y afectó una buena parte del litoral de esa región. Las primeras medidas tomadas por las Autoridades de dicha región incluyeron la veda completa de extracción y comercialización de mariscos en general, la que posteriormente fué modificada, incluyendose bajo la veda sólo moluscos filtradores.

A la fecha de emisión de éste informe se han practicado más de 60 bioensayos a muestras enviadas por el Servicio Salud de Aysén y por empresas particulares de esa zona. En no todos los casos ha existido una buena correlación entre las pruebas toxicológicas y las afecciones a personas, por lo que aún se requiere estudiar adecuadamente la correlación entre las afecciones provocadas y la toxicidad en ratones. Dicho complejo tóxico puede presentar distinta proporción entre sus componentes, los que varían en grado de toxicidad (LEE et. al. 1988)

Muestras de moluscos tóxicos fueron refrigeradas y serán enviadas a laboratorios extranjeros para la determinación de su perfil tóxico.

La implementación de los bioensayos y su aplicación durante este brote tóxico ha permitido a nuestro laboratorio adquirir una valiosa experiencia en este campo, que podría ser aplicada ante la eventual aparición del fenómeno en Magallanes, puesto que como ya se ha indicado existen especies de Dinophysis en nuestras costas, aunque hasta ahora sólo encontradas en bajas concentraciones.

REFERENCIAS

- LEE, JONG-SOO, M. MURATA & T. YASUMOTO. 1989. Analytical Methods for Determination of Diarrhetic Shellfish Toxins. In: Mycotoxins and Phycotoxins '88, (Eds S. Tanori, K. Hashimoto, Y Ueno) 327-334.
- LEE, JONG-SOO, K. TANGEN, E. DAHL, P. HOVGAARD & T. YASUMOTO. 1988. Diarrhetic Shellfish Toxins in Norwegian Mussels. Nippon Suisan Gakkaishi 54(11), 1953-1957.
- MARCAILLOU- LE BAUT, C & P. MASSELIN. 1990. Recent data on diarrhetic shellfish poisoning in France. In: Toxic Marine Phytoplankton, (Eds Edna Granelli et al.) 487-492.
- SECHET, V. P. SAFRAN, P. HOVGAARD & T. YASUMOTO. 1990. Causative species of diarrhetic shellfish poisoning (DSP) in Norway. Mar. Biol. 105, 269-274.
- YASUMOTO, T., Y OSHIMA, M. YAMAGUCHI. 1978. Occurrence of a new type of Shellfish Poisoning in the Tohoku District. Bull. Jap. Soc. Sc. Fisheries. 44(11) 1249-1255.
- YASUMOTO, T. 1981. Method for the bioassay of Diarrhetic Shellfish Toxin. Shokuhin Eiseigaku Zasshi. 31:515-522.
- YASUMOTO, T., Y. OSHIMA, W. SUGAWARA, Y. FUKUYO, H. OGURI, T. IGARASHI. 1980. Identification of Dinophysis fortii as the causative Organism of Diarrhetic Shellfish Poisoning. Bull. Jap. Soc. of Sci. Fisheries. 46(11) 1405-1411.