

Universidad Ricardo Palma
Facultad de Ciencias Biológicas



**Caracterización del Area Costera
de Tumbes por organismos del
fitoplancton durante 1990-1991**

**Tesis para optar el Título profesional de
Licenciado en Biología**

Patricia Angélica Villanueva Merino

LIMA - PERU

1997



**A mis padres quienes siempre me han brindado
su amor, comprensión y paciencia.**

AGRADECIMIENTOS

- Mi especial reconocimiento al Blgo. Renato Guevara Carrasco, por su constante estímulo en la realización y culminación de este trabajo, además de sus buenos consejos y sugerencias, y por demostrar en todo momento su gran amistad.
- A la Blga. Emira Antonietti, asesora de este trabajo, persona que me brindó su confianza para continuar en la investigación de las comunidades fitoplanctónicas, además de brindarme ampliamente sus conocimientos y amistad.
- En forma personal, a todos los investigadores que trabajan en el laboratorio del Area de Fitoplancton y Producción Primaria, Dirección General de Investigaciones Oceanográficas, por el apoyo logístico brindado a mi persona y por aceptarme como integrante de dicha Area.
- Al personal de la Facultad de Ciencias Biológicas, principalmente a la Dra. Reina Zúñiga, asesora de este trabajo, quien me brindó su apoyo en la revisión de esta investigación.
- Al personal del Laboratorio de Histología del IMARPE por las facilidades para la toma de fotografías y al Sr. Willy Gracey por su participación en los gráficos y detalles finales de los mismos.
- A todas aquellas personas que de una u otra manera pusieron su confianza en mi para la culminación de la presente investigación brindándome su estímulo, colaboración y sugerencias .

INDICE

	Pg.
RESUMEN.....	7
I. INTRODUCCION.....	8
II. ANTECEDENTES.....	10
III. MATERIAL Y METODOS.....	13
3.1. Descripción del área de estudio.....	13
3.2. Material.....	15
3.3. Métodos de Análisis.....	16
3.3.1. Métodos fisico-químicos.....	16
3.3.2. Métodos biológicos:	
A. Análisis Cualitativo.....	16
B. Análisis Cuantitativo.....	17
3.3.3. Método de Análisis Comunitario.....	18
IV.RESULTADOS.....	19
4.1. Características oceanográficas en superficie:	
4.1.1. Temperatura.....	19
4.1.2. Salinidad.....	20
4.1.3. Oxígeno.....	20
4.1.4. Nutrientes:	
4.1.4.1. Fosfatos.....	21

	Pg.
4.1.4.2. Silicatos.....	21
4.1.4.3. Nitratos.....	22
4.1.4.4. Nitritos.....	23
4.1.5. Clorofila "a".....	23
4.2. Características oceanográficas a 10 m:	
4.2.1. Temperatura.....	24
4.2.2. Salinidad.....	24
4.2.3. Oxígeno.....	25
4.2.4. Nutrientes:	
4.2.4.1. Fosfatos.....	26
4.2.4.2. Silicatos.....	26
4.2.4.3. Nitratos.....	27
4.2.4.4. Nitritos.....	28
4.2.5. Clorofila "a".....	28
4.3. Masas de agua presentes durante 1990-1991.....	29
4.4. Composición espeiológica y frecuencia de organismos del fitoplancton en Superficie (muestras de red).....	29
4.4.1. Comunidades fitoplanctónicas en 1990.....	30
4.4.2. Comunidades fitoplanctónicas en 1991.....	33
4.5. Distribución y abundancia de la comunidad fitoplanctónica en superficie.....	37
4.5.1. Abundancia mensual del fitoplancton en 1990.....	38
4.5.2. Abundancia mensual del fitoplancton en 1991.....	40
4.6. Distribución y abundancia de la comunidad fitoplanctónica a 10 m	44
4.6.1. Abundancia mensual del fitoplancton en 1990.....	45
4.6.2. Abundancia mensual del fitoplancton en 1991.....	47
4.7. Análisis comunitario en MOPAS Tumbes 1990-1991.....	50
4.8. Relación entre muestras de red y de agua en superficie.....	52
4.9. Indicadores biológicos de masas de agua en MOPAS Tumbes.....	53

	Pg.
V. DISCUSION.....	57
VI. CONCLUSIONES.....	68
VII. RECOMENDACIONES.....	70
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	71
IX. ANEXOS.....	85

RESUMEN

De un total de 80 muestras de red, se determinó un máximo de 133 especies en agosto y un mínimo de 60 durante noviembre, ambos en 1991. En todo el período de estudio los grupos que aportaron mayor número de especies fueron dinoflagelados y diatomeas; silicoflagelados, fitoflagelados y cocolitofóridos fueron muy escasos o estuvieron ausentes.

Dentro de los dinoflagelados resaltaron diferentes especies del género *Ceratium*, entre las diatomeas lo hicieron aquellas consideradas de aguas cálidas y cosmopolitas, y entre los silicoflagelados lo hizo *Dictyocha fibula*.

Se analizaron 70 muestras de agua, en donde se determinó 111 diatomeas, 89 dinoflagelados, 8 cocolitofóridos 4 silicoflagelados y 4 fitoflagelados, dando un total de 216 especies de fitoplancton.

En superficie el fitoplancton total alcanzó su máximo valor en agosto con 494 963 cel/l y el mínimo en febrero con 11 400 cel/l, ambos durante 1991. A 10 m el máximo fue de 122 690 cel/l durante setiembre y el mínimo de 3 165 cel/l en octubre, ambos en 1991. Tanto en superficie como a 10 m el mayor aporte lo dieron el nanoplancton y diatomeas. Los organismos que alcanzaron mayores cantidades celulares fueron *Emiliana huxleyi* y monadas.

Los análisis de red reportan organismos del microplancton, principalmente diatomeas y dinoflagelados, encontrándose raramente organismos del nanoplancton, mientras que en los análisis de agua, se determinan principalmente diatomeas y nanoplancton.

También se tuvo en cuenta la importancia de los organismos indicadores de masas de agua con mayor énfasis en aquellos que podrían ser considerados indicadores tempranos de un evento cálido. Se confirma a *Ceratium breve* como buen indicador de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) y a *Goniodoma polyedricum* como indicador de Aguas Cálidas (AC) en general, *Ceratium tripos c.c.* y *Dictyocha fibula* presentaron requerimientos físico-químicos no muy estrictos.

I. INTRODUCCION

En la actualidad, se está dando mayor importancia a los principales recursos biológicos del mar peruano, para lo cual se están realizando estudios que dan a conocer más a fondo los diferentes factores que controlan la riqueza y dinámica de los mismos.

Nuestro mar territorial tiene características peculiares, realmente casi toda nuestra costa está bañada por aguas que pertenecen a la Corriente Peruana. Sin embargo, al norte donde la Corriente Peruana cambia de dirección existe otro tipo de aguas, las que presentan características muy propias y con comunidades muy particulares.

El Ecosistema de afloramiento costero, característico de la corriente Peruana, ha despertado gran interés en los investigadores del plancton por ser el más productivo del mundo, quienes dieron cierto énfasis al fitoplancton por ser éste el primer eslabón de la malla trófica que sostiene el ecosistema marino.

A pesar de ello existen pocos estudios realizados en áreas someras, los cuales se efectuaron en lugares que presentan una gran actividad pesquera como son Chimbote y Callao principalmente; en estos lugares la composición y distribución espacio - temporal del fitoplancton están influenciadas por procesos físico - químicos que actúan simultáneamente a diferentes escalas, siendo necesario para efectuar un estudio integral conocer la dinámica de la zona adecuadamente.

La variedad de organismos de interés científico en el litoral de Tumbes aún no ha sido estudiada en su totalidad; se ha puesto bastante énfasis a la acuicultura marina en los últimos años y en la actualidad al cultivo de langostinos en las zonas de manglares, la cual es una actividad económica importante del lugar. Los organismos que conforman la comunidad fitoplanctónica, que son los que sostienen la riqueza marina de Tumbes, aún no se conocen en forma detallada, siendo necesario investigar las inter-relaciones de ella con algunos parámetros ambientales.

En el presente trabajo se pretende caracterizar la zona costera de Tumbes basándose en las comunidades fitoplanctónicas con la idea de relacionarlas a la disponibilidad y calidad del alimento planctónico que sustentan la actividad pesquera del lugar, además de determinar indicadores biológicos de aviso temprano en períodos El Niño.

II. ANTECEDENTES

El litoral peruano se caracteriza por presentar un conjunto de masas de agua de diferente procedencia. A nivel superficial se tiene a las Aguas Costeras Frías (ACF), donde se sitúa el ecosistema de afloramiento costero, las Aguas Superficiales Subtropicales (ASS), las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) y las Aguas Tropicales Superficiales (ATS), (ZUTA y GUILLEN, 1970).

La convergencia de las ACF y las ATS forman un Frente Ecuatorial que ocupa una banda cuasizonal de cerca de 3° de latitud de ancho; que está localizado entre 0° y 5° S cerca del continente (ENFIELD, 1976).

En el Pacífico Sudoriental las investigaciones del fitoplancton también han sido motivo de muchos estudios, siendo los primeros aquellos realizados para establecer la comunidad típica de cada lugar. En Ecuador se han determinado organismos propios del lugar como diatomeas y silicoflagelados (JIMENEZ, 1975) y dinoflagelados (PESANTES, 1978), además de ser empleado el fitoplancton como posible indicador de Afloramiento al oeste de la Isla Galápagos (JIMENEZ, 1981).

En el Pacífico Colombiano se ha investigado sobre Indicadores biológicos del Fitoplancton en relación con el Evento El Niño (CASTILLO y OSORIO, 1993) y en Chile igualmente se ha determinado el fitoplancton propio del lugar y como indicador de El Niño (AVARIA y MUÑOZ, 1987; AVARIA, 1993).

La comunidad fitoplanctónica en nuestro país ha sido estudiada con anterioridad por muchos investigadores; así se tiene que algunas de las primeras investigaciones se llevaron a cabo en áreas que han sido de mucho interés como Chimbote, en la cual se evaluaron muestras diarias de fitoplancton (LANDA, 1953); variación anual (ROJAS DE MENDIOLA, 1958), y espacio-temporal (OCHOA y GOMEZ, 1981); también hay estudios de composición y distribución en regiones de afloramiento (BLASCO, 1971; DELGADO, 1995); se tienen estudios de la variación y composición a nivel de todo el litoral en general (ROJAS DE MENDIOLA, 1981); hay investigaciones más puntuales que se refieren exclusivamente a dinoflagelados y su valor como indicadores biológicos (ROJAS DE MENDIOLA *et al.*, 1985; OCHOA *et al.*, 1985; OCHOA, 1988) y estudios de la variación estacional de los mismos en el Callao (DELGADO, 1990); aunque también últimamente se han realizado trabajos de interacción con parámetros ambientales (SANCHEZ, 1994).

Desde 1975 se han realizado Operaciones cuyo objetivo principal fue el de seguir la Evolución de la penetración de Aguas de origen Ecuatorial ante un posible evento "El Niño" (FLORES *et al.*, 1978). Estas operaciones marítimas fueron el primer paso para diseñar una estrategia de Monitoreo Bio-Oceanográfico que se concretó en el Proyecto denominado Monitoreo Oceanográfico Pesquero para Areas Seleccionadas (MOPAS) cuyo principal objetivo fue establecer un monitoreo

multidisciplinario para determinar cambios ambientales en las diferentes áreas de desarrollo pesquero (CALIENES, 1992).

La tipificación de ciertas masas de agua se ha logrado visualizar mejor por la presencia o ausencia de algunos organismos fitoplanctónicos que se han venido registrando en nuestras costas (OCHOA *et al.*, 1985; OCHOA, 1988; ROJAS DE MENDIOLA, 1981 y ROJAS DE MENDIOLA *et al.*, 1985).

Sin embargo, en la actualidad hay pocos estudios y trabajos realizados en áreas someras, siendo éstos principalmente en Chimbote, Callao y Ancón (LANDA, 1953; VARGAS, 1974; SANCHEZ y TARAZONA, 1986 y TARAZONA *et al.*, 1989).

Un trabajo preliminar a nivel taxonómico sobre organismos del fitoplancton en Tumbes durante 1991, se llevó a cabo comparándolo con Paita como un intento para tipificar ambas áreas costeras (VILLANUEVA, 1993).

III. MATERIAL Y METODOS

3.1. Descripción del área de estudio

La investigación se efectuó en un área comprendida entre la costa del departamento de Tumbes (región Grau) y una distancia máxima de 40 mn, delimitada por las siguientes coordenadas 03°23'S - 80°19'W, 03°17'S - 80°36'W, 03°51'S -81°07'W y 03°28'S - 80°59'W (Fig. 1).

El Pacífico frente a las costas de Tumbes no está influenciado por la Corriente Peruana y tiene temperaturas subtropicales a lo largo de todo el año, constituyendo la única zona del Mar de Grau con aguas calientes, éstas corresponden a la Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES), caracterizadas por su pobreza en nutrientes y elevada temperatura.

El litoral presenta costas bajas en su sector norte y hacia el sur alternan playas con acantilados de poca altura. La fauna marítima es variada y abundante, completamente distinta, sobre todo la costa al norte de Zorritos que está

caracterizada por ser una zona de manglares. Esta fauna de aguas cálidas, denominada generalmente fauna panameña, es rica en especies (Koepcke, 1959).

Desde el punto de vista morfológico, se distingue el delta formado por los ríos Tumbes y Zarumilla, la llanura aluvial al norte del río Tumbes con quebradas poco profundas y terrazas antiguas que han sido fuertemente erosionadas en Máncora.

El delta del río Tumbes se localiza dentro del Golfo de Guayaquil, al cual pertenece también la bahía de Tumbes. Dentro del Golfo de Guayaquil existen ciertas condiciones que contribuyen a la formación del delta, siendo la primera condición física importante la atenuación de los vientos y corrientes que existen en el lugar; le siguen en importancia la suave pendiente del perfil submarino, que permite la estabilización de los detritus fluviales y las corrientes de mareas que ejercen una acción distribuidora de los sedimentos en el fondo del mar haciéndolos retroceder en parte hacia los manglares donde son retenidos (Cabrera, 1946).

La zona de los esteros que se desarrolla a lo largo de la línea de playa entre las desembocaduras de los ríos Tumbes y Zarumilla, corresponde a una línea de aproximadamente 30 Km de longitud y 3 de ancho. Aquí se forman espigones naturales de arena y albúferas de aguas salobres, con cursos de agua de tamaño variable por donde discurre el agua durante las mareas.

Dentro de las formaciones vegetales que este departamento presenta destacan los Manglares, que son formaciones halófitas confinadas al extremo norte de la costa peruana, desde el delta del río Tumbes hasta Punta Capones, frente a la costa ecuatoriana. El mangle es el árbol dominante (*Rhizophora mangle*); elementos

secundarios son el "jeli" (*Conocarpus erectus*) y "jeli salado" (*Avicennia germinans*).

3.2. Material

El material fue colectado durante la realización de las operaciones denominadas Monitoreo Oceanográfico Pesquero para Areas Seleccionadas (MOPAS) Tumbes entre abril de 1990 y noviembre de 1991, totalizando 10 meses de muestreo. En cada operación las estaciones fueron establecidas al azar obteniéndose en ellas muestras de red y de agua para los diferentes análisis a determinar (físicos, químicos y biológicos).

Se analizaron un total de 151 muestras de fitoplancton, de las cuales 80 fueron de red y 71 de agua, 48 de 0 m y 23 de 10 m. El total de Operaciones y muestras de fitoplancton se presentan en la siguiente relación:

AÑO	1990						
MES	FEB	JUN		NOV			
RED	10	11		10			
0 m	1	8		2			
10 m	1	3		2			
AÑO	1991						
MES	ABR	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV
RED	10	7	4	6	7	6	9
0 m	2	7	2	6	6	6	8
10 m	2	-	3	5	2	4	1

3.3. Métodos de análisis

Para un mejor enfoque y manejo de los diferentes parámetros y análisis empleados para el estudio, se ha procedido a trabajar con promedios mensuales, reportándose el total de datos en la Tabla N° 1.

3.3.1. Métodos físico-químicos

Los datos de temperatura, salinidad, oxígeno, nutrientes y clorofila "a" fueron recopilados del Informe de Instituto del Mar del Perú N° 102 (Calienes, 1992) y de los Informes Monitoreo Oceanográfico Pesquero en Areas Seleccionadas, Operación MOPAS Tumbes N° 29, 32, 34 y 36 (IMARPE, 1991), excepto los de noviembre de 1991 que fueron proporcionados por la Dirección de Hidroquímica de la Dirección General de Oceanografía del Instituto del Mar del Perú (IMARPE).

Para la determinación del oxígeno se empleó la metodología de Winkler, revisado por Carrit y Carpenter (1966); para los nutrientes se emplearon las técnicas de Strickland & Parsons (1965) mientras que para clorofila "a" se utilizó la técnica de Strickland & Parsons (1972).

3.3.2. Métodos Biológicos:

A. Análisis cualitativo

Las muestras fueron analizadas siguiendo la metodología estandarizada del Area de Fitoplancton y Producción Primaria utilizando las recomendaciones de la Reunión del Programa de Plancton (UNESCO, 1981).

La observación y determinación de especies se realizó con un microscopio compuesto y estereoscopio mediante el uso de claves y descripciones existentes en publicaciones especializadas empleándose de preferencia a Cupp (1943), Husted (1930), Hendey (1964), Sundström (1986) y Hasle & Sivertsen (1996) para diatomeas; Schiller (1933 y 1937), Graham & Bronikowsky (1944), Sournia (1967), Steindinger & Williams (1970), Balech (1988), Ochoa (1988) y Steindinger & Tangen (1996) para los dinoflagelados.

La composición especiológica se expresa en frecuencias mensuales halladas de la siguiente manera:

$$F = \frac{N}{N'} \times 100\%$$

Donde:

N = Número de estaciones en las que se presenta la especie

N' = Número total de estaciones

De acuerdo al valor de F se puede agrupar de la siguiente manera:

Especies constantes	:	F mayor a 50 %.
Especies comunes	:	F menor que 50 % y mayor a 25%.
Especies raras	:	F menor a 25 %.

B. Análisis cuantitativo

Paralelamente, para los análisis cuantitativos se usaron las muestras colectadas con botellas Niskin a dos niveles (0 y 10 m) en la columna de

agua, las cuales fueron preservadas con formalina hasta una concentración final de 0,5 %.

El recuento de organismos se realizó siguiendo la metodología de Utermöhl (1958) con recomendaciones de UNESCO (1978); para ello se utilizó un microscopio invertido Reichert, previa sedimentación de las muestras en cámaras de 50 cc por 24 horas como mínimo (Villafañe *et al.*, 1995).

Los resultados se expresan en términos de densidad o concentración celular (N° cel/l).

3.3.3. Método de Análisis Comunitario

Para una mejor interpretación de los resultados se empleó el análisis de similaridad utilizándose el Índice de Morisita modificado por Horn, transformando previamente los datos a $\ln(n+1)$ para aproximarlos a cierta normalidad (Ibáñez y Seguin, 1972). Estos valores de similaridad fueron ordenados en dendrogramas por el método de agrupamiento UPGMA, con la ayuda del programa computacional de Análisis Comunitario ACOM (Navarro, 1984).

Para conocer el grado de diversidad del lugar se empleó el Índice de Diversidad (H') Shannon y Weaver (1963).

IV. RESULTADOS

4.1. Características oceanográficas en superficie

4.1.1. Temperatura

La Temperatura Superficial del Mar (TSM) durante el período 1990-1991 osciló entre 21,7 °C (setiembre) y 26,8 °C (junio), ambas en 1991. En el 50% de los meses estudiados las temperaturas fueron superiores a 25,8 °C.

En abril de 1990 la distribución de la TSM fue bastante homogénea alcanzándose un promedio de 26,5 °C, disminuyendo ligeramente en junio a 26,0 °C siendo aún menor en noviembre donde alcanzó un valor de 23,8 °C.

Durante 1991, en febrero se observó un incremento en la temperatura hasta alcanzar 25,9 °C, llegando al máximo valor en junio con 26,8 °C.

Julio presentó un descenso muy notorio, obteniéndose un valor de 23,6 °C, disminuyendo ligeramente en agosto llegando a su valor más bajo en setiembre

con una temperatura de 21,7 °C. Se apreció un incremento paulatino en octubre hasta 23,5 °C alcanzando en noviembre un valor de 25,8 °C (Fig. 2a).

4.1.2. Salinidad

La Salinidad Superficial del Mar (SSM) se presentó en rangos que estuvieron comprendidos entre 33,217 o/oo en junio de 1990 y 34,961 o/oo durante octubre de 1991 (Tabla N°1).

En los muestreos de 1990 la SSM presentó un rango bastante homogéneo pues los valores fluctuaron entre 33,217 o/oo y 33,827 o/oo, en junio y abril respectivamente, no registrándose datos para el mes de noviembre.

Durante 1991 se apreciaron fluctuaciones más notorias; en febrero se alcanzó un valor de 33,596 o/oo, disminuyendo en junio hasta 33,392 o/oo.

En julio la salinidad se incrementó hasta llegar a 34,468 o/oo, disminuyendo ligeramente a 34,325 o/oo en agosto, mientras que en setiembre se observó un leve incremento el cual llegó a su máximo en octubre, con un valor de 34,961 o/oo disminuyendo finalmente en noviembre hasta obtener una salinidad de 34,163 o/oo.

4.1.3. Oxígeno

Los rangos de concentración de oxígeno variaron de 4,73 ml/l en junio de 1990 a 5,72 ml/l en febrero de 1991.

En 1990 se pudo apreciar que las concentraciones fueron fluctuantes variando de 4,73 a 5,33 ml/l, éste último obtenido en noviembre.

Durante 1991 todos los valores fueron altos, superiores a 5,0 ml/l (Fig. 2b).

4.1.4. Nutrientes (Fig. 3a)

4.1.4.1. Fosfatos

El rango de fosfatos para el periodo de estudio se presentó entre 0,96 ug-at/l en abril de 1990 y 1,76 ug-at/l en setiembre de 1991 (Tabla N°1).

Durante 1990 los valores de este nutriente fueron homogéneos, alcanzando su máximo en junio (1,43 ug-at/l) y el mínimo en abril (0,96 ug-at/l).

En 1991 las concentraciones de fosfatos fueron superiores a 1,0 ug-at/l en la mayoría de los casos, excepto en junio, mes en el cual llegó a 0,98 ug-at/l.

4.1.4.2. Silicatos

Las concentraciones de silicatos se presentaron en un rango entre 4,30 ug-at/l y 19,12 ug-at/l, valores obtenidos en febrero de 1991 y junio de 1990 respectivamente (Tabla N°1).

En 1990 se encontraron amplias fluctuaciones; así, en abril se presentó 6,44 ug-at/l, mientras que en junio se dió el máximo valor (19,12 ug-at/l) disminuyendo drásticamente en noviembre hasta 9,7 ug-at/l.

Durante 1991 la concentración de silicatos fue un poco más homogénea, obteniéndose en febrero un valor de 4,30 ug-at/l, el que se incrementó en junio hasta 7,21 ug-at/l.

En el mes de julio ocurrió un leve incremento (7,95 ug-at/l), disminuyendo en agosto y setiembre, meses en los cuales las concentraciones fueron casi homogéneas, llegando en octubre a 4,98 ug-at/l, valor que se aumentó en noviembre hasta 6,81 ug-at/l.

4.1.4.3. Nitratos

El rango de concentración de nitratos durante el período de estudio fluctuó de 0,78 ug-at/l a 3,17 ug-at/l, concentraciones obtenidas en febrero y agosto de 1991 respectivamente.

El año de 1990 presentó concentraciones en valores crecientes, es decir, el menor valor se obtuvo en abril (1,41 ug-at/l) y el mayor en noviembre con un máximo de 2,23 ug-at/l.

Durante 1991 se presentaron fluctuaciones más marcadas. En febrero se obtuvo el mínimo valor del año, el cual se fue incrementando desde junio hasta agosto, mes donde alcanzó su mayor promedio (3,17 ug-at/l), disminuyendo al siguiente mes a 2,08 ug-at/l y volviendo a tener un ligero incremento en setiembre, concentración que disminuyó drásticamente en noviembre hasta 0,88 ug-at/l.

4.1.4.4. Nitritos

Las concentraciones de nitritos variaron de 0,04 ug-at/l en junio de 1990 a 0,31 ug-at/l en agosto de 1991 (Tabla N°1).

En 1990 las concentraciones fueron bajas y muy uniformes variando de 0,04 a 0,08 ug-at/l, éste último obtenido en noviembre.

Entre febrero y julio de 1991 los valores se encontraron dentro de un pequeño rango, entre 0,12 y 0,16 ug-at/l, valor que se incrementó hasta 0,31 ug-at/l en agosto, disminuyendo al siguiente mes a 0,21 ug-at/l y manteniéndose entre 0,14 y 0,16 los dos últimos meses.

4.1.5. Clorofila "a"

La biomasa fitoplanctónica expresada en clorofila "a" presentó valores medios que variaron entre 0,06 ug/l en febrero de 1991 y 2,93 ug/l en junio de 1990.

En abril de 1990 se obtuvieron altas concentraciones, siendo el promedio de 1,19 ug/l, elevándose en forma importante en junio hasta 2,63 ug/l, mientras que en noviembre disminuyó drásticamente hasta un valor de 0,20 ug/l (Fig.2c).

Durante febrero de 1991 la concentración de clorofila "a" fue mucho menor la cual se incrementó en junio hasta 1,94 ug/l, disminuyendo en julio a un valor de 0,67 ug/l.

En agosto se alcanzó un valor de 2,45 ug/l, el cual fue disminuyendo gradualmente hasta una concentración de 0,50 ug/l en setiembre, valor que se incrementó hasta 1,09 ug/l en noviembre (Fig. 2c).

4.2. Características oceanográficas a 10 m

4.2.1. Temperatura

La temperatura del mar a esta profundidad durante el período 1990-1991 osciló entre 20,6 °C en setiembre de 1991 y 25,3 °C en junio de 1990 (Tablas N°1 y N°4).

En abril de 1990 la distribución de la temperatura fue bastante homogénea alcanzándose un promedio de 22,7 °C, aumentando en junio a 25,3 °C no registrándose datos para noviembre.

Durante febrero de 1991 se observó una temperatura de 24,3 °C, mientras que julio presentó un descenso con respecto al mes anterior, obteniéndose 22,4 °C, valor que disminuyó ligeramente en agosto llegando a su valor más bajo en setiembre con una temperatura de 20,6 °C. Finalmente se apreció un incremento en octubre hasta 23,0 °C, aumentando aún más en noviembre hasta 25,3 °C (Fig. 2a).

4.2.2. Salinidad

La salinidad del mar a 10 m se presentó en un rango comprendido entre 33,061 o/oo en abril de 1990 y 34,674 o/oo en julio de 1991.

Durante 1990 la salinidad presentó rangos variables donde los valores fluctuaron entre 33,061 o/oo y 34,116 o/oo, en abril y junio respectivamente, no registrándose datos para noviembre.

En 1991 se apreciaron menores fluctuaciones de los rangos de salinidad. Así, en febrero se llegó a 34,368 o/oo, disminuyendo en junio hasta 33,627 o/oo.

En julio la salinidad se incrementó hasta 34,674 o/oo, disminuyendo ligeramente a 34,589 o/oo al mes siguiente, mientras que en setiembre se observó un leve incremento, el cual siguió en aumento durante octubre hasta un valor de 34,663 o/oo, disminuyendo finalmente en noviembre hasta una salinidad de 34,066 o/oo (Tablas N°1 y N°4).

4.2.3. Oxígeno

La concentración de oxígeno fluctuó de 3,47 ml/l en junio de 1990 a 5,30 ml/l en junio de 1991.

Durante 1990 las concentraciones tuvieron una amplia variación entre 3,47 y 5,25 ml/l, encontrándose que en abril se llegó a un valor de 4,55 ml/l (Fig. 2b).

En 1991 todos los valores fueron superiores a 4,0 ml/l, con concentraciones casi homogéneas en los meses de agosto - octubre (Tabla N°1 y N°4).

4.2.4. Nutrientes (Fig. 3b)

4.2.4.1. Fosfatos

Los valores estuvieron comprendidos entre 0,86 ug-at/l en junio y 2,37 ug-at/l en setiembre, ambos en 1991.

Durante 1990 este nutriente presentó valores superiores a 1,0 ug-at/l, alcanzando el máximo en el mes de noviembre (1,34 ug-at/l) y el mínimo en el mes de abril (1,02 ug-at/l).

En 1991 las concentraciones de fosfatos llegaron a veces a valores superiores a 2,0 ug-at/l, excepto en junio y julio cuando se alcanzaron valores de 0,86ug-at/l y 0,95 ug-at/l respectivamente (Tablas N°1 y N°4).

4.2.4.2. Silicatos

Las concentraciones de silicatos estuvieron comprendidas en un rango de 4,65 ug-at/l y 19,75 ug-at/l, valores obtenidos en octubre y noviembre de 1991 respectivamente.

En 1990 se encontraron amplias fluctuaciones; en abril se reportó 8,58 ug-at/l, mientras que en junio se presentó el máximo promedio del año (15,11 ug-at/l) disminuyendo en noviembre hasta un valor de 9,6 ug-at/l.

Durante 1991 la concentración de silicatos fue variable, obteniéndose en febrero un promedio mensual de 6,30 ug-at/l, valor que disminuyó en junio hasta 5,78 ug-at/l.

En julio ocurrió un ligero incremento, concentración que siguió aumentando en agosto hasta 7,33 ug-at/l, disminuyendo gradualmente hasta 4,65 ug-at/l en octubre, incrementándose en forma importante hasta 19,75 ug-at/l en noviembre (Tablas N° 1 y N° 4).

4.2.4.3. Nitratos

La concentración de nitratos fluctuó de 0,56 ug-at/l a 6,66 ug-at/l, valores obtenidos en octubre y agosto de 1991 respectivamente.

El año de 1990 se caracterizó por presentar concentraciones en valores decrecientes, es decir, el menor valor se obtuvo en noviembre (3,42 ug-at/l) y el mayor en abril (6,63 ug-at/l).

Durante el año 1991 se presentaron fluctuaciones más marcadas; en febrero se obtuvo un valor de 6,37 ug-at/l el cual tuvo una drástica caída en junio.

En el período julio-agosto hubo un gran incremento, llegando en agosto a su mayor valor (6,66 ug-at/l), decreciendo los siguientes meses hasta 0,56 ug-at/l en octubre, concentración que incrementó en noviembre a 1,04 ug-at/l.

4.2.4.4. Nitritos

Los nitritos variaron de 0,07 ug-at/l en junio de 1990 a 0,62 ug-at/l en agosto de 1991.

En 1990 se pudo apreciar que las concentraciones fueron variando de 0,07 a 0,49 ug-at/l, éste último obtenido en noviembre.

Durante 1991, entre febrero y julio, los valores se encontraron comprendidos entre 0,08 y 0,21 ug-at/l, valor que se incrementó hasta 0,62 ug-at/l en agosto, disminuyendo en setiembre y siguiendo con esta tendencia en octubre (0,12 ug-at/l), mientras que en noviembre esta concentración se incrementó ligeramente hasta 0,38 ug-at/l.

4.2.5. Clorofila "a"

La biomasa fitoplanctónica expresada en clorofila "a" presentó valores que oscilaron entre 0,18 ug/l en noviembre de 1990 y 5,66 ug/l en octubre de 1991.

En abril de 1990 no se obtuvieron altas concentraciones, siendo el valor promedio de 0,47 ug/l, elevándose en junio a 1,80 ug/l, disminuyendo drásticamente en noviembre hasta una concentración de 0,18 ug/l (Fig. 2c).

Durante febrero de 1991 la concentración de clorofila "a" fue ligeramente superior, presentando un gran aumento en junio hasta 2,71 ug/l.

En julio la concentración disminuyó hasta un valor de 0,90 ug/l, el cual se incrementó ligeramente durante agosto, experimentando un gran aumento en setiembre llegando hasta 5,66 ug/l, el cual decreció drásticamente en octubre (0,24 ug/l) mientras que en noviembre se obtuvo un incremento alcanzando una concentración de 1,67 ug/l.

4.3. Masas de agua presentes durante 1990 - 1991

Teniendo en cuenta los parámetros físico-químicos encontrados en el período de estudio para Tumbes y según los diagramas T-S mensuales realizados para cada Operación, el año 1990 (Fig. 4a y 4b) se caracterizó por la presencia de Aguas Tropicales Superficiales (ATS) tanto en abril como en junio, además de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) en junio.

En febrero y junio de 1991 (Figs. 4 c y 5 a) estuvieron presentes ATS, mientras que en los meses restantes se determinaron AES (Figs. 5b, 5c, 6a, 6b y 6c) casi totalmente, excepto en octubre cuando se apreció mayormente Aguas Subtropicales Superficiales (ASS).

4.4. Composición especiológica y frecuencia de organismos del fitoplancton en superficie (muestras de Red)

De un total de 80 muestras para el período 1990-1991 se han determinado un máximo de 133 especies del fitoplancton y un mínimo de 60, en agosto y en noviembre de 1991 respectivamente (Tabla N° 2).

Durante 1990 los grupos que aportaron más especies fueron diatomeas y dinoflagelados, sobresaliendo los últimos en junio y mucho más en noviembre.

En 1991, al igual que en 1990, los grupos que destacaron fueron diatomeas y dinoflagelados; febrero, agosto y noviembre presentaron mayor número de especies de dinoflagelados mientras que en los meses restantes lo hicieron las diatomeas (Fig.7a).

La presencia de los otros grupos como silicoflagelados, fitoflagelados y coccolitofóridos fue muy escaso o casi nulo en ambos años.

Los volúmenes de plancton alcanzados para este período fluctuaron entre 0,3 ml/m³ en febrero de 1991 y 1,1 ml/m³ en abril y junio de 1990 (Tabla N°2).

Las especies que presentaron mayor frecuencia y que caracterizaron el lugar fueron 11 diatomeas, 11 dinoflagelados y 1 silicoflagelado.

Entre las diatomeas destacaron aquellas especies consideradas de aguas cálidas y cosmopolitas, dentro de los dinoflagelados lo hicieron diferentes especies del género *Ceratium* y entre los silicoflagelados lo hizo *Dictyocha fibula* (Fig. 8).

4.4.1. Comunidades fitoplanctónicas en 1990

En abril se determinaron 90 especies, de las cuales 48 fueron diatomeas, 41 dinoflagelados y 1 silicoflagelado.

Las especies que presentaron una frecuencia total fueron los dinoflagelados *Ceratium breve* y *C. trichoceros* y de las diatomeas estuvieron *Odontella regia* y *Stephanopyxis turris*.

Se reportaron también algunas diatomeas con una frecuencia alta (mayor a 80%) como *Coscinodiscus granii*, *Ditylum brightwellii*, *Guinardia striata* (*Rhizosolenia stolterfothii*) y *G. flaccida*; con una frecuencia mayor a 60 % estuvieron los dinoflagelados *Alexandrium monilatum* (*Gonyaulax monilata*) y *Protoperidinium steinii*, mientras que entre las diatomeas estuvieron *Chaetoceros coarctatus* y *Thalassiosira rotula* (Fig. 9a).

El silicoflagelado *Dictyocha fibula* presentó alta frecuencia (60 %).

Las especies que tuvieron poca frecuencia (menor a 50 %) fueron en su mayoría aquellas consideradas cosmopolitas y de aguas cálidas.

En el mes de junio se determinó menor número de especies con un total de 67 y al igual que el mes anterior, los grupos que tuvieron mayores aportes fueron dinoflagelados y diatomeas, mientras que los silicoflagelados aportaron 2 especies.

Dentro del grupo de los dinoflagelados *C. breve* fue el mejor representado, destacando junto a él *C. trichoceros*, *C. furca*, *Dinophysis caudata*,

Protoperidinium depressum, *Ceratium massiliense* y *Ornithocercus steinii* entre los de mayor frecuencia.

La diatomea que presentó una frecuencia total en el mes fue *Coscinodiscus perforatus*, al lado de ella también se reportaron algunas del mes anterior, aunque en esta oportunidad destacó el género *Coscinodiscus* con especies que no se reportaron en abril (Fig. 9b).

Las especies con menos del 50 % de frecuencia fueron en su mayoría dinoflagelados como *Ceratium candelabrum*, *C. tripos* c.c. (cuernos cortos), *Protoperidinium pentagonum* y *Goniodoma polyedricum*; entre las diatomeas estuvieron *Guinardia flaccida*, *Rhizosolenia robusta* y *R. bergonii*.

El silicoflagelado *D. fibula* aumentó ligeramente a 74 % de ocurrencia.

Noviembre fue el mes que presentó el mayor número de especies de 1990, llegando a un máximo de 91 con el mayor aporte de dinoflagelados y al igual que los meses anteriores, *C. breve* fue la especie constante y junto a él también lo fueron *Ceratium candelabrum* y *Dinophysis caudata* (Fig. 10a).

El dinoflagelado *C. trichoceros* que en el mes anterior fue constante, llegó solo al 10 % de ocurrencia.

En noviembre las especies con bajas frecuencias (menores de 50 %) fueron las diatomeas *C. granii*, *C. wailesii*, *G. flaccida*, *R. robusta*, *R. bergonii*, *S. turris* y *Thalassionema nitzschioides*.

El silicoflagelado *Dictyocha fibula* redujo su presencia a 40 %.

4.4.2. Comunidades fitoplanctónicas en 1991

En febrero se determinó 115 especies de fitoplancton y, al igual que en noviembre de 1990, los dinoflagelados fueron los que más aportaron en todas las estaciones.

Dentro de las especies constantes (100 % de frecuencia) estuvieron los dinoflagelados *C. breve*, *C. massiliense* y *Goniodoma polyedricum* (Fig. 10b).

En el grupo de las diatomeas destacaron por su mayor ocurrencia (70 - 80 %) *Cylindrotheca closterium* (*Pseudo-nitzschia closterium*), *Chaetoceros coarctatus*, *Pseudosolenia calcar-avis* (*Rhizosolenia calcar-avis*), *Rhizosolenia imbricata* y *R. robusta*.

El silicoflagelado *D. fibula* amplió su frecuencia hasta llegar a 70 %.

Las diatomeas que presentaron bajas ocurrencias (menor a 40%) fueron *Coscinodiscus perforatus*, *C. granii*, *Ditylum brightwellii*, *G. flaccida*, *S. turris* y *T. nitzschioides*.

En junio al igual que en febrero se determinó un total de 115 especies, siendo en esta oportunidad las diatomeas el grupo más importante.

Las especies que alcanzaron 100 % de ocurrencia, especies constantes, fueron muchas destacando entre los dinoflagelados *C. furca*, *C. trichoceros*, *D. caudata*, *Dissodium asymmetricum*, *Prorocentrum arcuatum*, *Protoperidinium conicum* y *P. pyrum*; entre las diatomeas estuvieron *Bacteriastrum hyalinum*, diferentes especies de *Chaetoceros* y *Coscinodiscus*, *Corethron hystrix*, *Detonula confervacea*, *Ditylum brightwellii*, *Hemiaulus hauckii*, *Lithodesmium undulatum*, *R. bergonii*, *R. robusta*, *S. turris* y *T. nitzschioides* (Fig. 11a).

Ceratium breve disminuyó su frecuencia a 70 % mientras que *D. fibula* presentó una frecuencia similar a febrero (70%).

Julio fue un mes en el que se determinaron 94 especies, donde el mayor aporte fue tanto de diatomeas como de dinoflagelados, 47 y 44 respectivamente, 1 cocolitofórido, 1 silicoflagelado y 1 fitoflagelado.

Al igual que el mes anterior, la mayor ocurrencia fue alcanzada por un gran número de especies; así se tiene entre los dinoflagelados a *C. breve*, *C. candelabrum*, *C. massiliense*, *C. trichoceros*, *Noctiluca scintillans* (*Noctiluca miliaris*) y *Protoperidinium depressum*.

En el grupo de las diatomeas estuvieron *C. centralis*, *C. perforatus*, *C. wailesii*, *G. flaccida*, *P. calcar-avis* y *R. robusta* (Fig. 11b).

Dictyocha fibula tuvo una frecuencia muy baja (25 %), al igual que el cocolitofórido *Emiliana huxleyi* y el fitoflagelado *Eutreptiella* sp.; la presencia de los últimos es esporádica en este tipo de muestreo.

Agosto se caracterizó por alcanzar el más alto número de especies totalizando 133, de las cuales 69 fueron dinoflagelados, 62 diatomeas, y 2 silicoflagelados.

En esta oportunidad las especies de dinoflagelados que destacaron fueron *Amphisolenia bidentata*, *C. breve*, *C. candelabrum*, *C. furca*, *C. gibberum* f. *dispar* y *C. lunula*; entre las diatomeas sobresalieron *D. brightwellii*, *G. flaccida*, *G. striata*, *Hemiaulus sinensis*, *R. bergonii* y *R. setigera* (fig. 12a).

El silicoflagelado *Dictyocha fibula* aumentó su presencia a 50 % y *Dictyocha octonaria* presentó una frecuencia de 17 %.

Se determinaron para setiembre 123 especies, mes en donde las diatomeas y dinoflagelados reportaron cantidades similares, 61 y 59 respectivamente, 1 cocolitofórido y 1 sicoflagelado.

Setiembre al igual que junio, presentó frecuencias bastante altas pues muchas especies se reportaron totalmente en el área.

Las especies constantes (100%) fueron entre los dinoflagelados muchas especies del género *Ceratium*, consideradas cosmopolitas y propias de aguas cálidas, *Gonyaulax digitale*, *N. scintillans* y *Prorocentrum micans*; dentro de las diatomeas estuvieron *C. coarctatus*, *D. confervacea*, *Gyrosigma* sp., *Helicotheca tamesis* (*Streptotheca thamensis*), *Lioloma pacificum* (*Thalassiothrix mediterranea* v. *pacifica*), *P. calcar-avis*, *R. bergonii*, *R. robusta*, *S. turris* y *Thalassiosira rotula* (Fig. 12b).

El dinoflagelado *Ceratium breve* a pesar de ser constante bajó su frecuencia a 85%.

El silicoflagelado *D. fibula* alcanzó su máxima frecuencia (100 %) y *D. octonaria* llegó hasta 29 %.

El elevado número de especies continuó en octubre llegándose a determinar 129 especies, de las cuales 69 fueron diatomeas, 54 dinoflagelados, 4 silicoflagelados y 2 cocolitóforidos.

La frecuencia total de especies se vió reducida a unas pocas destacando los dinoflagelados *C. massiliense*, *C. trichoceros* y *P. depressum* mientras que entre las diatomeas sobresalió *Odontella sinensis* (Fig. 13a).

Dictyocha fibula disminuyó ligeramente su frecuencia a 83 %, mientras que los otros silicoflagelados *D. speculum*, *Ebria antiqua* v. *simplex* y *D. speculum* v. *pentagonus* alcanzaron entre 17 y 33 %.

Noviembre se caracterizó porque el número de especies se vió disminuído considerablemente, determinándose 60 especies, de las cuales 25 fueron diatomeas, 34 dinoflagelados y 1 silicoflagelado.

En este mes se pudo apreciar que las especies constantes fueron menos, resaltando en su totalidad las diatomeas centrales *C. wailesii* y *C. perforatus* (Fig. 13b).

Las especies con frecuencias menores a 50 % fueron las diatomeas *C. coarctatus*, *D. confervacea*, *S. turris*, diferentes especies del género *Odontella* y *P. calcar-avis*; entre los dinoflagelados estuvieron *C. candelabrum*, *C. lunula*, *C. macroceros*, *G. polyedricum* y *Ornithocercus steinii*.

El silicoflagelado *D. fibula* alcanzó la menor frecuencia en el año pues apenas llegó a 11 %.

4.5. Distribución y abundancia de la comunidad fitoplanctónica en superficie

Se ha determinado para todo el período de estudio 111 diatomeas, 89 dinoflagelados, 8 cocolitofóridos 4 silicoflagelados y 4 fitoflagelados, dando un total de 216 especies de fitoplancton.

Al igual que en muestras de red, el mayor aporte de especies estuvo dado por diatomeas, en tanto que el nanoplancton presentó mayor contribución de especies que en red (Fig. 7b).

Para 1990 el fitoplancton total alcanzó su máximo valor en junio con 165 675 cel/l y el mínimo en noviembre con 16 730 cel/l, mientras que para el siguiente año, el máximo fue de 494 952 cel/l en agosto y el mínimo de 11 400 cel/l en febrero (Tabla N°3).

El mayor aporte celular de los diferentes grupos que conforman el fitoplancton estuvo dado en primer orden por cocolitofóridos y diatomeas, seguido de fitoflagelados, dinoflagelados y por último silicoflagelados (Fig. 14).

4.5.1. Abundancia mensual del fitoplancton en 1990

En abril de 1990 la comunidad fitoplanctónica presentó un total de 19 560 cel/l, el mayor aporte celular fue de diatomeas (13 400 cel/l) y cocolitofóridos (3 500 cel/l).

Las especies que superaron 1 500 cel/l fueron el cocolitofórido *E. huxleyi*, las diatomeas *Chaetoceros curvisetus*, *C. debilis* y el dinoflagelado *Gymnodinium* sp. (Fig. 15a).

La mayoría de las especies se encontraron en un rango de 100 a 1 060 cel/l correspondiendo un gran porcentaje a diatomeas.

Muchas especies no se reportaron para el mes destacando *Actynocyclus* sp., *C. hystrix*, *C. perforatus*, *D. brighwellii*, *Gyrosigma* sp., *Lauderia annulata* (*Lauderia borealis*), *Navicula* sp., *Proboscia alata* (*Rhizosolenia alata*), *Rhizosolenia styliformis*, *Pleurosigma* sp., *S. turris* y *Thalassiosira rotula* entre las diatomeas; *C. furca*, *Dissodium asymmetricum*, *Dinophysis caudata*, *Gymnodinium lohmani*, *Prorocentrum arcuatum* y *P. gracile* entre los dinoflagelados; *Ebria antiqua* v. *simplex* entre los silicoflagelados y, finalmente monadas y *Eutreptiella gymnastica* entre los fitoflagelados.

Para junio se presentó un gran incremento celular llegando a 165 675 cel/l, donde el mayor aporte estuvo dado por el grupo de dinoflagelados con 149 250 cel/l y cocolitofóridos (11 250 cel/l).

El dinoflagelado *Gonyaulax* sp. fue el que aportó casi la totalidad del grupo con un valor de 147 978 cel/l, el cual estuvo presente como esporas (Fig. 16a).

Organismos del nanoplancton como monadas, *Gephyrocapsa oceanica* y *E. huxleyi* presentaron valores de 938, 1 063 y 10 188 cel/l respectivamente.

Dictyocha fibula presentó una elevada abundancia celular con un valor aproximado a 1 500 cel/l.

Al igual que el mes anterior, algunas especies de diatomeas no fueron determinadas tales como *C. compressus*, *C. debilis*, *C. lorenzianus*,

Cylindrotheca closterium, *Dactyliosolen fragilissimus* (*Rhizosolenia fragilissima*), *Guinardia delicatula*, *G. striata* (*Rhizosolenia stolterfothii*), *Eucampia zodiacus*, *L. annulata*, *Pseudo-nitzschia pacifica*, y el fitoflagelado *E. gymnastica*.

Noviembre presentó una drástica disminución celular llegando sólo a 16 730 cel/l destacando en el mes organismos del nanoplancton con cocolitofóridos y fitoflagelados donde ambos aportaron 16 250 cel/l.

Entre los cocolitofóridos destacaron *E. huxleyi* (9 000 cel/l) y *Gephyrocapsa oceanica* (3 500 cel/l) y entre los fitoflagelados fueron las monadas (3 750 cel/l).

Se apreció en forma notoria ausencia de diatomeas (Fig. 17a).

4.5.2. Abundancia mensual del fitoplancton en 1991

La biomasa celular en febrero del presente año siguió disminuyendo llegando a 11 400 cel/l y al igual que el mes anterior, el mayor aporte fue dado por los cocolitofóridos con 6 750 cel/l seguido de los dinoflagelados con 2 560 cel/l.

Entre los cocolitofóridos destacó *E. huxleyi* (5 500 cel/l) y *G. oceanica* (750 cel/l), en el grupo de dinoflagelados lo hizo *Gymnodinium* sp. (2 500 cel/l).

La presencia de diatomeas fue ligeramente superior al del mes pasado llegando apenas a 270 cel/l debido a la presencia casi exclusiva de *Navicula* sp. (Fig. 18a).

La comunidad fitoplanctónica presentó en junio un elevado incremento llegando a 53 129 cel/l, este valor fue dado principalmente por diatomeas, seguido de cocolitofóridos, dinoflagelados, fitoflagelados y silicoflagelados (Tabla N° 3).

Igualmente la cantidad de especies se incrementó en forma importante, destacando por su mayor abundancia diatomeas neríticas tales como *C. hystrix* (12 243 cel/l), *C. compressus* (11 766 cel/l) y *C. curvisetus* (7 786 cel/l).

Emiliania huxleyi y *G. oceanica*, ambas especies aportaron los máximos valores dentro del nanoplancton (Fig. 19).

En el mes de julio la abundancia celular se vio disminuída llegando a un total de 17 150 cel/l donde el grupo del nanoplancton destacó con fitoflagelados y cocolitofóridos, seguidos de diatomeas. El nanoplancton aportó 10 380 cel/l y las diatomeas 4 730 cel/l.

Las monadas presentaron 6 250 cel/l mientras que *E. huxleyi* aportó 4 00 cel/l; las diatomeas que destacaron por su mayor abundancia fueron diferentes especies de *Chaetoceros* y *Guinardia*, con 2 160 cel/l y 850 cel/l respectivamente (Fig. 20a).

A mediados de invierno, en agosto, se obtuvo 494 963 cel/l, la más alta abundancia de todo el período de estudio, apreciándose también cambios especiológicos en la comunidad del lugar.

Las diatomeas presentaron 385 683 cel/l (77,9 %), siguiéndole fitoflagelados con 82 357 cel/l, cocolitofóridos con 26 090 cel/l, dinoflagelados con 780 cel/l y finalmente silicoflagelados con 53 cel/l.

En el grupo de las diatomeas la especie que reportó la máxima cantidad fue *Chaetoceros socialis* con 114 000 cel/l, que a su vez fue acompañada por otras que presentaron altas densidades celulares (mayor a 10 000 cel/l) como *G. striata*, *Bacteriastrum delicatulum*, *G. delicatula*, *C. compressus*, *D. fragilissimus*, *H. sinensis*, *Chaetoceros pelagicus* y *C. lacinosus* (Fig. 21a).

Entre los fitoflagelados destacaron las monadas quienes aportaron casi la totalidad de células (82 167 cel/l), mientras que en esta oportunidad sobresalió *G. oceanica* dentro del grupo de los cocolitofóridos con 17 083 cel/l.

Para setiembre se observó una disminución en la cantidad de organismos fitoplanctónicos alcanzándose un valor de 134 907 cel/l, con un cambio en la composición por especies; así tenemos que un gran porcentaje fue de diatomeas (57%), luego cocolitofóridos (30,8%), dinoflagelados (3,2%), fitoflagelados (8,4 %) y finalmente silicoflagelados (0,6 %).

En el grupo del nanoplancton sobresalieron *G. oceanica* (24 917 cel/l), *E. huxleyi* (14 000 cel/l) y monadas (11 083 cel/l).

La diatomea que caracterizó la comunidad este mes fue *C. curvisetus* con 11 437 cel/l destacando también otras especies como *G. delicatula*, *T. rotula* y *G. striata* quienes superaron las 5 000 cel/l (Fig. 22a).

Este mes se caracterizó por presentar la totalidad de especies de cocolitofóridos reportados para todo el estudio.

Continuaron los cambios en la comunidad fitoplanctónica en octubre. Las densidades llegaron a 112 290 cel/l donde, al igual que en los últimos meses, las diatomeas presentaron la mayor abundancia (90 337 cel/l) siguiéndole en importancia los fitoflagelados (15 947 cel/l) y cocolitofóridos (5 850 cel/l), los otros grupos apenas reportaron 156 cel/l.

La diatomea que destacó y dominó fue *G. delicatula* con 40 417 cel/l, otras especies que presentaron cantidades superiores a 3 000 cel/l fueron *C. curvisetus*, *G. striata*, *Pseudo-nitzschia pungens*, *Cerataulina pelagica*, *Asterionellopsis glacialis* y *C. compressus* (Fig. 23a).

Al igual que en setiembre, dentro del nanoplancton destacaron las monadas con 15 833 cel/l, *E. huxleyi* con 4 083 cel/l y *G. oceanica* con 1 083 cel/l.

Ya en noviembre la abundancia fitoplanctónica disminuyó drásticamente hasta 47 278 cel/l, con cambios en la composición especiológica. Los cocolitofóridos presentaron 24 500 cel/l, seguido por las diatomeas con 16 763 cel/l y dinoflagelados con 3 323 cel/l; los otros grupos presentaron aproximadamente 2 000 cel/l.

Emiliania huxleyi fue el organismo que destacó dentro del nanoplancton, con la máxima densidad (Fig. 24a), siguiéndole en importancia numérica *Calciosolenia murrayi* con 6 500 cel/l y finalmente *G. oceanica* con 2 125 cel/l.

Al igual que en octubre, la diatomea que presentó la mayor abundancia celular fue *G. delicatula* con 4 833 cel/l siguiéndole otras especies como *C. closterium*, *T. rotula*, *C. curvisetus* y *Skeletonema costatum* (fig. 24a).

4.6. Distribución y abundancia de la comunidad fitoplanctónica a 10 m

En el período de 1990 - 1991 se encontró que el fitoplancton total alcanzó un valor máximo de 122 690 cel/l en setiembre y el mínimo fue de 3 165 cel/l durante octubre, ambos en 1991 (Tabla N° 4).

Al igual que en superficie, las diatomeas fueron las que aportaron más especies, aunque mucho menos que en superficie y los dinoflagelados también disminuyeron su diversidad (Fig. 7c).

Los grupos que tuvieron una mayor contribución en abundancia celular (mayor a 75 %) fueron cocolitofóridos, diatomeas y fitoflagelados (Fig. 25).

En 1990 las abundancias celulares fueron casi uniformes, con el valor más bajo en abril (10 600 cel/l), mientras que en junio y noviembre fueron muy similares, entre 17 827 y 17 620 ce/l respectivamente.

Durante 1991 se presentaron diferentes valores, en febrero se apreció una fuerte disminución llegando a 7 480 cel/l, cantidad que se incrementó paulatinamente desde julio hasta setiembre, mes que alcanzó un máximo de 122 690 cel/l, mientras que en octubre ocurrió una drástica disminución, llegando al valor más bajo de todo el período de estudio (3 165 cel/l), cantidad que incrementó considerablemente en noviembre hasta 44 840 cel/l.

4.6.1. Abundancia mensual del fitoplancton durante 1990

A comienzos de otoño, en abril se encontró una densidad de fitoplancton total de 10 600 cel/l, cuando los cocolitofóridos fueron los más importantes con un aporte de 6 000 cel/l, seguido de los fitoflagelados (2 740 cel/l), dinoflagelados (1 500 cel/l) y los otros grupos apenas contribuyeron con 360 cel/l.

Entre los cocolitofóridos resaltaron las siguientes especies *E. huxleyi* (3 500 cel/l), *G. oceanica* (1 500 cel/l) y *Ophiaster hydroideus* (1 000 cel/l), de los fitoflagelados dominaron las monadas (2 500 cel/l), mientras que en los

dinoflagelados el total estuvo dado exclusivamente por *Gymnodinium* sp. (Fig. 15b).

Al mes siguiente, junio presentó una comunidad fitoplanctónica que varió en abundancia, incrementándose hasta 17 831 cel/l y estuvo dado por coccolitofóridos, dinoflagelados y diatomeas con 10 833, 3 540 y 2 447 cel/l respectivamente, mientras que los otros grupos llegaron a 1 003 cel/l.

Al igual que en abril, dentro del nanoplancton, las especies más abundantes y frecuentes fueron *E. huxleyi* con 9 667 cel/l y *G. oceanica* con 1 167 cel/l.

Entre los dinoflagelados la mayor densidad lo dieron las esporas de *Gonyaulax* sp. (2 167 cel/l) y finalmente entre las diatomeas destacó *Thalassionema frauenfeldii* (*Thalassiothrix frauenfeldii*).

Este mes se caracterizó porque los dinoflagelados alcanzaron su máximo valor celular en todo el año (3 540 cel/l), además de la especie antes mencionada destacaron *Alexandrium monilatum* (*Gonyaulax monilata*), *Gymnodinium lohmanni*, *P. arcuatum*, *C. furca*, *C. fusus* y *P. micans* (Fig. 16b).

También los silicoflagelados alcanzaron su máxima densidad celular este mes (673 cel/l) con predominio de *Dictyocha fibula* que presentó 567 cel/l.

En noviembre la abundancia celular fue similar al mes anterior y al igual que en los dos meses de 1990, la comunidad fitoplanctónica se vió caracterizada por organismos del nanoplancton, los cuales aportaron alrededor del 64 % del fitoplancton total; los otros grupos apenas llegaron a 1 620 cel/l.

Emiliania huxleyi presentó la máxima abundancia con 9 000 cel/l, siguiéndole *G. oceanica* con 2 000 cel/l y las monadas con 4 750 cel/l (Fig. 17b).

4.6.2. Abundancia mensual del fitoplancton durante 1991

A mediados del verano, durante febrero la abundancia fitoplanctónica disminuyó en forma notoria hasta 7 480 cel/l y al igual que el mes anterior, la mayor densidad fue dada por cocolitofóridos con 6 250 cel/l seguido de fitoflagelados y diatomeas con 550 cel/l cada grupo.

Del grupo de cocolitofóridos destacó *E. huxleyi* presentando 4 750 cel/l y *G. oceanica* con 1 250 cel/l, de los fitoflagelados lo hicieron las monadas con apenas 500 cel/l; entre las diatomeas destacaron *Fragilariopsis doliolus* (*Pseudoeunotia doliolus*), *Navicula* sp., *Cyclotella* sp., y *C. closterium* aportando todas ellas 400 cel/l (fig. 18b).

A principios de invierno, en julio la abundancia fitoplanctónica se vió incrementada con respecto a febrero, llegándose a un total de 18 007 cel/l cuando los cocolitofóridos aportaron 6 500 cel/l, fitoflagelados y diatomeas

con cantidades muy similares (mayores a 5 500 cel/l), y, finalmente los otros grupos aportaron apenas 83 cel/l.

El cocolitofórido *E. huxleyi* presentó densidades próximas a 6 500 cel/l y las monadas a 5 5000 cel/l; las diatomeas que destacaron por superar las 300 cel/l fueron *G. delicatula*, *C. compressus*, *C. debilis*, *C. curvisetus*, *C. costatus* y *G. striata*, aportando todas ellas 3 090 cel/l (Fig. 20b).

Durante agosto se presentó un ligero incremento del fitoplancton total, llegando hasta 20 332 cel/l, apreciándose que el grupo más importante fue el de diatomeas con 9 044 cel/l, seguido de cocolitofóridos con 8 296 cel/l y los fitoflagelados presentaron 2 192 cel/l, los grupos restantes aportaron 800 cel/l.

Entre los cocolitofóridos, destacó *E. huxleyi* con 5 900 cel/l y *O. hydroideus* con 1 500 cel/l mientras que en el grupo de los fitoflagelados las monadas aportaron casi la totalidad de células (2 100 cel/l).

En el grupo de diatomeas, la especie que logró la máxima cantidad fue *G. striata* con 3 572 cel/l, acompañada de *P. delicatissima*, *Navicula* sp. y *Chaetoceros curvisetus* que presentaron abundancias entre 350 y 1 500 cel/l (Fig. 21b).

Para setiembre se observó un incremento en la abundancia de organismos fitoplanctónicos alcanzándose el máximo valor del año con 122 690 cel/l, con

un claro predominio de diatomeas (90 420 cel/l) y cocolitofóridos (31 000 cel/l), los otros grupos aportaron juntos 1 270 cel/l.

Las diatomeas que caracterizaron la comunidad fueron *Thalassiosira* sp. con 18 520 cel/l, *C. pseudocurvisetus* con 16 750 cel/l, *G. striata* con 13 340 cel/l y además se determinaron *G. delicatula*, *C. brevis*, *Thalassiosira angulata* y *C. curvisetus*, especies que superaron las 3 000 cel/l (Fig. 22b).

En el grupo de los cocolitofóridos sobresalió *E. huxleyi* con 30 000 cel/l.

A inicios de primavera, en octubre, continuaron los cambios en la comunidad fitoplanctónica, las densidades llegaron a cantidades muy inferiores con apenas 3 165 cel/l (Tabla N°4), donde cocolitofóridos y diatomeas presentaron valores similares, 1 505 y 1 310 cel/l respectivamente, los otros grupos presentaron juntos 350 cel/l.

Al igual que en el mes de setiembre, en octubre, dentro del grupo de cocolitofóridos destacó *E. huxleyi* con un aporte de 1 375 cel/l.

La diatomea que presentó la mayor abundancia fue *G. delicatula* con 590 cel/l, mientras que otras especies tales como *G. striata* y *C. curvisetus* apenas alcanzaron 205 y 155 cel/l respectivamente (Fig. 23b).

Ya en noviembre la abundancia fitoplanctónica se incrementó en forma notoria llegando hasta 44 840 cel/l, mes cuando las diatomeas aportaron casi el total (99 %) con 44 460 cel/l, los otros grupos apenas contribuyeron con 380 cel/l.

Las diatomeas que caracterizaron la comunidad fitoplanctónica con la mayor densidad celular fueron *G. striata* con 14 000 cel/l y *G. delicatula* con 11 500 cel/l, también otras especies reportaron cantidades altas (3 500 -1 000 cel/l) tales como *T. rotula*, *Pseudo-nitzschia pacifica*, *P. delicatissima*, *Eucampia cornuta*, *L. annulata*, *S. costatum*, y *C. curvisetus* (Fig. 24b).

En este mes no se determinaron organismos del nanoplancton.

4.7. Análisis Comunitario en MOPAS Tumbes 1990 - 1991

Se empleó el Programa ACOM para este análisis, utilizándose el Índice de Shanon - Weaver para la diversidad, Índice de Morisita modificado por Horn y el Índice de Jaccard para el análisis comunitario aplicado al total de estaciones. Se trabajó exclusivamente en superficie (48 muestras) debido al mayor número de muestras.

Para 1990 el Índice de Shanon-Weaver (H') presentó un mínimo de 0,09 bits x cel⁻¹ y un máximo de 4,5 bits x cel⁻¹, en junio y abril respectivamente.

En 1991 el H' mínimo fue de 0,822 bits x cel⁻¹ en octubre y el máximo de 4,5 bits x cel⁻¹ en setiembre.

Los histogramas de los índices de Morisita modificado por Horn y el de Jaccard, dieron como resultado una asociación no muy definida de las estaciones por mes, por ello se resolvió el tratamiento por operación.

El histograma proveniente del Índice de Morisita modificado por Horn (Fig. 26) dio las siguientes asociaciones:

- Octubre de 1991 presentó una asociación de 85 % en las estaciones 1, 3 y 5 donde más del 78 % fue debido a las diatomeas, entre las que destacaron *Guinardia delicatula*, *G. striata*, diferentes especies de *Chaetoceros* y de *Pseudo-nitzschia*, *Cerataulina pelagica*, *Dactyliosolen fragilissimus*, *Dytilum brightwellii*, *Eucampia cornuta*, *E. zoodiacus* y *Hemiaulus sinensis*.
- Junio de 1990, alcanzó 75 % de asociación en las estaciones 4, 5, 6 y 7; en esta oportunidad más del 50 % de asociación se debió a la alta densidad celular de las esporas de *Gonyaulax* sp.
- Setiembre de 1991 presentó una asociación de 62 % entre las estaciones 1, 2, 4, 5 y 7; el mayor aporte estuvo dado por diatomeas y cocolitofóridos (50 a 95 %). Entre las diatomeas destacaron diferentes especies tales como *Guinardia delicatula*, *G. striata*, *Chaetoceros affinis*, *C. brevis*, *C. curvisetus*, *Lauderia annulata*, *Leptocylindrus danicus* y *Thalassiosira rotula*; de los cocolitofóridos sobresalió *Emiliania huxleyi* y *Gephyrocapsa oceanica*.

- Junio de 1991 alcanzó 58 % de similaridad entre todas las estaciones; en este mes el 55 y 88 % de la asociación fue por las diatomeas *Chaetoceros compressus*, *C. curvisetus* y *Corethron hystrix*.

El Índice de Jaccard arrojó las mismas asociaciones que el Índice de Morisita modificado por Horn.

4.8. Relación entre muestras de red y de agua en superficie

Los análisis realizados en ambos tipos de muestreo han dado como resultado algunos puntos importantes. Así se tiene que para el estudio completo de la comunidad fitoplanctónica de un lugar determinado, es necesario realizar ambos tipos de análisis.

En la Tabla N° 5 se dan resultados de la relación entre estos muestreos, donde se puede deducir la presencia dominante de especies de dinoflagelados que sólo se reportaron en muestras de red, que por ser escasos y por su morfología quedan atrapados en la malla de la red, destacando diferentes especies del género *Ceratium*, *Protoperidinium*, *Ornithocercus*, *Podolampas* y *Ceratocorys horrida*; mientras que en las muestras de agua se colectan en su mayoría fitoflagelados, cocolitóforidos y el silicoflagelado *Ebria antiqua* v. *simplex*.

Las otras especies fueron determinadas indistintamente en cualquiera de los dos tipos de muestreo.

4.9. Indicadores Biológicos de masas de agua en MOPAS Tumbes

Los organismos fitoplanctónicos, en especial los dinoflagelados, se caracterizan por presentar frente a determinados parámetros del medio, como temperatura y salinidad, una gran sensibilidad por lo cual son considerados como buenos indicadores biológicos (Balech y Ferrando, 1964), pues reaccionan rápido a ligeros cambios que ocurren en su medio ambiente, migrando con la masa de agua a la cual pertenecen.

Anteriormente se han determinado indicadores biológicos de AES siendo el más importante de todos ellos por su alta sensibilidad y fácil determinación *Ceratium breve*.

Tumbes se caracteriza por la presencia de masas de agua típicamente con temperaturas altas y salinidades bajas (AES y ATS), por lo tanto, se intentó buscar entre los organismos determinados, aquellos que pudieran ser considerados como de aviso temprano de una posible migración de las masas de agua más allá de su distribución normal.

Durante todo el período de estudio se han encontrado dinoflagelados y algunas diatomeas que presentaron una frecuencia alta totalizando 23 especies en muestras de red durante 1990-1991 (Fig. 8). En muestras de agua (0 m) se han considerado a las especies que reportaron las más altas densidades.

Para un mejor conocimiento de estos organismos y de sus requerimientos físico-químicos, algunos han sido fotografiados además de esquematizar el diagrama T - S a las especies más importantes y que podrían ser consideradas como acompañantes constantes de AES y ATS.

Las especies más importantes fueron:

- *Ceratium breve*: fue la especie más constante de todo el período de estudio, superando el 50% en cada mes. Según sus requerimientos de temperatura y salinidad indica preferencia por temperaturas altas con salinidades bajas, ampliando su rango de temperatura a mayor salinidad (Fig. 27a y 27b).

Diagramas T-S similares presentaron *R. bergonii*, *R. setigera*, *C. coarctatus*, *C. trichoceros*, *C. massiliense*, *E. huxleyi* y *G. oceanica*. Estas diatomeas y dinoflagelados están considerados como de aguas cálidas en general, mientras que los cocolitofóridos se encuentran preferentemente en aguas oceánicas.

Otras especies como *C. furca*, *P. depressum* y *D. brightwellii*, presentaron preferencias similares de temperatura y salinidad, aunque son consideradas especies cosmopolitas.

- *Goniodoma polyedricum*: superó el 50% en 6 meses, alcanzando su máxima distribución en febrero de 1991. Según el diagrama T-S, esta especie prefiere altas temperaturas y salinidades entre 33,000 y 35,000 o/oo (Fig. 28a y 28b).

Otras especies consideradas de aguas cálidas como *G. flaccida*, *R. setigera*, *C. candelabrum* y *P. pyrum* presentaron semejantes características físico-químicas y en especial la última fue constante en junio de 1991.

- *Ceratium tripos* c.c.: fue otra especie que presentó bastante regularidad, superando en todos los meses el 50%, excepto en junio de 1990 cuando apenas llegó a 9 % (Fig. 29a y 29b).

- *Protoperdinium pentagonum*: superó el 50% en 6 meses alcanzando su mayor frecuencia en noviembre, junio y setiembre de 1991, presentando grandes semejanzas con *G. polyedricum*, aunque no se le reportó a salinidades superiores a 35,000 o/oo (Fig. 30a y 30b).

Chaetoceros affinis presentó similares características físico-químicas que *P. pentagonum*.

- *Thalassionema nitzschioides*: superó el 50% en 7 meses excepto en noviembre de 1990, febrero y agosto de 1991, alcanzando el 100 % de presencia en junio de 1991. Según su diagrama T-S es una especie cosmopolita que se encuentra mejor distribuída en salinidades entre 33,000 y 35,000 o/oo (Fig. 31a y 31b).

Algunas otras especies presentaron igual diagrama T-S tales como *Coscinodiscus granii*, *C. perforatus* y *Stephanopyxis turris*.

Coscinodiscus centralis, *Noctiluca scintillans* (*Noctiluca miliaris*) y *Pseudosolenia calcar-avis* también presentaron semejantes requerimientos de temperatura y salinidad aunque todas alcanzaron su máxima frecuencia en julio y en setiembre las dos últimas.

- *Dictyocha fibula*: silicoflagelado que superó el 50% en 7 meses y alcanzó el 100 % en setiembre de 1991, presentando su mayor abundancia en noviembre de 1990. Al igual que las anteriores especies, este silicoflagelado prefiere altas temperaturas y salinidades entre 33,000 y 35,000 o/oo (Fig. 32a y 32b).

- *Emiliania huxleyi*: fue la especie constante que presentó las mayores abundancias en todo el período de estudio en las muestras de agua a 0 m, alcanzando su máximo en noviembre de 1991. Se ha realizado su diagrama T-S para un mejor conocimiento de sus requerimientos (Fig. 33a).

- Monadas: grupo del nanoplancton que aportó grandes densidades celulares logrando el máximo durante octubre de 1991, presentándose casi en todos los meses excepto en abril de 1990 y noviembre de 1991; al igual que *E. huxleyi* se graficó su diagrama T-S para conocer sus requerimientos de temperatura y salinidad (Fig. 33b).

V. DISCUSION

La zona frontal es el área de estratificación horizontal producida por el encuentro de dos masas de agua de propiedades distintas que originan una turbulencia geofísica que juegan un rol importante en la dinámica de los océanos (Jiménez, 1983).

Tumbes es un lugar que se encuentra comprendido en una zona frontal llamada Frente Ecuatorial, que tiene sus propias características físico - químicas; teniendo en cuenta estos factores, las masas de agua que fueron determinadas para esta zona durante el período de estudio indican que las temperaturas y salinidades corresponden a AES y ATS, lo que coincide con los resultados de Zuta y Guillén (1970), apreciándose AES en la mayoría de los meses, en tanto que en verano y a finales de primavera (noviembre) se observa una notoria influencia de ATS.

Para finales de 1990, en noviembre, Ecuador presentó anomalías negativas de 1 y 2 °C (Sonnenholzner, 1991), mientras que para el mismo mes en Tumbes la anomalía fue positiva con un valor de 1,5 °C.

Durante gran parte de 1991, las anomalías de la TSM se incrementaron en Colombia y Ecuador desde agosto y en Chile en noviembre (CPPS, 1992). En Tumbes se apreció el registro de mayor anomalía en junio (4,5 °C), valor que disminuyó para luego incrementarse paulatinamente desde setiembre hasta noviembre de 1991, indicándonos los inicios de un evento El Niño 1991 -1992, que fue catalogado como un Niño fuerte o intenso (CPPS, 1992).

Un factor importante para el desarrollo de la comunidad fitoplanctónica es la relación de estos organismos con los nutrientes. En condiciones normales, Dugdale (1972), Ryther *et al.*, (1970) y Guillén e Izaguirre (1973) encontraron a los silicatos como limitante del fitoplancton, mientras que el nitrato lo sería en el ecosistema de afloramiento de Africa (Dugdale, 1976; Andrews & Hutchings, 1980; Dugdale & Wilkerson, 1985). También Guillén y Calienes (1981) dieron a conocer que los silicatos y nitratos serían limitantes en la costa peruana.

Las concentraciones de nutrientes encontradas en Tumbes, estuvieron dentro de los límites reportados por Zuta y Guillén (1970), aunque los nitratos presentaron algunos valores mayores a 2,0 ug-at/l, lo que coincide parcialmente con algunos estudios costeros del Pacífico Sudoccidental que dan a conocer que los nutrientes no siempre presentan bajos valores (Barber *et al.*, 1989).

Los nutrientes según Chávez *et al.* (1990), no tienen una correlación significativa con algunos de los grupos que conforman el fitoplancton en el Pacífico Ecuatorial, aunque se ha podido ver cierta relación inversa entre silicatos y abundancia de

diatomeas lo que confirmaría que existe una correlación entre concentración de silicatos y población de diatomeas (Mühlhauser, 1983). Esto indicaría que las fluctuaciones de abundancias celulares pueden deberse a otros factores como turbulencia, mezcla en la columna de agua y corrientes.

En Ecuador la biomasa celular expresada como clorofila "a" fue determinada para setiembre y diciembre de 1990 con valores entre 0,5 mg/l y 1,0 mg/l (Espinoza y Maridueña, 1991), concentraciones similares fueron reportadas para esos meses en Tumbes. Los valores mayores a 2,0 ug/l, encontrados en junio de ambos años y agosto de 1991 indicaría una fuerte influencia de ACF en esos meses.

Los volúmenes de plancton para el litoral peruano se presentan con valores promedios altos, mientras que cuando hay anomalías tipo El Niño (EN) éstos se ven reducidos a menos de 1,0 ml/m³ (Rojas de Mendiola *et al.*, 1981).

Para Tumbes se han reportado valores alrededor de 1,0 ml/m³ en abril y junio de 1990, valor que decreció durante los otros meses, obteniéndose el menor en febrero, quizás como consecuencia del desarrollo del evento El Niño (EN) o valor propio de la estación de verano.

La comunidad fitoplanctónica de red, conformada principalmente por diatomeas y dinoflagelados se ve favorecida en aguas turbulentas y en aguas más estabilizadas ya que existen interacciones biológicas que dan razón de ciertas características de

las manchas; así el fitoplancton sólo se puede acumular en gran cantidad cuando escasean los animales consumidores (Margalef, 1963).

La contribución de diatomeas y dinoflagelados cobra mayor importancia en ambientes costeros (Gárate, 1992), donde la disponibilidad de nutrientes es mayor. El estudio llevado a cabo en Tumbes también coincidió con un mayor aporte de diatomeas y dinoflagelados siendo estos grupos los más importantes del fitoplancton de red.

Villanueva (1993) en un estudio preliminar en Tumbes determinó que las diatomeas y los dinoflagelados son los grupos representativos del lugar, resaltando mayor número de especies de dinoflagelados en 1991, mientras que en el mar ecuatoriano el fitoplancton es pobre dominado por dinoflagelados en el área oceánica, mientras que las diatomeas presentan mayor abundancia en el área costera del Ecuador (Pesantes, 1980).

Un mayor número de especies, indica una mayor diversidad lo que conlleva a suponer que hay influencia oceánica en la costa. En todo el período estudiado se ha podido observar que el número de especies no presenta cambios bruscos excepto en junio de 1990 y noviembre de 1991 donde alcanzaron apenas 67 y 60 especies respectivamente; esto quizás como consecuencia de mayor influencia de la corriente peruana, a pesar que en noviembre de 1991 ya se estaba en pleno evento El Niño, no se incrementó la diversidad en este mes.

La comunidad fitoplanctónica en junio de ambos años presentó algunas diferencias. En 1990 sólo *Ceratium breve* y *Coscinodiscus perforatus* presentaron 100% de frecuencia; en 1991 con las primeras anomalías térmicas, se reportó una mayor diversidad de especies con 100 % de frecuencia, además el incremento en el número de especies correspondió a diatomeas de aguas cálidas mezcladas con algunas especies neríticas y de afloramiento.

Para noviembre de 1990 y 1991 también se observaron diferencias entre las comunidades fitoplanctónicas a pesar que en ambos años se determinaron más dinoflagelados; así en 1990 destacaron los dinoflagelados *C. breve*, *C. candelabrum* y *D. caudata*, en tanto que en 1991 sobresalieron las diatomeas *Coscinodiscus perforatus* y *C. wailesii*.

Ceratium breve (AES) apenas llegó a 55 % de frecuencia para noviembre de 1991 además de no determinarse algunas especies neríticas y cosmopolitas que se presentaron en 1990, en cambio sí se encontraron algunas especies de aguas cálidas (AC) en general como *Proboscia alata*, *Pseudosolenia calcar-avis* y *Protoperidinium truncatum*, además del aumento de la frecuencia de *C. wailesii* y *Ceratium trichoceros*, ello como consecuencia de EN 1991-1992 que se estaba desarrollando (Antonietti *et al.*, 1993).

En estudios puntuales realizados por Castillo y Vizcaino (en prensa) en el Pacífico colombiano en marzo-abril de 1991-1992 reportaron que las anomalías térmicas coincidieron con la presencia de *C. breve*, *C. trichoceros*, *C. extensum* y *O.*

quadratus entre otros, mientras que para el litoral de Tumbes las dos primeras fueron casi constantes en el tiempo.

Además en ambientes costeros los incrementos en la biomasa fitoplanctónica, especialmente diatomeas, son frecuentes y de mayor amplitud cuando son precedidos por un período mínimo de pastoreo (Malone, 1980) suceso que debe ocurrir en algunas zonas someras tal como puede ocurrir en Tumbes.

Los análisis de abundancia celular en el Golfo de Guayaquil, reportan que los grupos que destacan por su importancia son diatomeas y coccolitofóridos frente a los dinoflagelados y ciliados (Jiménez, 1976), algo similar a lo encontrado para Tumbes aunque no es notorio el cambio de las comunidades fitoplanctónicas de pequeñas formas a diatomeas grandes bajo condiciones de surgencia (Furuya *et al.*, 1985).

Debido a que sólo se analizaron muestras cuantitativas (cel/l) a 0 y 10 m se determinaron las mayores densidades en superficie, mientras que en Guayaquil (Jiménez, 1976) las máximas concentraciones ocurrieron en subsuperficie (10 y 20m).

Tumbes presentó cantidades máximas en agosto de 1991, en pleno evento EN, lo que podría deberse a que no hubo influencia local de EN en el aumento de los organismos del fitoplancton pues hubo mezcla de especies de afloramiento y de etapas intermedias de la sucesión fitoplanctónica.

Rojas de Mendiola (1981) dice que la mayor densidad fitoplanctónica corresponde al verano y la menor al invierno - otoño (1 142 000 - 648 000 cel/l).

Durante todo el período de estudio el máximo no llegó a 500 000 cel/l, lo que nos indicaría una riqueza fitoplanctónica no tan elevada como en el resto del litoral peruano como consecuencia de pocos nutrientes en el ambiente marino, poco afloramiento o ausencia de éste.

En junio de 1990 se logró un máximo de 165 675 cel/l mientras que en 1991 este valor se redujó a casi la tercera parte quizás como consecuencia del pastoreo o por factores ambientales (EN). La composición también fue diferente, en 1990 el aporte fue casi exclusivamente de esporas de *Gonyaulax* sp. mientras que las diatomeas fueron las que aportaron más células en 1991 destacando *C. hystrix*, *Chaetoceros compressus* y *C. curvisetus*.

Durante noviembre también se observaron diferencias en la abundancia y no tanto en la composición. En 1990 se llegó a 16 730 cel/l mientras que en 1991 se alcanzó una mayor abundancia (47 278 cel/l) siendo en ambos años el nanoplancton el de más aporte celular, en tanto que las diatomeas *Guinardia delicatula* y *Cylindrotheca closterium* empezaron a proliferar en 1991.

El grupo de dinoflagelados alcanzó en Tumbes su máxima densidad celular en junio de 1990 (otoño) aunque para Allen (1938) y Round (1967) es poco representativo

del periodo de otoño, sin embargo en la region central del Golfo de California se encontró un alto número de taxa de dinoflagelados (Gárate *et al.*, 1990).

La presencia de especies que indican afloramiento en Galápagos como *P. delicatissima* y *E. huxleyi* (Jiménez, 1981) fueron importantes en Tumbes aunque no llegaron a alcanzar las densidades celulares encontradas en Galápagos.

Parsons y Takahashii (1973) dicen que el nanofitoplancton domina o es más abundante en condiciones pobres en nutrientes; Gárate (1993) reportó que el nanoplancton no presentó grandes proliferaciones y sólo fue dominante en los meses de agosto y setiembre, siendo su aportación no significativa en bahía Magdalena, Baja California Sur.

Sin embargo aunque esto ocurrió, Torres-Moye y Alvarez-Borrego (1985 y 1987 respectivamente) detectaron que la abundancia fitoplanctónica, principalmente el nanoplancton se incrementó durante junio de 1983 y 1984, en una zona de afloramientos costeros frente a Baja California. Esto explicaría las diferentes respuestas del fitoplancton a condiciones de surgencia, ya que diversos autores, entre ellos Malone (1980), da a conocer que en algunas ocasiones el nanoplancton es la fracción dominante en los florecimientos fitoplanctónicos en zonas de surgencia.

La presencia de grandes cantidades de cocolitofóridos representan un rol muy importante en la biomasa del Golfo de Guayaquil y del Pacífico Oriental Tropical, y

cuando las temperaturas son muy altas, se produce una abundancia masiva de cocolitofóridos y ciliados (Jiménez, 1976) y cuando existe ausencia de afloramiento predominan microflagelados y cocolitofóridos localizándose las máximas concentraciones en subsuperficie (Jiménez, 1981); aunque estos resultados coinciden con lo encontrado para Tumbes las mayores densidades celulares se encontraron en superficie.

Emiliania huxleyi es un cocolitofórido que se presenta en todos los océanos del mundo, desde regiones de alta productividad a regiones subtropicales oligotróficas (Westbroek *et al.*, 1993).

Esta especie frecuentemente es la mayor fracción de la comunidad total de cocolitofóridos, y es propensa a formar grandes blooms, que pueden ser fácilmente visibles por satélite en las costa y áreas de latitudes medias a altas. Su importancia radica en que es productora de carbonato de calcio y sintetiza cadenas de alquil-alquenatos que sedimentan y suministran un importante registro de la temperatura paleo-marina, las cadenas de alquenones y alquil-alquenatos son función del aumento de la temperatura (Conte *et al.*, 1995).

El cocolitofórido *E. huxleyi* tuvo mucha importancia en Tumbes durante 1990 - 1991 pues alcanzó grandes densidades, coincidiendo con lo reportado por Jiménez (1981) quien afirma que esta especie no presenta particularidades que indiquen condiciones hidrográficas opuestas, pero sí presenta variaciones en sus concentraciones.

Una forma de expresar la variación de la estructura de las asociaciones es por medio de los índices de diversidad y dominancia (Margalef, 1977), señalando que en lagunas costeras y áreas de afloramiento la diversidad suele ser baja debido a florecimientos monoespecíficos (asociaciones poco maduras), mientras que los ecosistemas de las áreas tropicales más estables alcanzan una mayor diversidad, que viven bajo condiciones ambientales que fluctúan mucho más en el curso del año (Margalef, 1967) pues aquí es donde el grado de madurez es mucho mayor.

González y Siqueiros (1990) encontraron en el sur del Golfo de California valores bajos de H' (menor a 3,5) diciendo que pueden deberse a comunidades transitorias o en condiciones ambientales muy fluctuantes.

Valores bajos de H' y máximos de dominancia se encontraron asociados a los florecimientos de las especies que ocurrieron en junio y noviembre de 1990 y estuvo dado por esporas de *Gonyaulax sp.* y *E. huxleyi* en el primer mes y por *E. huxleyi* y *Gephyrocapsa oceanica* en el segundo.

Los valores más altos de diversidad y de baja dominancia se obtuvieron en los otros meses donde se apreció influencia oceánica, consecuencia de una mezcla de especies oceánicas y neríticas, originándose un aumento en la diversidad. Esto está de acuerdo con lo postulado por Margalef (1977), quien señala que la mezcla de masas de aguas diferentes produce un incremento pasivo de la H' . Asimismo, la diversidad a veces suele aumentar en zonas someras debido a la proximidad del fondo y la mezcla de diatomeas bentónicas.

Los indicadores biológicos de masas de agua, juegan un rol relevante para el estudio del movimiento anómalo de dichas aguas (Balech y Ferrando, 1964; Ochoa, 1988 y Antonietti *et al.*, 1993), siendo importante el determinar a aquellos posibles indicadores tempranos de un evento cálido para la toma de decisiones y como apoyo complementario a las investigaciones oceanográficas (CPPS, 1993).

Ceratium breve es un organismo propio de aguas cálidas y costeras (Avaria, 1975) y según Ochoa (1988), Rojas de Mendiola *et al.* (1985) y Antonietti *et al.* (1993) demostraron la importancia del conocimiento de la distribución normal de este organismo para determinar su presencia fuera de su habitat normal como indicio de anomalías tipo EN siendo considerado un buen indicador biológico de AES.

Ceratium breve y *Goniodoma polyedricum* fueron las especies de dinoflagelados que destacaron ampliamente en Tumbes sobre otras especies propias de aguas cálidas en general, las mismas que también fueron reportadas por Castillo y Osorio (1993) para el mismo período.

Las otras especies que fueron constantes para Tumbes no presentaron requerimientos físico-químicos estrictos, por lo que no podrían ser consideradas como buenas indicadores de aviso temprano, pues Tumbes está comprendida dentro de una zona inestable, debido al encuentro de masas de agua que aquí se producen presentando por lo tanto una mezcla de especies.

VI. CONCLUSIONES

- En las muestras de red se determinó un máximo de 133 especies de fitoplancton y un mínimo de 60, en agosto y noviembre de 1991 respectivamente, donde los mayores aportes fueron dados por diatomeas y dinoflagelados.
- En las muestras de agua se determinaron 111 diatomeas, 89 dinoflagelados, 8 cocolitofóridos 4 silicoflagelados y 4 fitoflagelados, dando un total de 216 especies de fitoplancton en superficie.
- El fitoplancton total a 0 m alcanzó su máxima densidad en agosto con 494 963 cel/l y el mínimo en febrero con 11 400 cel/l, ambos en 1991, dados principalmente por diatomeas y cocolitofóridos.
- A una profundidad de 10 m el fitoplancton total llegó a un máximo de 122 690 cel/l en setiembre de 1991 y un mínimo de 3 165 cel/l durante octubre del mismo año, predominando cocolitofóridos, diatomeas y fitoflagelados.

- El análisis comunitario y los diagramas T-S dan a conocer que la comunidad fitoplanctónica del lugar se desarrolla en una zona altamente inestable, por ello las especies tienen amplios rangos de requerimientos físico-químicos por ser zona de encuentro de masas de agua.

- *Ceratium breve* fue la especie más frecuente de todo el período de estudio en muestras de red, además de verificarse su alta sensibilidad como indicador de AES.

- *Goniodoma polyedricum* fue el dinoflagelado que destacó como indicador de Aguas Cálidas (AC) en general; mientras que un gran número de organismos constantes no presentaron requerimientos físico-químicos estrictos por lo que no serían buenos indicadores.

- Organismos del nanoplancton como *Emiliania huxleyi* y monadas fueron los que aportaron las mayores cantidades celulares.

- Para el estudio completo de la comunidad fitoplanctónica de un lugar determinado es importante y necesario realizar estudios en muestras de red (análisis cualitativo) y de agua (análisis cuantitativo).

VII. RECOMENDACIONES

- Se sugiere continuar con las investigaciones de las comunidades fitoplanctónicas de Tumbes para tener un mejor conocimiento de ellas en condiciones de años normales y años Niño , además que puedan servir como base para trabajos a nivel de malla trófica del litoral peruano .

- Se recomienda continuar con el inventario y la determinación de requerimientos físico-químicos de estos organismos para que puedan servir luego en la elaboración de un Catálogo de fitoplancton en las costas del Perú.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALLEN, W.E. 1938. The Templeton Crocker Expedition to the Gulf of California in 1935. The phytoplankton. Trans. American Microsc. Soc., 57:328-335.

ANTONIETTI, E., P. VILANUEVA, E. DELGADO y F. CHANG. 1993. Dinoflagelados indicadores del Niño 1991-92. En: Resúm. de trab. de Curso-Taller Int. sobre Ind. Biol. del FEN en Pacif. Sudeste (Cali, 23-30 marzo 1993), 79-85p.

ANDREWS, W.R. y HUTCHINGS, I. 1980. Upwelling in the Southern Benguela Current. Prog. Oceanog. 9(1):1-81.

AVARIA, S. 1975. Estudios de ecología fitoplanctónica en la bahía de Valparaíso. II. Fitoplancton 1970-71. Rev. Biol. Valparaíso, 15(2): 131-148.

_____. 1993. Fitoplancton como indicador de El Niño. En: Resúm. de trab. de Curso-Taller Int. sobre Ind. Biol. del FEN en Pacif. Sudeste (Cali, 23-30 marzo 1993): 12-15.

AVARIA, S. and P. MUÑOZ. 1987. Effects of the 1982-1983 El Niño on the Marine Phytoplankton off Northern Chile. *Journ. of Geophys. Research* 92(13):14369-14382.

BALECH, E. 1971. Dinoflagelados y Tintínidos del golfo de México y Caribe: sus relaciones con el Atlántico Ecuatorial. *Est. de Hidrob. Pto. Quequén (Argentina)*. En: *Symp. Investig. and Resources Caribbean and adj. Reg. UNESCO*, 297-301.

_____ 1988. Los dinoflagelados del Atlántico Sud-occidental. *Pub. Esp. Inst. Español de Oceanografía, Madrid*. N° 1:1- 310.

BALECH, E. y H.J. FERRANDO. 1964. *Fitoplancton marino*. Ed. Universal de Buenos Aires, EUDEBA. 147 pp.

BARBER, R.T. and J.E. KOGELSCHATZ. 1989. Nutrients and Productivity during the 1982/83 El Niño. In: *Global Ecological Consequences of the El Niño-Southern Oscillation* P.W. Glyn (en prensa).

BLASCO, D. 1971. Composición y distribución del fitoplancton en la región de afloramiento de las costas peruanas. *Inv. Pesq.* 35(1):61-112.

CABRERA, A. 1946. Geomorfología del delta del río Tumbes. *Bol. Soc. Geog. Lima* 63(3,4):243-258.

CALIENES, R. 1992. Proyecto MOPAS, Monitoreo Oceanográfico Pesquero en Areas Seleccionadas. *Inf. Inst. Mar Perú-Callao* 102:1-167.

CASTILLO, F. y D. OSORIO. 1993. Relación climatológica de la temperatura superficial del Pacífico Colombiano sobre el fitoplancton marino durante El Niño 1991-92. En: Bol. Cient. del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH), Colombia 14:131-144.

CASTILLO, F. y Z. VIZCAINO. 1993. Los indicadores biológicos del fitoplancton y su relación con el fenómeno de El Niño 1991-92 en el Pacífico colombiano (en prensa).

CARRIT, D. and J. CARPENTER. 1966. Comparison and avaluation of currently employed modifications of the Winkler method for determining dissolved oxygen in seawater. J. Mar. Res. 24: 286-318.

CHAVEZ, F.P., K.R. BUCK, and R.T. BARBER. 1990. Phytoplankton taxa in relation to primary production in the Equatorial Pacific. In: Deep. Sea Research 37(11):1733-1752.

CONTE, M.H., A. THOMPSON, G. EGLINTON and J.C. GRENN. 1995. Lipid biomarker diversity in the coccolithophorid *E. huxleyi* (Prymnesiophyceae) and the related species *G. oceanica*. In: Journ. Phycol. 31:272-282.

COMISION PERMANENTE DEL PACIFICO SUR (CPPS). 1992. Informe de la Reunión del Grupo Regional fisico de ERFEN: Resultados Oceanográficos y Metereológicos relacionados con El Niño 1992 (Guayaquil, 9-13 noviembre 1992). Anexo 3:1-25.

_____. 1993. Informe Final del Curso Taller Internacional sobre indicadores biológicos del Fenómeno El Niño en el Pacífico Sudeste. (Cali, Colombia 23-30 marzo 1993), 38 pp.

CUPP, E. E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. In: Bull. Scripps Inst. Oceanogr. 5(1):1-238.

DELGADO, E. 1990. Variación estacional de los dinoflagelados en el área del Callao durante el año 1987. Tesis de bachiller. Universidad Ricardo Palma. 69 pp.

_____. 1995. Variación estacional del fitoplancton en el área del Callao durante el Niño 1987 (10-200 mm). Tesis de licenciatura, Un. Ricardo Palma. 98 pp.

DUGDALE, R. 1972. Chemical oceanography and primary production in upwelling regions. Geoforum 11:47-61.

_____. 1976. Nutrient cycles. In: The Ecology of the Seas. D. Cushing and J. Walsh (eds.). W.B. Saunders Company, Philadelphia, 141-172.

DUGDALE, R.C. y WILKERSON, F.P. 1985. Primary production in the Cap Blanc region. Simp. Int. Afl. O. Afl., Inst. Inv. Pesq. Barcelona 1:233-243.

ENFIELD, D. 1976. Oceanografía de la Región Norte del Frente Ecuatorial: Aspectos físicos. En: Actas de la Reunión de Trabajo sobre el Fenómeno conocido como "El Niño". Guayaquil-Ecuador, 4-12 diciembre 1974. FAO, Inf. Pesca (185):299-334.

- ESPINOZA, J. y A. MARIDUEÑA. 1991. Distribución de clorofila "a" frente a la costa ecuatoriana durante septiembre y diciembre de 1990. Bol. Cient. y Técn. Inst. Nac. de Pesca 11(1):50-59.
- FLORES, R., O. MORON y F. VASQUEZ. 1978. Informe de las Operaciones EBCCEN-1977. Inf. Inst. Mar Perú-Callao 55:1-90.
- FURUYA, K., M. TAKAHASHI y T. NEMOTO. 1985. Summer phytoplankton community, structure and growth in a regional upwelling area off Hachijo Island, Japan. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 96:43-55.
- GARATE, I., D. A. SIQUEIROS y C. LECHUGA. 1990. Estructura de las asociaciones microfitoplanctónicas de la región central del Golfo de California en el otoño de 1986. Ciencias Marinas 16(3):131-153.
- GARATE, I. 1992. Variación Espacio temporal de la abundancia fitoplanctónica y de la estructura de las asociaciones microfitoplanctónicas en el Sistema Lagunar Magdalena-Almejas durante 1984-1986. Tesis de Maestría en Ciencias Marinas. La Paz, Baja California Sur. 84 pp.
- GONZALEZ, I. y D. A. SIQUEIROS. 1990. Estructura de las asociaciones microfitoplanctónicas de la región sur del Golfo de California, México, en primavera y verano de 1984. Ciencias Marinas 16(4):157-188.
- GRAHAM, H. W. 1942. Studies in the Morphology, Taxonomy and Ecology of the Peridinales Biology III Carnegie Inst. of Washington Publ. 542pp.

GRAHAM, H. W. and N. BRONIKOWSKY. 1944. The genus *Ceratium* in the Pacific and North Atlantic Oceans. Biology - V - Carnegie Inst. of Washington Publ. 565 pp.

GUILLEN, O. & R. IZAGUIRRE. 1973. Distribution of Chlorophyll "a" in the Peru Coastal Current. In: Ocean. of the South Pacific 1972. Comp. R. Frazer (ed.), New Zealand Nat. Comm. for UNESCO, Wellington:387-395.

GUILLEN, O. y R. CALIENES. 1981. Productividad y afloramiento frente a las aguas costeras peruanas. En: Bol. Inst. Mar Perú. Vol. Ext. Investigación Cooperativa de la anchoveta y su ecosistema-ICANE entre Perú y Canadá, Callao-Perú: 130-143.

HASLE, G. R. & E.E. SIVERTSEN. 1996. Marine Diatoms. En: Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates (Carmelo ed.), Cap. 2:5-382.

HENDEY, N. I. 1964. Bacillariophyceae (Diatoms). En: An introductory account of the smaller algae of British Coastal waters. Part 5. London, Fish. Invest. 4:1-317.

HUSTED, F. 1930. Die Kieselalgen Deutschlands. Osterreichs und der Schqueiz mit Beucksichtigung der ubrigen Lander Europas sowie der argenzenden Meerresgebiete. En: L. Rabenhorst (Ed). Kryptogamen-Flora von Deutschland Osterreich und der Schewiz. 1 Teil. Akat. Verlagsges. Leipzig, Reprint Johnson Rep. Goop, New York. 920 pp.

- IBAÑEZ, F. y F. SEGUIN. 1972. Etude du cycle annuel du zooplancton d'Abidjan. Comparaison de plusieurs methodes d'analyses multivariables: composantes principales. *Inv. Pesq.* 36:81-108.
- IMARPE. 1991. Informes del Monitoreo Pesquero en Areas Seleccionadas MOPAS Tumbes 9107, 9108, 9109 y 9110, Callao -Perú. N° 29, 32, 34 y 36.
- JIMENEZ, R. 1975. Composición y variación del fitoplancton marino en el Golfo de Guayaquil y áreas adyacentes. Tesis doctoral, Univ. de Guayaquil, Ecuador. 45 pp.
- _____. 1976. Región norte del Frente Ecuatorial: Aspectos Biológicos. En: *Actas de la Reunión de Trabajo sobre el Fenómeno conocido como "El Niño"*. Guayaquil-Ecuador, 4-12 diciembre 1974. FAO, *Inf. Pesca* (185):335-358.
- _____. 1981. El fitoplancton como posible indicador del afloramiento originado por la Subcorriente Ecuatorial (Corriente de Cromwell) al Oeste de las Islas Galápagos. En: *Memorias del Seminario sobre Indicadores Biológicos del Plancton*, UNESCO, 25-44.
- _____. 1983. Variabilidad de las Condiciones Oceanográficas en el área del Frente Ecuatorial. En: *Informes de Pesca*, FAO. 211(2):131-150.
- KOEPCKE, H. 1959. Contribución a la Zoogeografía del Mar Peruano. En: *Pesca y Caza*, Min. de Agricultura 9:82-89.

LANDA, A. 1953. Análisis de muestras diarias de fitoplancton superficial en Chimbote. Bol. Cía. Admora. Guano 34:7-17.

MALONE, T.C. 1980. Algal size. In: T. Morris (ed.) The physical ecology of phytoplankton. Blackwell Scient. Publ.: 433-463.

MARGALEF, R. 1963. Modelos simplificados del ambiente marino para el estudio de la sucesión y distribución del fitoplancton y del valor indicador de sus pigmentos. Inv. Pesq. 23:11-52.

_____. 1967. The food web in the pelagic environment. Helgoländer wiss. Meeresuntersuchungen. Vol. 15:548-559.

_____. 1977. Ecología. Ed. Omega, Barcelona, España. 951 pp.

MÜHLHAUSER, H. 1983. Nutrientes y Productividad Primaria. En: Embalses, Fotosíntesis y Productividad Primaria. N. Bahamonde y S. Cabrera (eds.). Curso-Taller, Univ. de Chile: 149-154.

NAVARRO, A. R. 1984. Programa Computacional para el análisis numérico de comunidades; diversidad y sobreposición. Medio Ambiente 7:82-87.

OCHOA LOPEZ, N. 1988. Dinoflagelados del mar peruano y su valor como indicadores de masas de agua. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 58 pp.

OCHOA, N. y O. GOMEZ. 1981. Variaciones del fitoplancton en el área de Chimbote durante 1977. Bol. Inst. Mar Perú. Vol. Ext. Investigación Cooperativa de la anchoveta y su ecosistema-ICANE entre Perú y Canadá, Callao- Perú :119-129.

_____. 1988. Variación espacio-temporal del fitoplancton frente a Callao, Perú en 1986. Bol. de Vol. Ext. "Recurso y Dinámica del Ecosistema de Afloramiento Peruano". Callao-Perú: 51-57.

OCHOA, N., B. ROJAS DE MENDIOLA y O. GOMEZ. 1985. Identificación de fenómeno "El Niño" a través de los organismos fitoplanctónicos. En: Arntz W, Landa A. y Tarazona J. (eds), El Niño y su impacto en la Fauna Marina. Bol. Vol. Ext.: 23-31.

PARSONS, T.R. y M. TAKAHASHII. 1973. Environmental control of phytoplankton cell size. Limnol. Oceanogr. 19:368-399.

PESANTES, F. 1978. Dinoflagelados del fitoplancton del Golfo de Guayaquil. Pub. INOCAR. Dpto. de Ciencias del Mar Armada del Ecuador. Inst. Oceanogr., (Guayaquil) 2(2):1-98.

_____. 1980. Distribución de los Dinoflagelados en el Fitoplancton del mar Ecuatoriano. Tesis de la Univ. de Guayaquil. 131 pp.

RAYMONT, J.E.G. 1980. Plankton and productivity in the oceans Vol. I- Phytoplankton. Pergamon Press, New York. 660 pp.

ROJAS DE MENDIOLA, B. 1958. Breve estudio sobre la variación cualitativa anual del plancton superficial de la Bahía de Chimbote. Bol. Cía. Admora. Guano 34(12):7-17.

_____. 1981. Seasonal Phytoplankton distribution along the Peruvian coast. In: IDOE Intern. Symp. on Coast. Upwelling, CUEA, Los Angeles-California, 348-356.

ROJAS DE MENDIOLA, B., N. OCHOA y O. GOMEZ. 1981. Los dinoflagelados como indicadores biológicos de masas de agua - Fenómeno de El Niño 1972. En: Memorias del Seminario sobre Indicadores Biológicos del Plancton. UNESCO, 54-73.

ROJAS DE MENDIOLA, B., O. GOMEZ y N. OCHOA. 1985. Efectos del Fenómeno El Niño sobre el fitoplancton. En: Arntz W., Landa A. y Tarazona J. (eds). El Niño y su impacto en la Fauna Marina. Bol. Vol. Ext.: 33-40.

ROUND, F.E. 1967. The phytoplankton of the Gulf of California. Part I. Its composition, distribution and contribution to the sediments. J. Geophy. Res. 76:3462-3468.

RYTHER, J., D. MENZEL, E. HULBURTH, C. LORENZEN and CORWIN. 1970. Production and utilization of organic Matter in the Perú Coastal Current, Contribution N°2404, Woods Hole Oceanographic Institution.

- SANCHEZ, S. 1994. Fitoplancton y Condiciones Oceanográficas en áreas de afloramiento del Perú (invierno 1987 y 1988). Tesis de maestría, Univ. Rio Grande del Sur, Brasil. 107 pp.
- SANCHEZ, S. y J. TARAZONA. 1986. Variaciones del fitoplancton durante 1981-1984. En: Libro de Resúmenes del II Cong. Nac. de Biol. Lima-Perú, Suplemento 3.
- SCHILLER, J. 1933. Dinoflagellatae (Peridineae) in monographischer Behandlung. Teil 1. En: Rabenhorst (ed). Kryptogamen-Flora von Deutschland. Osterreich und der Schweiz. Reprint by Johnson Repr. Corp, New York 10(3,1):1-617.
- _____. 1937. Dinoflagellatae (Peridineae) in monographischer Behandlung. Teil 2. En: Rabenhorst (ed). Kryptogamen-Flora von Deutschland. Osterreich und der Schweiz. Reprint by Johnson Repr. Corp, New York 10(3,2):1-589.
- SHANNON, C. y M. WEAVER. 1963. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press Urbana. 125 pp.
- SONNENHOLZNER, S. 1991. Condiciones Oceanográficas frente a la costa ecuatorialiana durante octubre-diciembre 1990. Bol. Cient. y Técn. Inst. Nac. de Pesca 11(1):1-25.
- SOURNIA, A. 1967. Le genre *Ceratium* (Péridinien planctonique) dans le Canal de Mozambique. Contribution a une révision mondiale. Première partie, Vie et Milieu, Sér. A: Biologie Marine 18:375-499.

STEINDINGER, K. & J. WILLIAMS. 1970. Dinoflagellates. En: Mar. Res. Lab. Florida Department of Natural Resources. (St. Petersburg-Florida) 2:1-251.

STEINDINGER, K. & K. TANGEN. 1996. Dinoflagellates. En: Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates (Carmelo ed.), Cap. 3:387-570.

STRICKLAND, J. & T. PARSONS. 1965. Manual of Sea water analysis. Bull. Fish. Res. Bd. Canada, 125:3-203.

_____. 1972. A practical handbook of sea waters analysis. Bull. Fish. Res. Bd. Canada, N°167:1-311.

SUNDSTRÖM, B. 1986. The Marine Diatom Genus *Rhizosolenia*. A New Approach to the taxonomy. Unpublished PhD Thesis. Lund University, Lund. 117 pp.

TARAZONA, J., H. SANTANDER, S. SANCHEZ, S. CARRASCO y S. GUZMAN. 1989. Características del Plancton. En: "Mecanismos y Procesos que controlan la colonización y recuperación post-catastrófica de recursos bentónicos de importancia económica en dos áreas de diferente productividad del sistema de afloramiento peruano". J. Tarazona, C. Paredes y L. Romero (eds). Lima-Perú: 69-138.

TORRES-MOYE, G. y S. ALVAREZ-BORREGO. 1985. Efecto de El Niño en los nutrientes y el fitoplancton de verano de 1983, en aguas costeras de Baja California Occidental. Ciencias Marinas 11(3):107-113.

_____. 1987. Effects of the 1984 El Niño on summer phytoplankton of a Baja California upwelling zone. In: El Niño an Agu Chapman Conference of Geophys. Res. 92(13):383-393.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC, and CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO), 1978. Phytoplankton Manual, Monogr. Oceanog. Methodology 6:1-337.

_____. 1981. Programa de plancton para el Pacífico Oriental. Informes de la UNESCO sobre Ciencias del Mar. Inst. Mar Perú, Callao 11:25-26.

UTERMÖHL, H. 1958. Zur Vervollkomnung der Quantitativen Phytoplankton Methodik. Mitt. int. Ver. theor. angew. Limnol. 9:1-38.

VARGAS, C. 1974. Estudio de algunas diatomeas colectadas en el Callao. Tesis de bachiller, Universidad Ricardo Palma, Perú. 28 pp.

VILLAFANE, V.E., y F.M.H. REID. 1995. Métodos de microscopía para la cuantificación del fitoplancton. En: Manual de Métodos Ficológicos. K. Alveal, M.E. Ferrario, E.C. Oliveira y E. Sar (eds.) Univ. de Concepción, Chile: 169-185.

VILLANUEVA, P. 1993. Caracterización del Area norte del Perú por organismos fitoplanctónicos durante 1991-1992. En: Resúmenes del Curso Taller Internacional

sobre Indicadores Biológicos del Fenómeno El Niño en el Pacífico Sudeste. (Cali, Colombia 23-30 Marzo 1993), 62-71.

WESTBROEK, P., C.W. BROWN, J. van BLEIJSWIJK, M. KNAPPERTSBUSCH, J. STEFELS, M. VELDHUIS, P. van der WAL & J. YOUNG. 1993. A model sistem approach to biological climate forcing: the example of *Emiliana huxleyi*. *Global Planctary Change* 8:27-46.

ZUTA, S y O. GUILLEN. 1970. Oceanografía de las aguas costeras del Perú. *Bol.Inst. Mar Perú, Callao* 2(5):157-324.

IX. ANEXOS

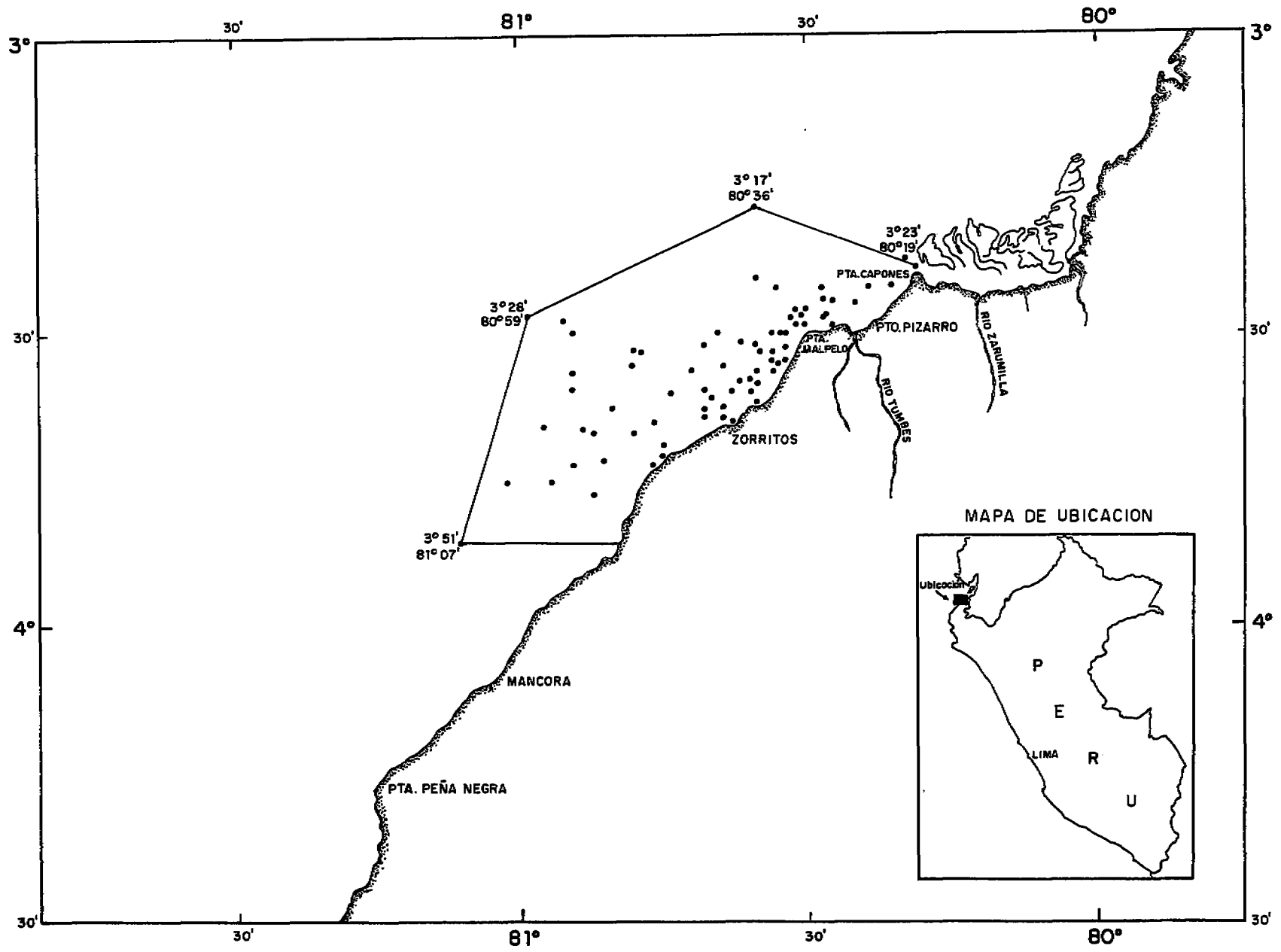
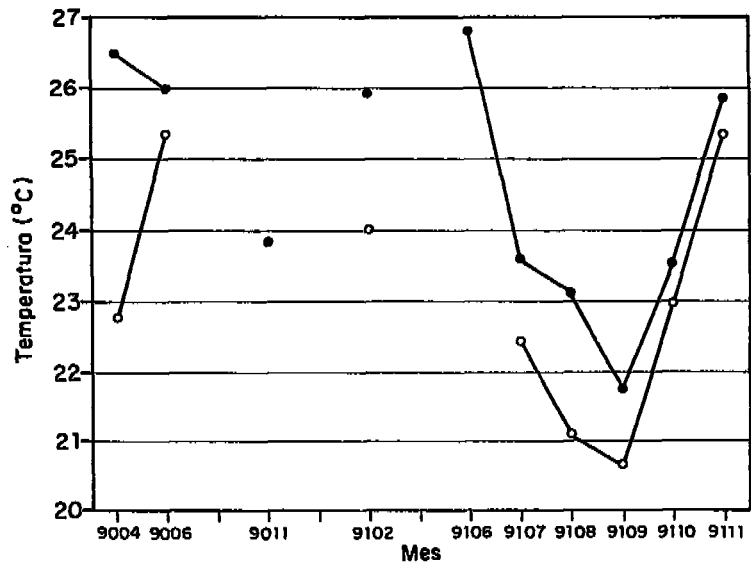
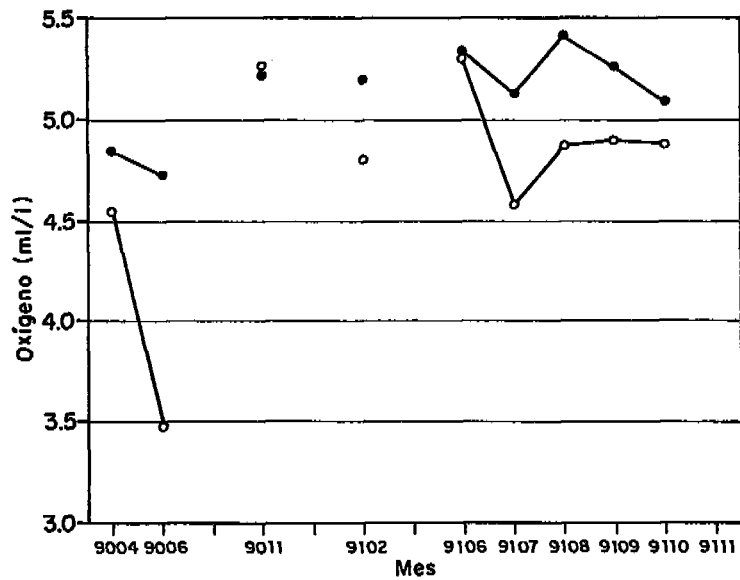


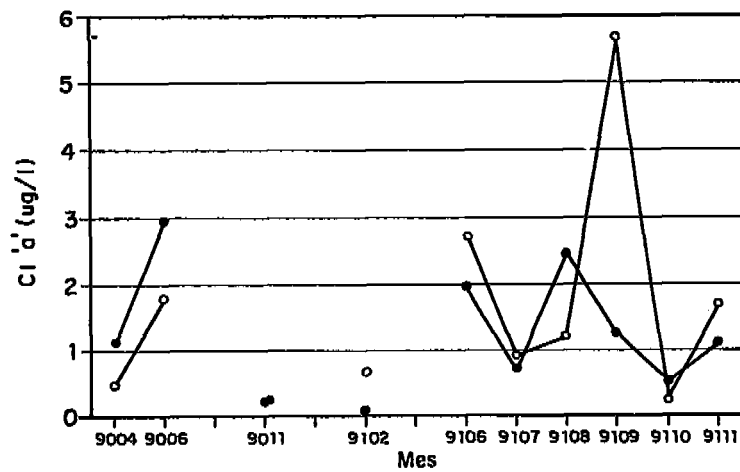
Figura 1. Area y estaciones de muestreo en MOPAS Tumbes 1990 - 1991



a)



b)

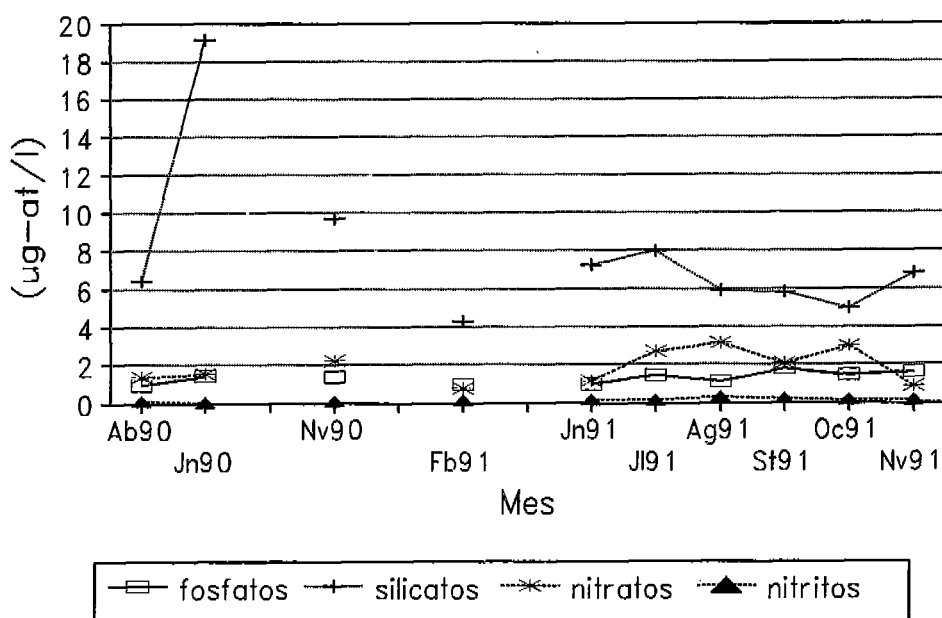


c)

—●— (0m) -○- (10m)

Figura 2. Parámetros Físico - Químicos en MOPAS Tumbes durante 1990 - 1991:
 a) TSM b) Oxígeno c) Clorofila "a"

VARIACION MENSUAL DE NUTRIENTES EN SUPERFICIE



VARIACION MENSUAL DE NUTRIENTES A 10 m

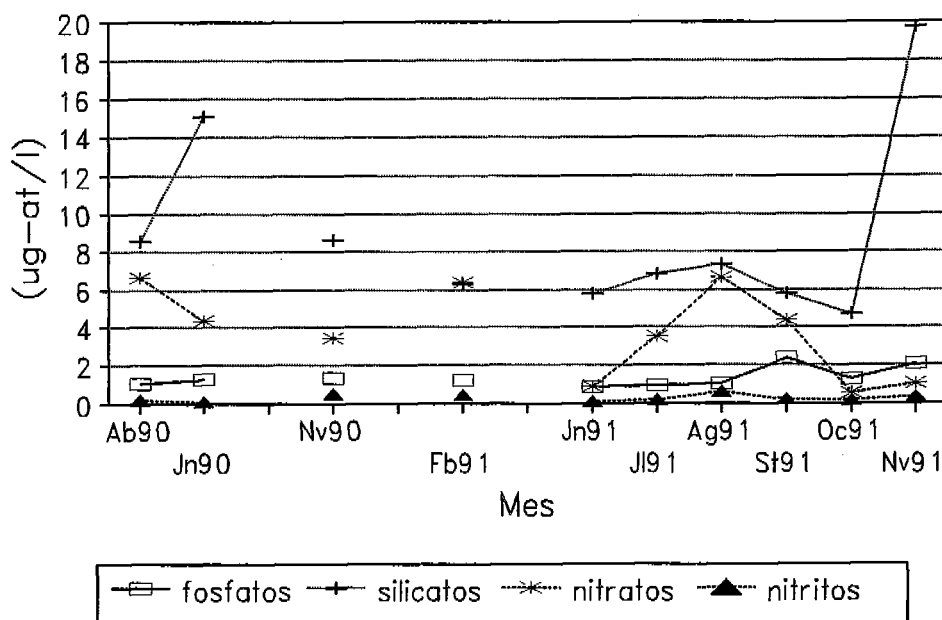
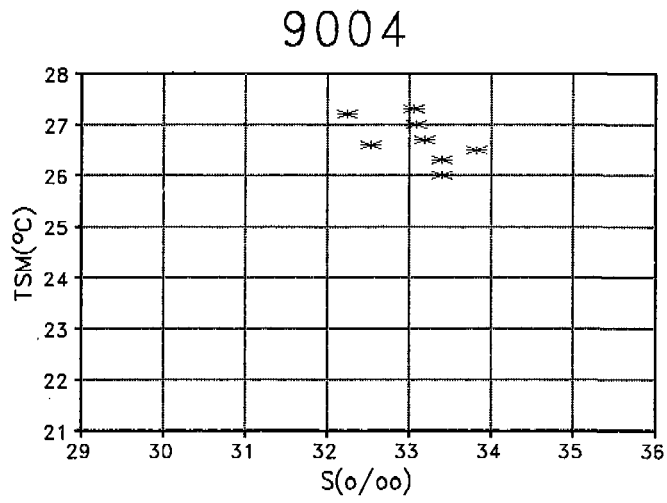
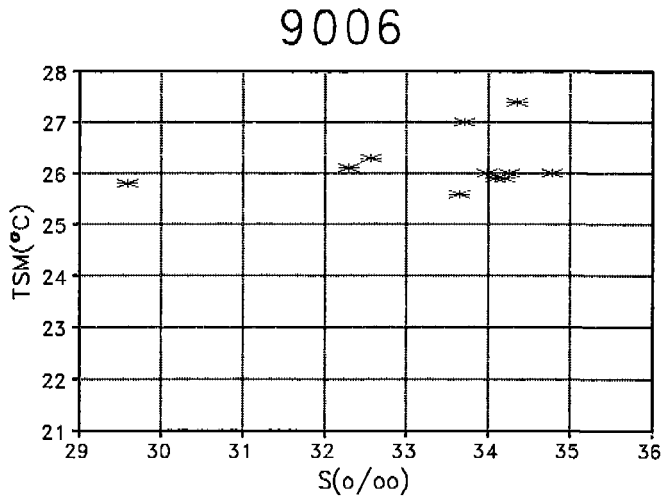


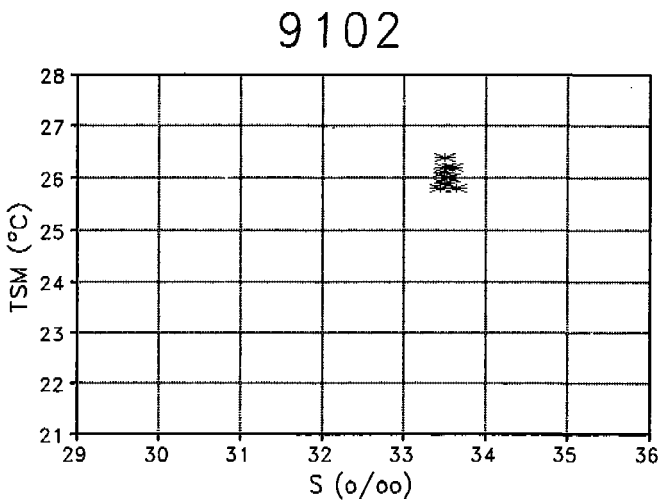
Figura 3. Variación mensual de los nutrientes durante MOPAS Tumbes 1990 - 1991:
a) En superficie
b) A 10 m



a)

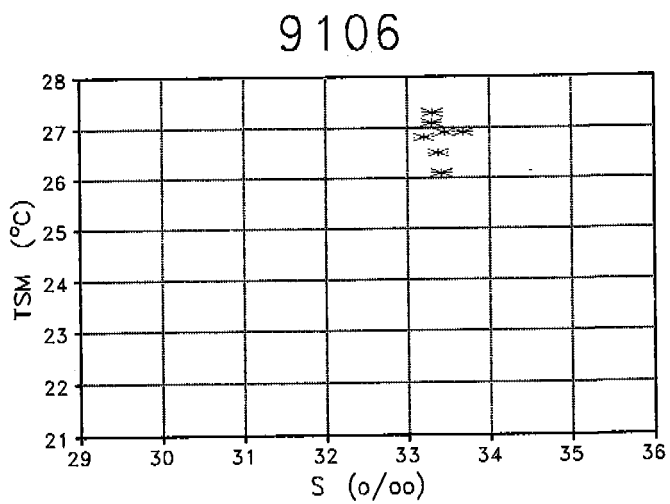


b)

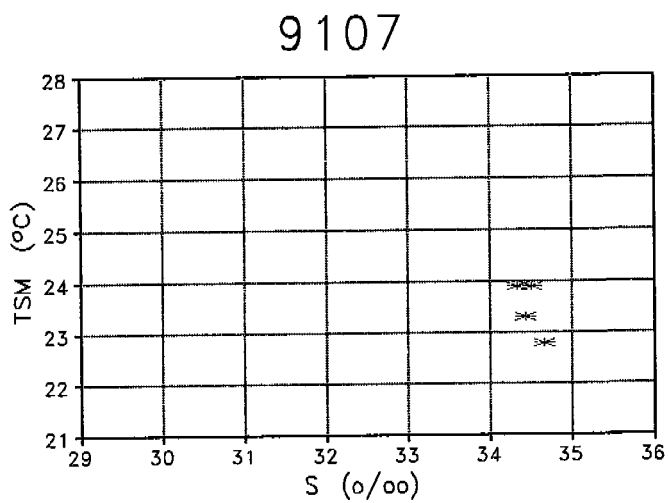


c)

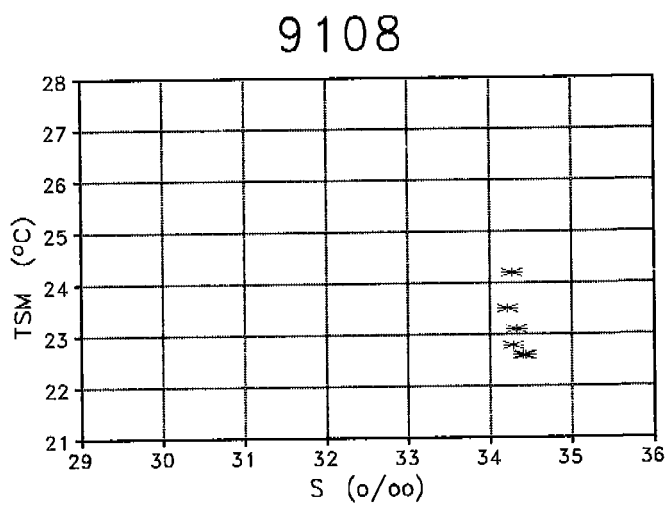
Figura 4. Diagramas T - S en MOPAS Tumbes 1990 - 1991:
 a) Abril 1990 b) Junio 1990 c) Febrero 1991



a)



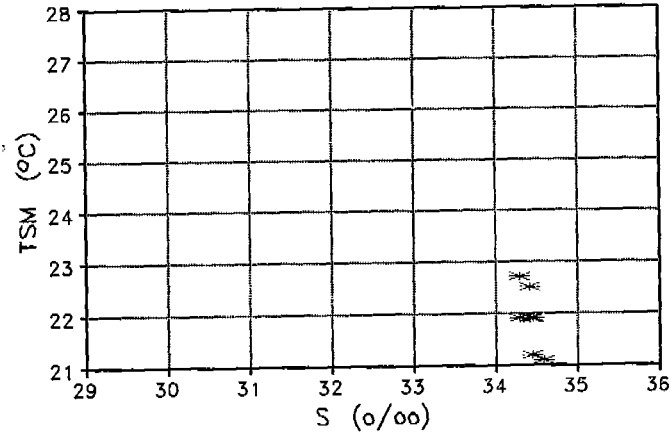
b)



c)

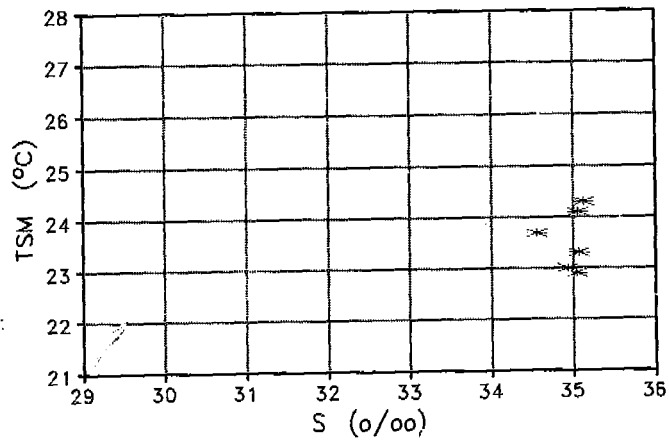
Figura 5. Diagramas T - S en MOPAS Tumbes 1991:
 a) Junio b) Julio c) Agosto

9109



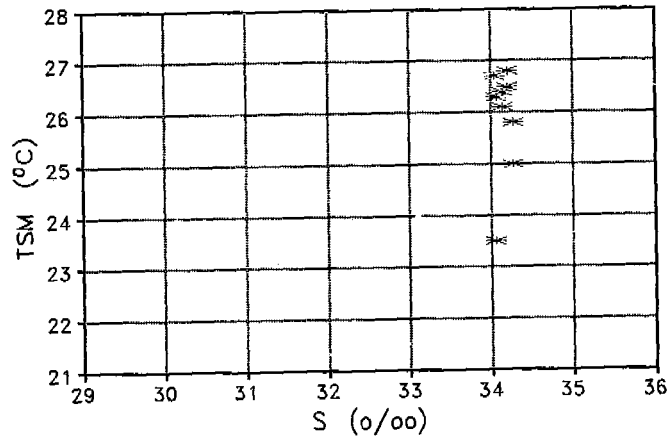
a)

9110



b)

9111



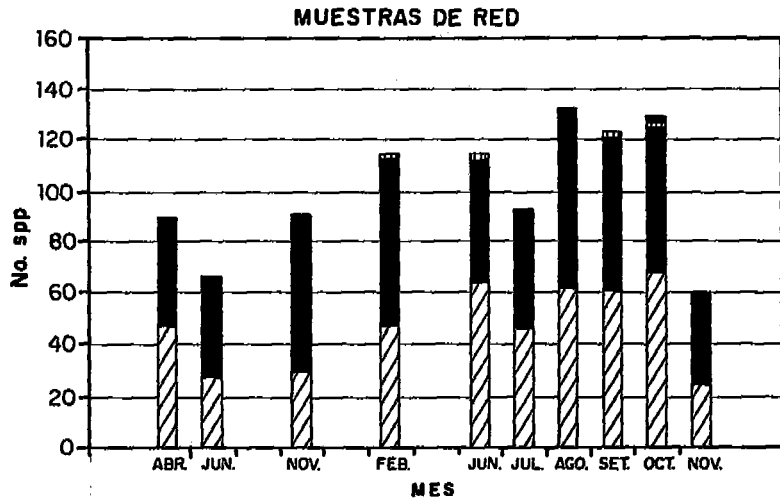
c)

Figura 6. Diagramas T-S en MOPAS Tumbes 1991:

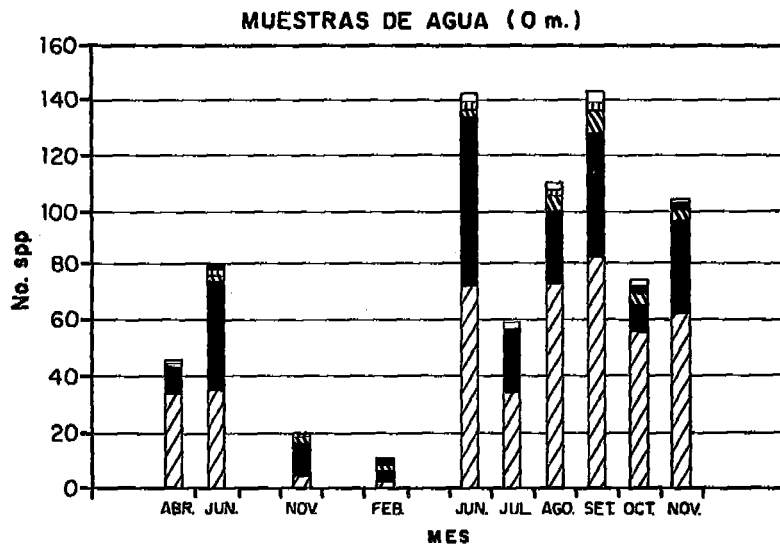
a) Setiembre

b) Octubre

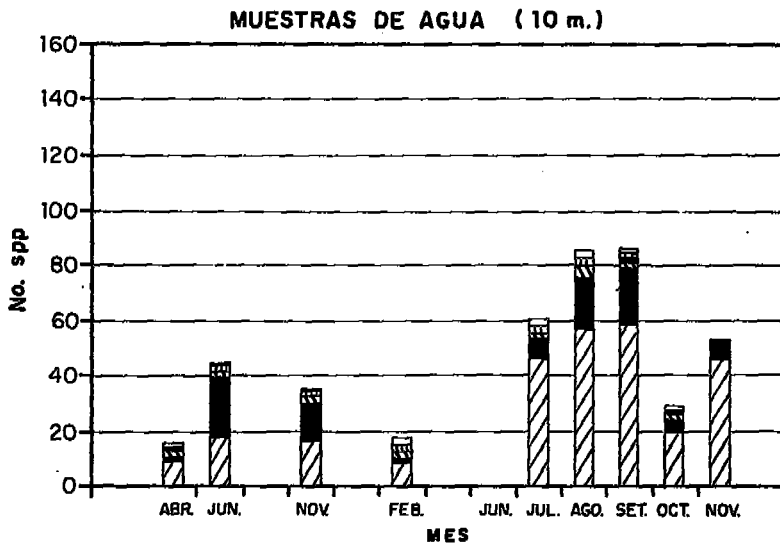
c) Noviembre



a)



b)



c)

// Diatomeas ■ Dinoflagelados ▨ Cocolitoforidos
 □ Fitoflagelados

Figura 7. Media Mensual del Número de especies en los diferentes Análisis de Fitoplancton (MOPAS Tumbes 1990 - 1991):
 a) Red b) Agua (0 m) c) Agua (10 m)

FRECUENCIA TOTAL DE FITOPLANCTON 1990 - 1991

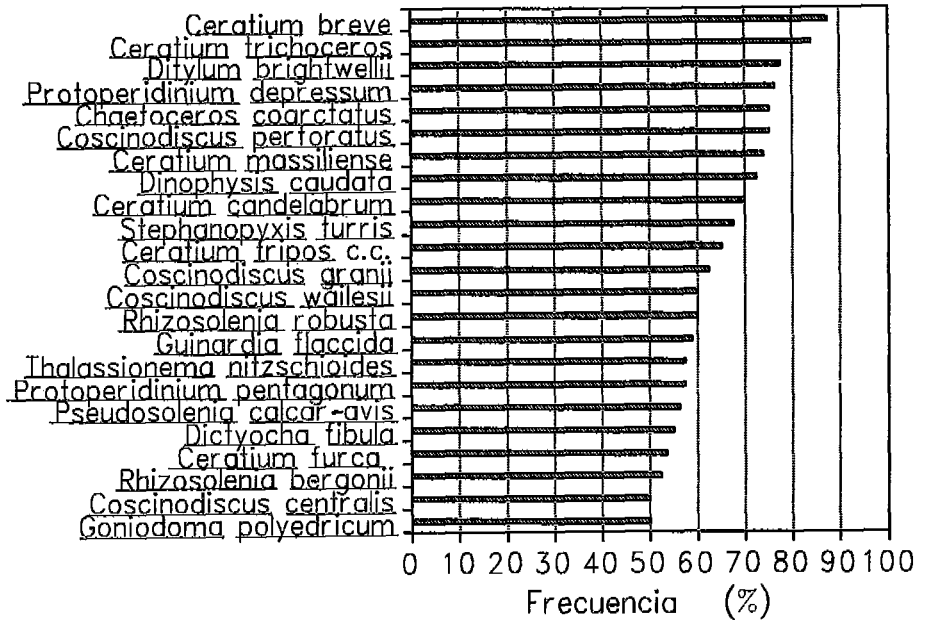
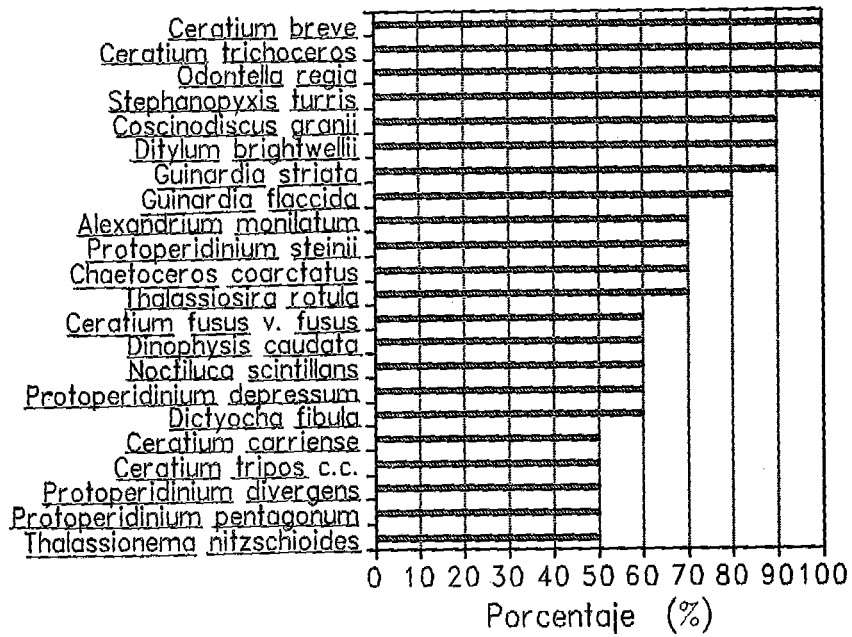


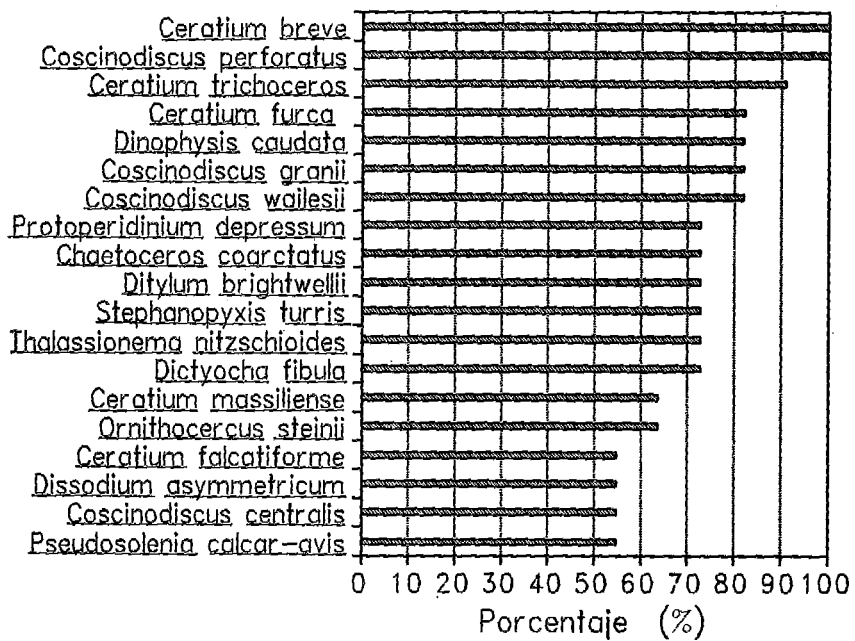
Figura 8. Especies frecuentes en muestras de red durante MOPAS Tumbes 1990 - 1991

9004



a)

9006



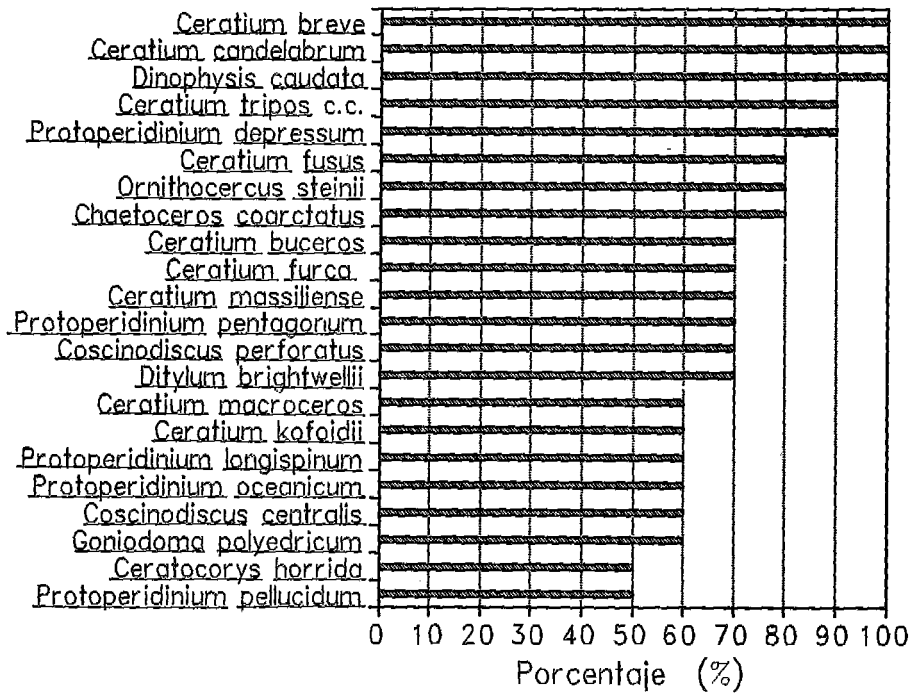
b)

Figura 9. Frecuencia de Especies constantes en MOPAS Tumbes 1990 - 1991:

a) Abril 1990

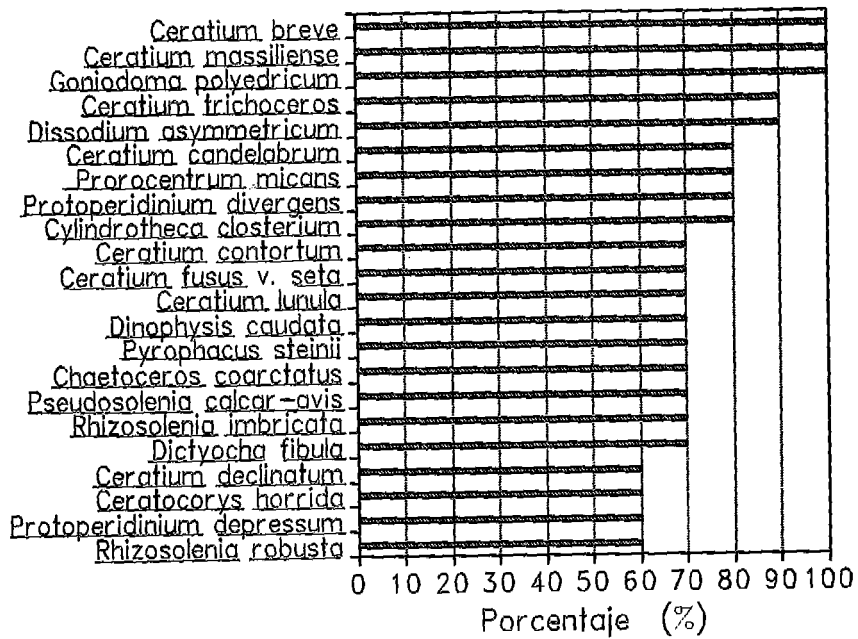
b) Junio 1990

9011



a)

9102



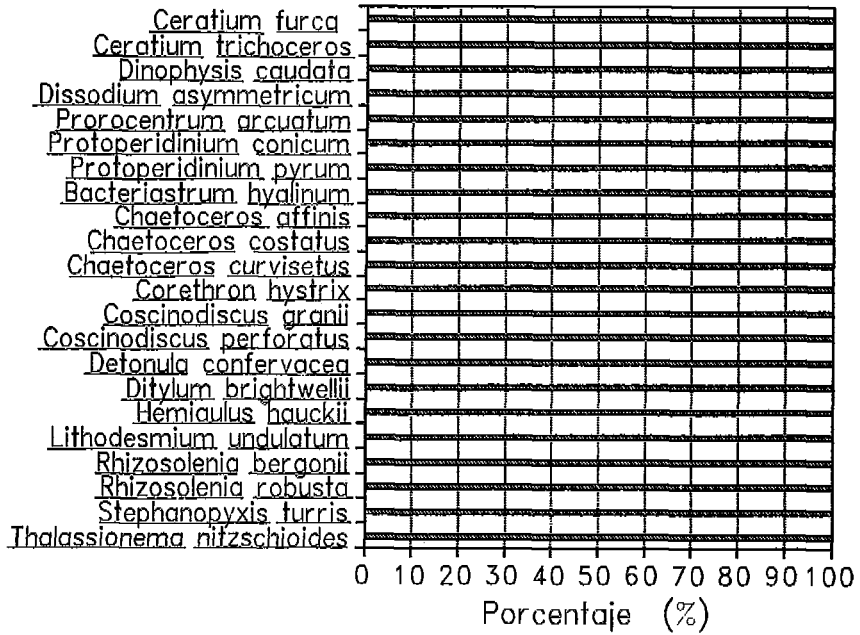
b)

Figura 10. Frecuencia de Especies constantes en MOPAS Tumbes 1990 - 1991:

a) Noviembre 1990

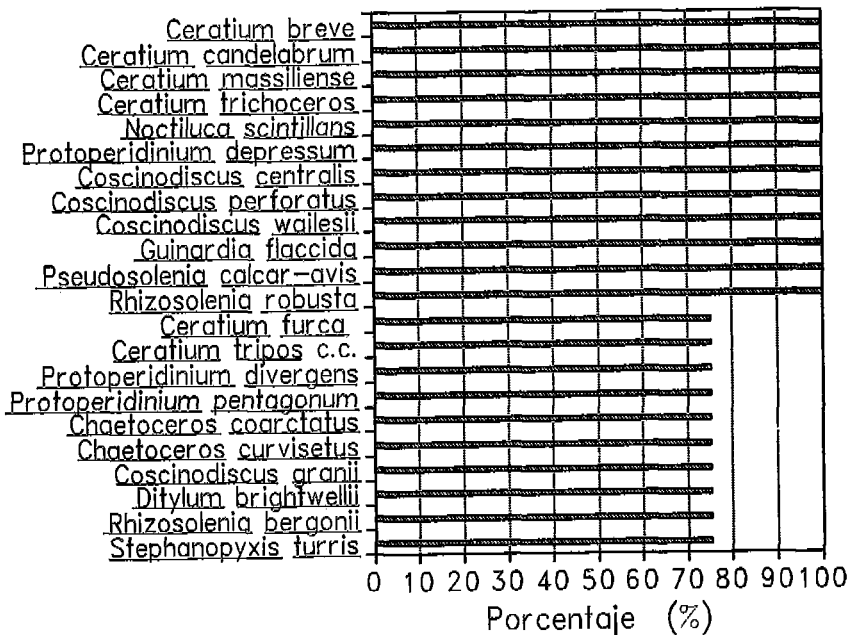
b) Febrero 1991

9106



a)

9107



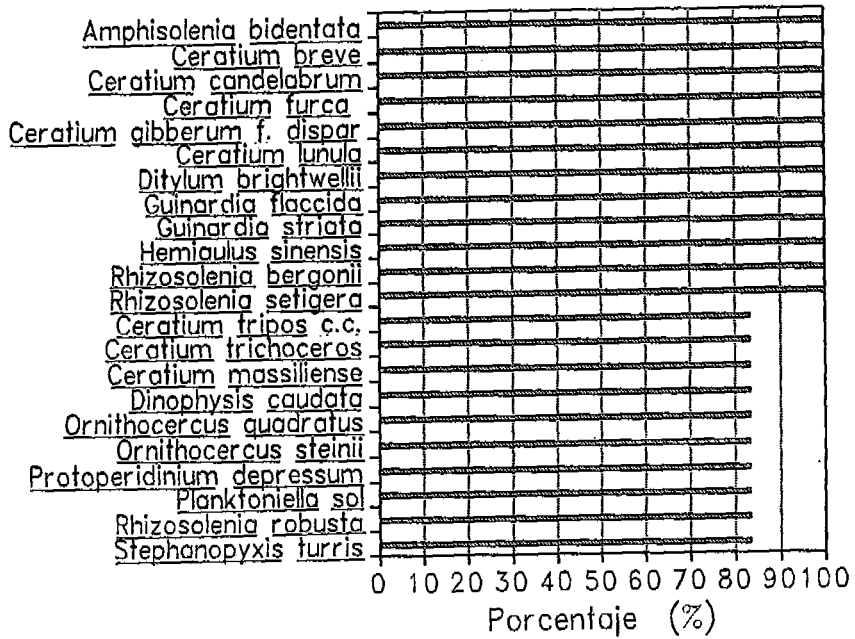
b)

Figura 11. Frecuencia de Especies constantes en MOPAS Tumbes 1990 - 1991:

a) Junio 1991

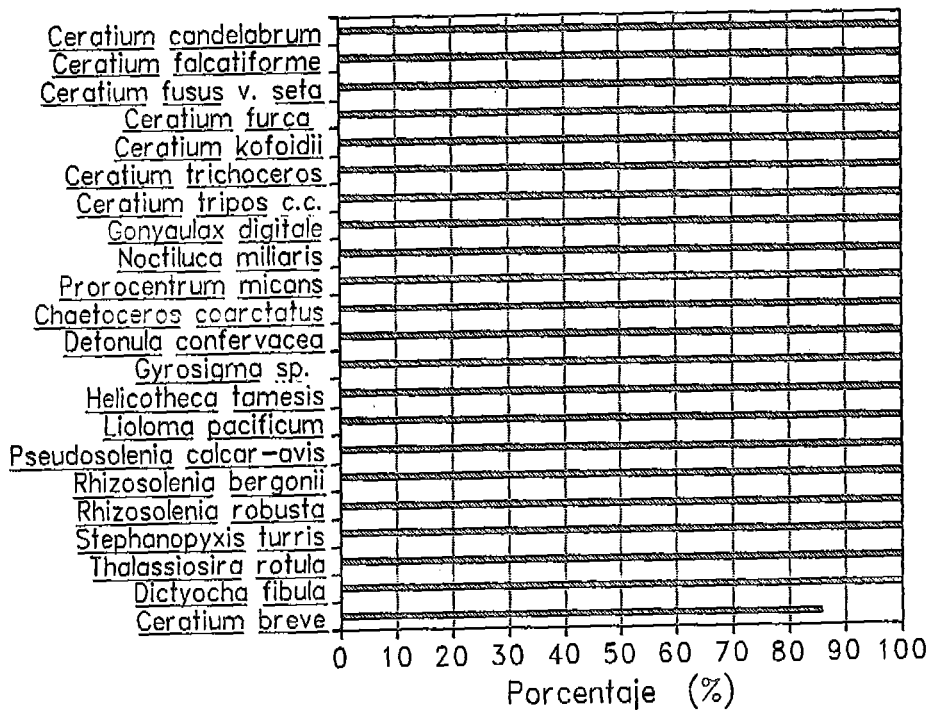
b) Julio 1991

9108



a)

9109



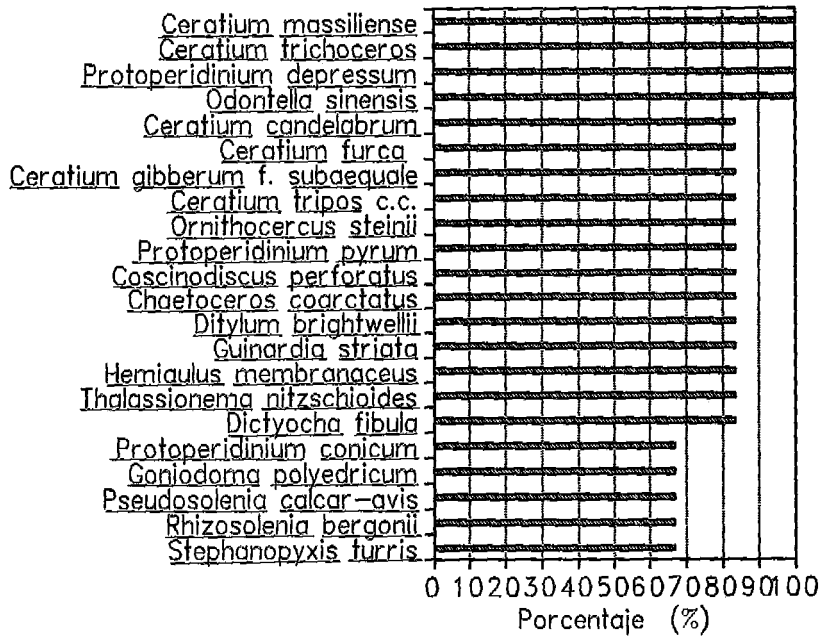
b)

Figura 12. Frecuencia de Especies constantes en MOPAS Tumbes 1990 - 1991:

a) Agosto 1991

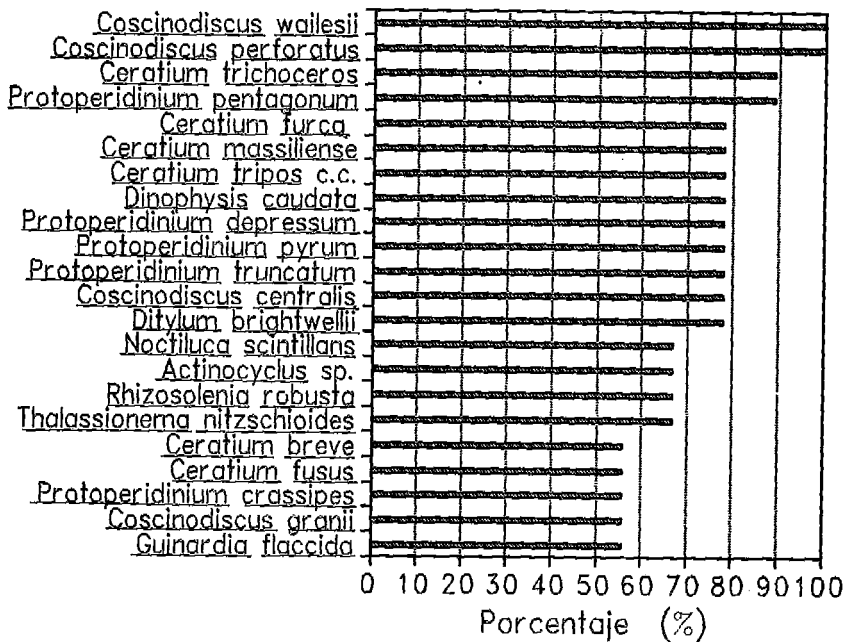
b) Setiembre 1991

9110



a)

9111



b)

Figura 13. Frecuencia de Especies constantes en MOPAS Tumbes 1990 - 1991:

a) Octubre 1991

b) Noviembre 1991

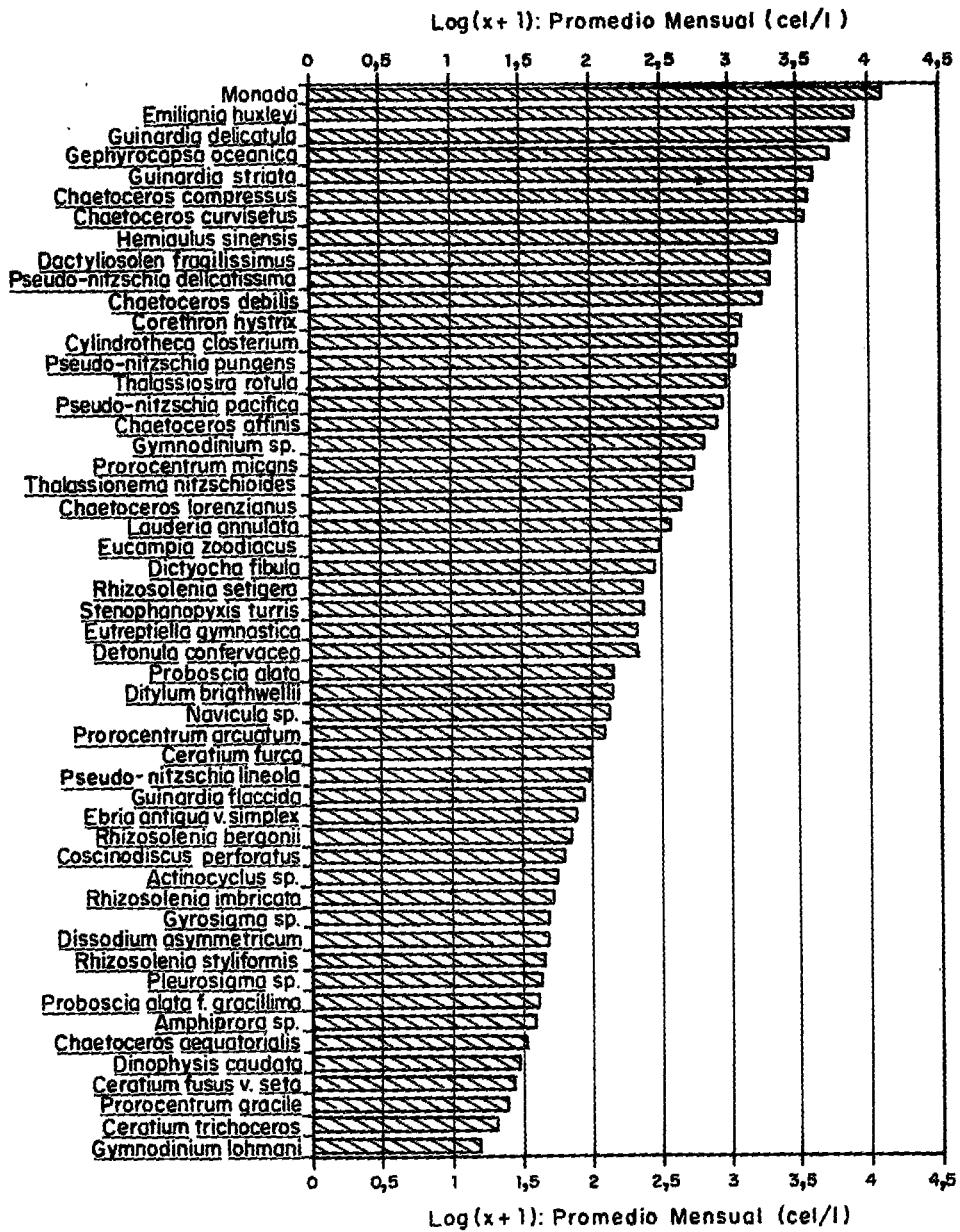
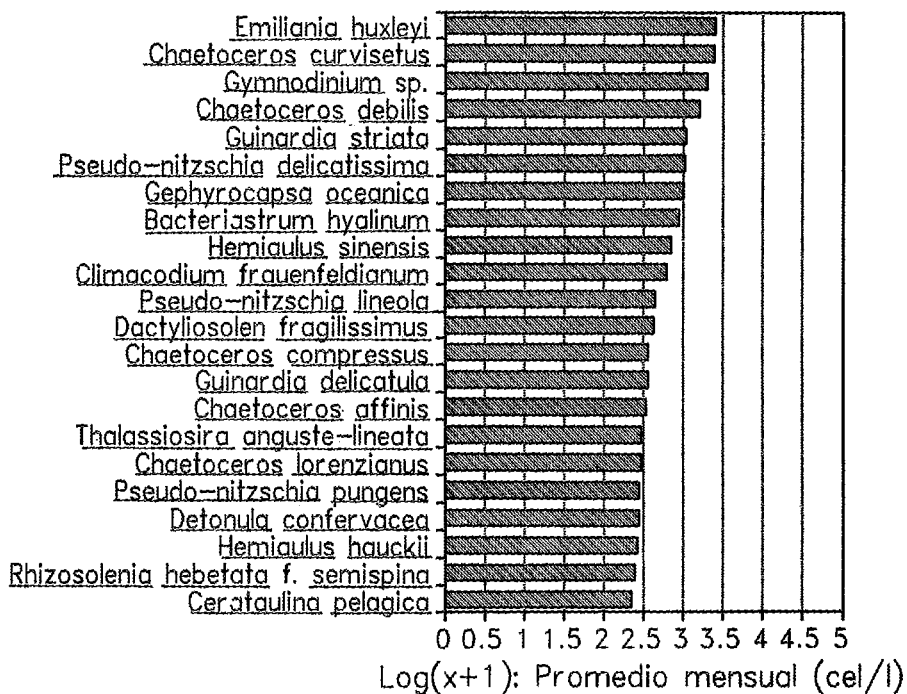


Figura 14. Especies abundantes y frecuentes en muestras de agua a 0 m (MOPAS Tumbes 1990 - 1991)

9004 (0 m)



9004 (10 m)

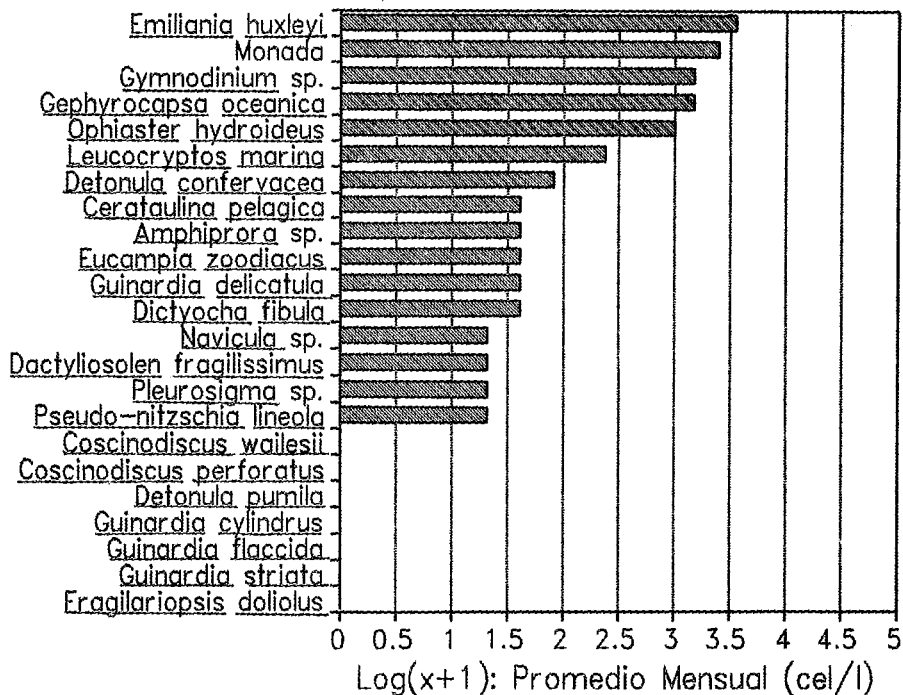
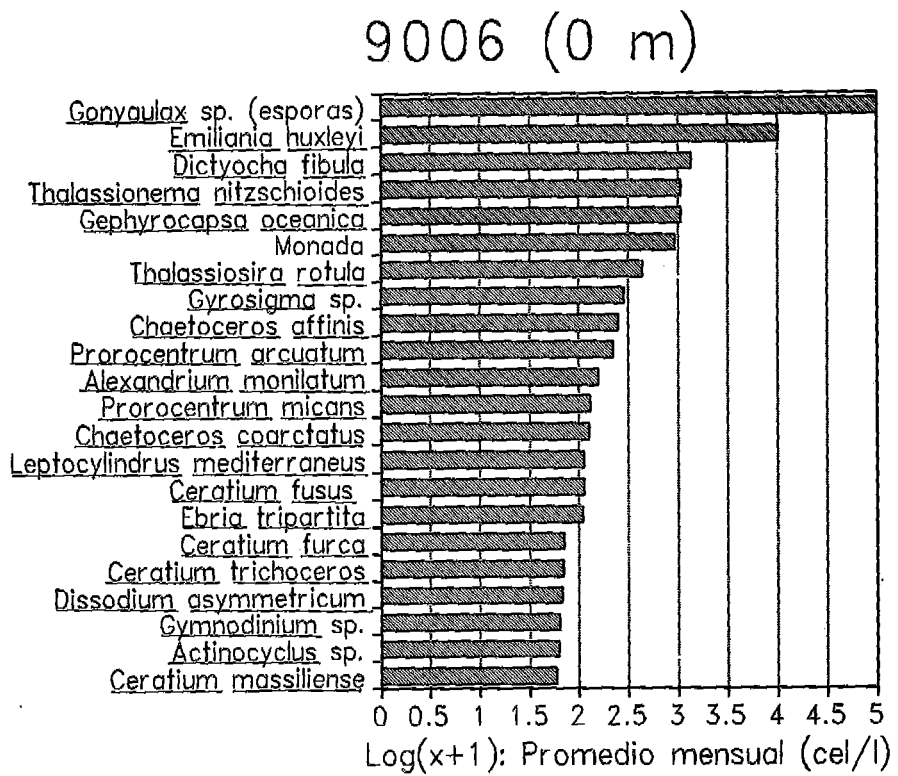
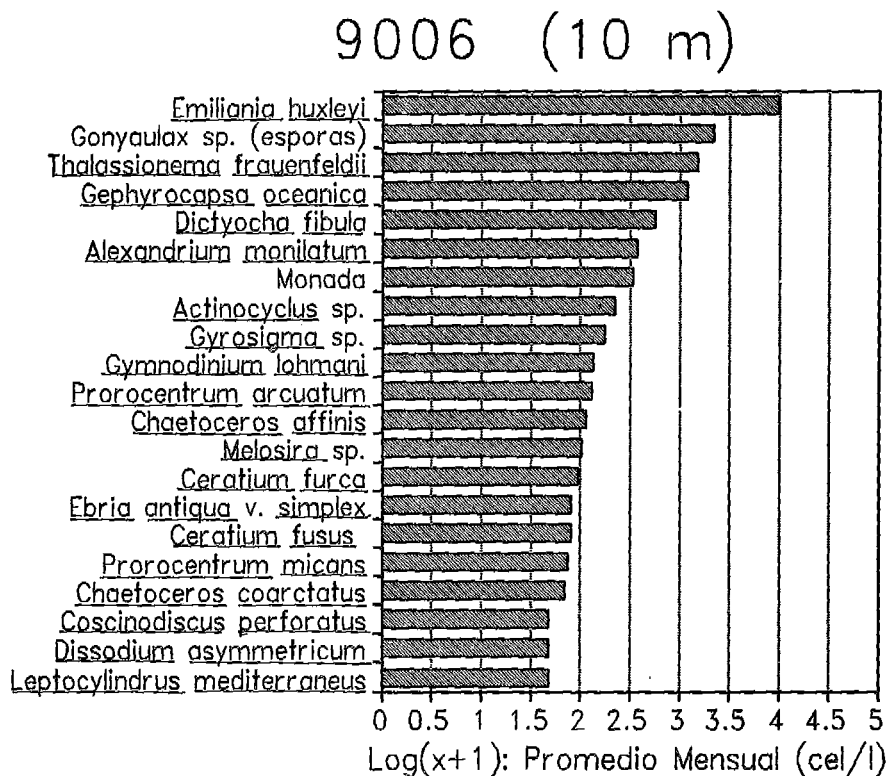


Figura 15. Especies abundantes en muestras de agua durante abril de 1990 (MOPAS Tumbes 1990 - 1991):
a) 0 m b) 10 m



a)

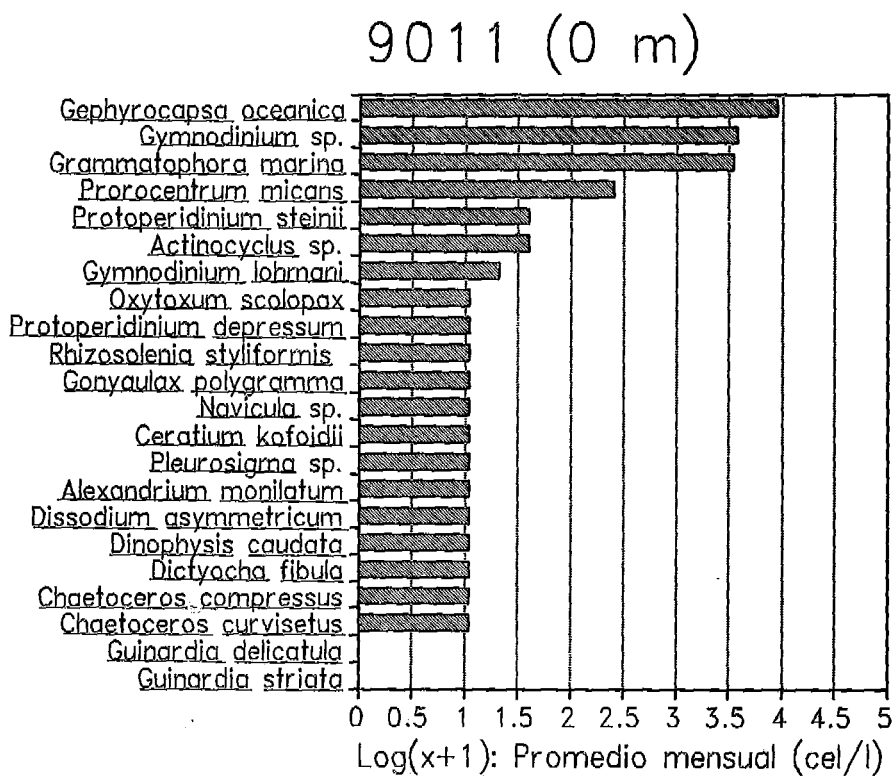


b)

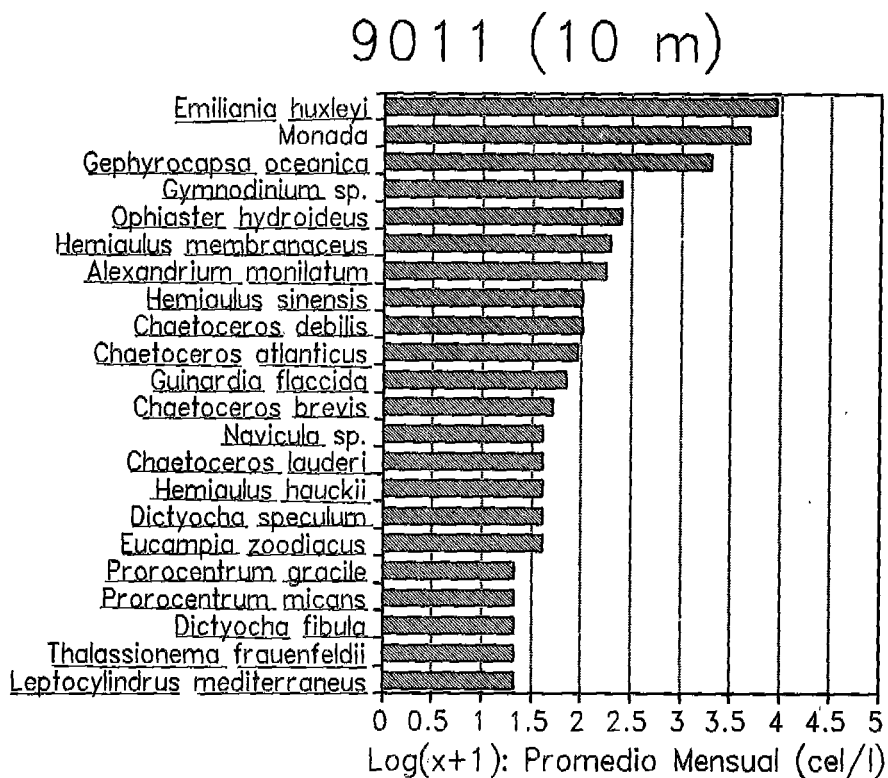
Figura 16. Especies abundantes en muestras de agua durante junio de 1990 (MOPAS Tumbes 1990 - 1991) :

a) 0 m

b) 10 m



a)



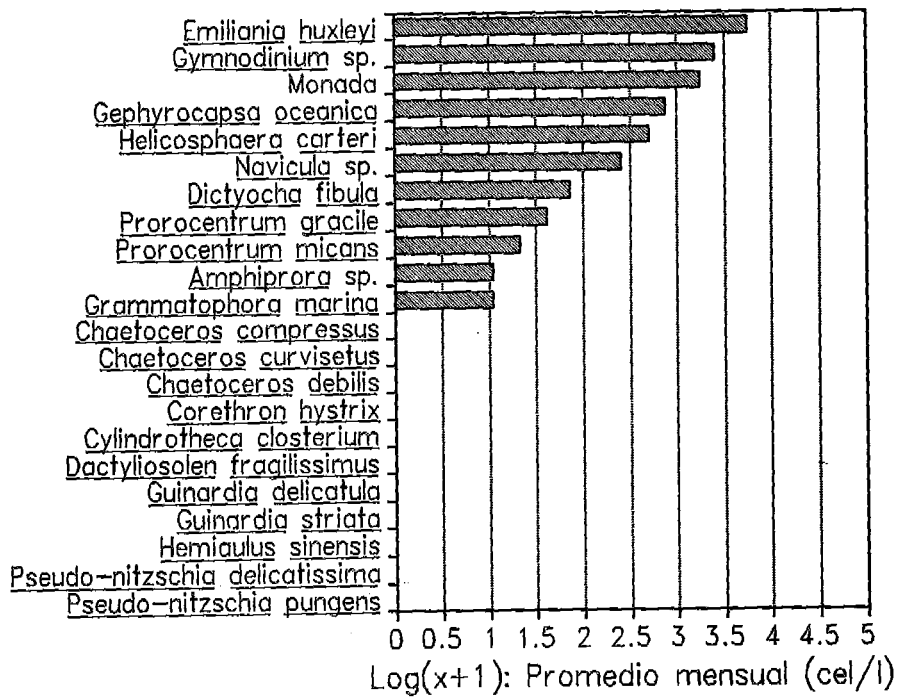
b)

Figura 17. Especies abundantes en muestras de agua durante noviembre de 1990. (MOPAS Tumbes 1990 - 1991):

a) 0 m

b) 10 m

9102 (0 m)



9102 (10 m)

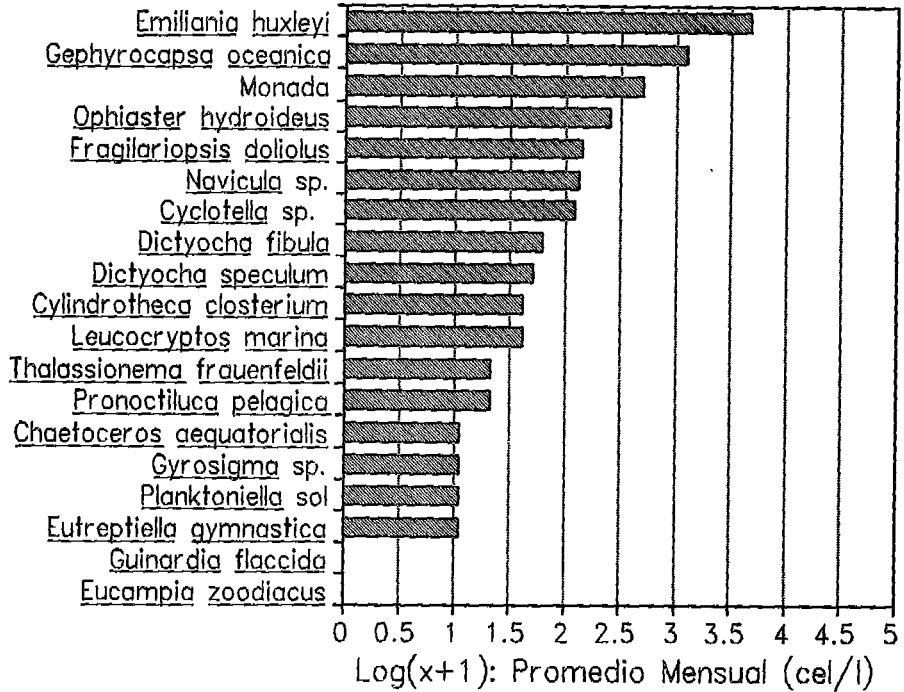


Figura 18. Especies abundantes en muestras de agua durante febrero de 1990 (MOPAS Tumbes 1990 - 1991):

a) 0 m

b) 10 m

9106 (0 m)

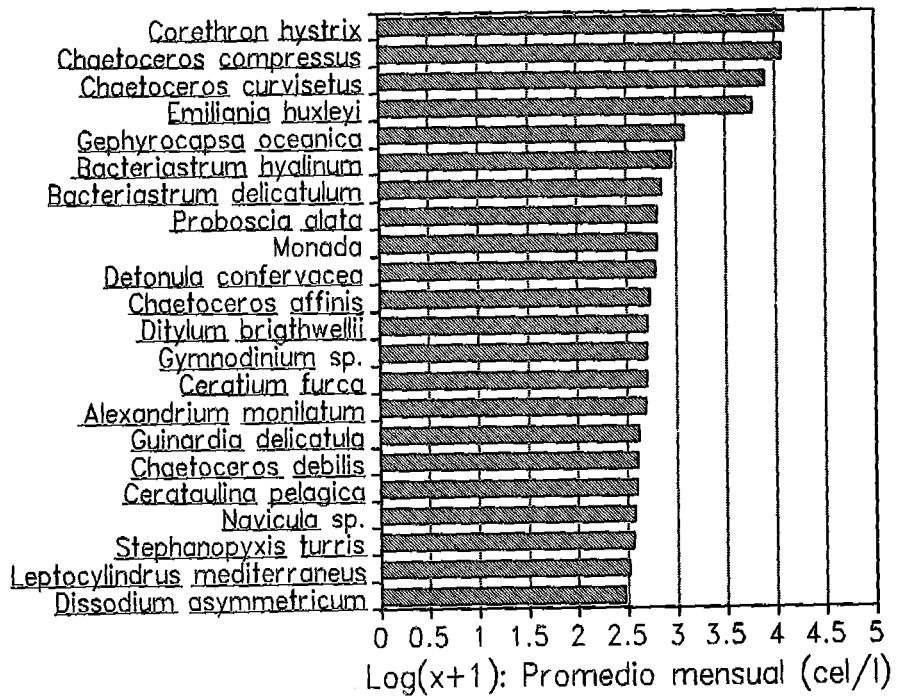
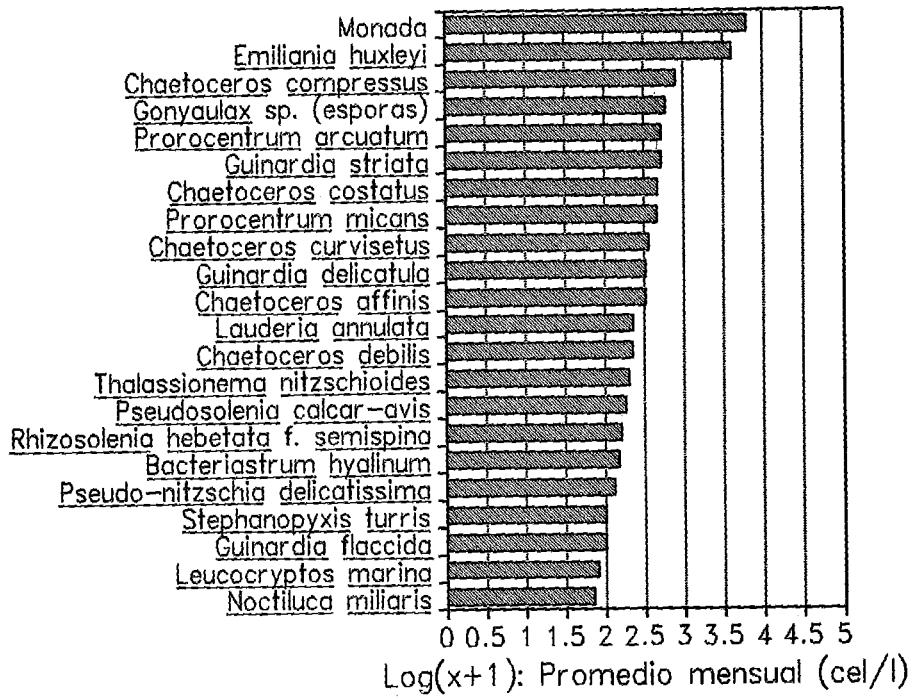


Figura 19. Especies abundantes en muestras de agua (0 m) durante junio de 1990. (MOPAS Tumbes 1990 - 1991)

9107 (0 m)



9107 (10 m)

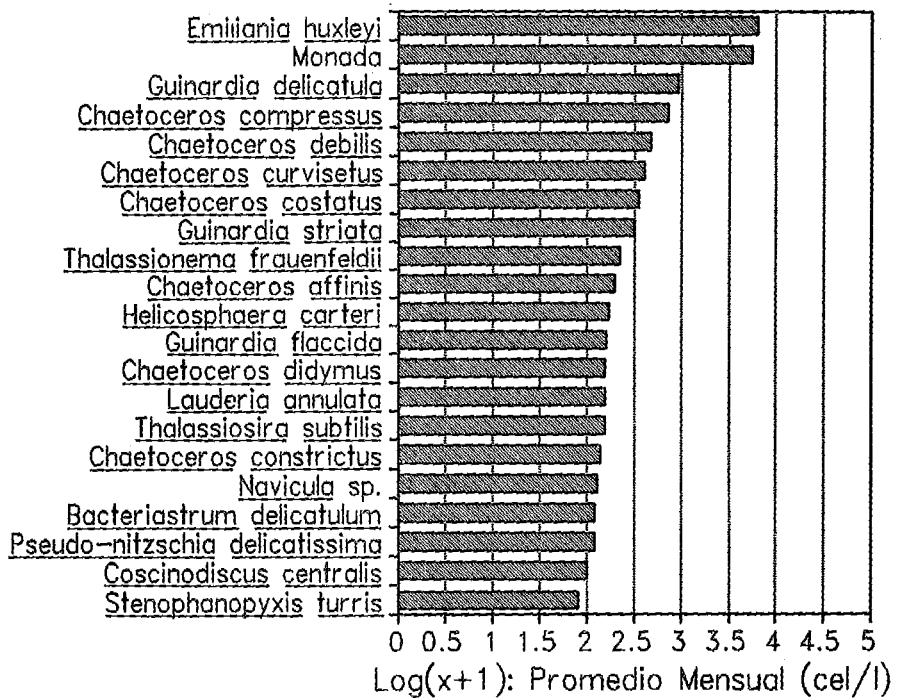
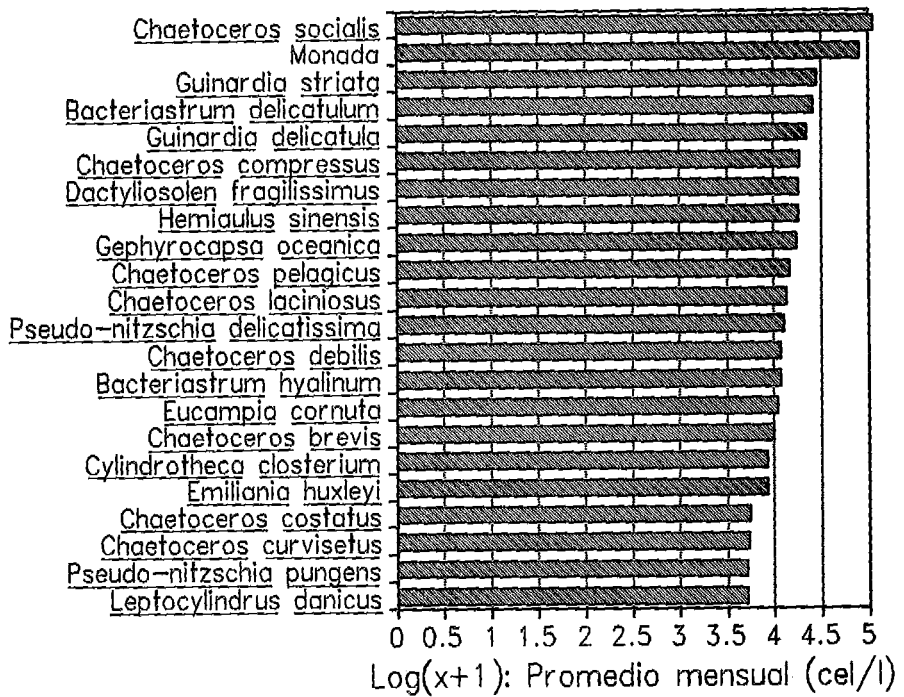


Figura 20. Especies abundantes en muestras de agua durante julio de 1990 (MOPAS Tumbes 1990 - 1991):
a) 0 m b) 10 m

9108 (0 m)



9108 (10 m)

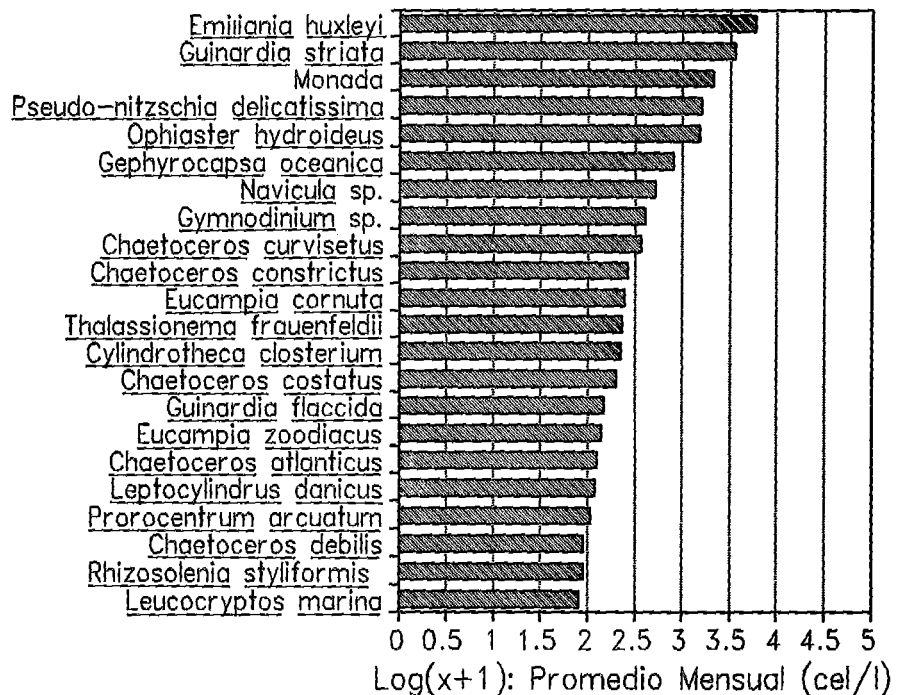
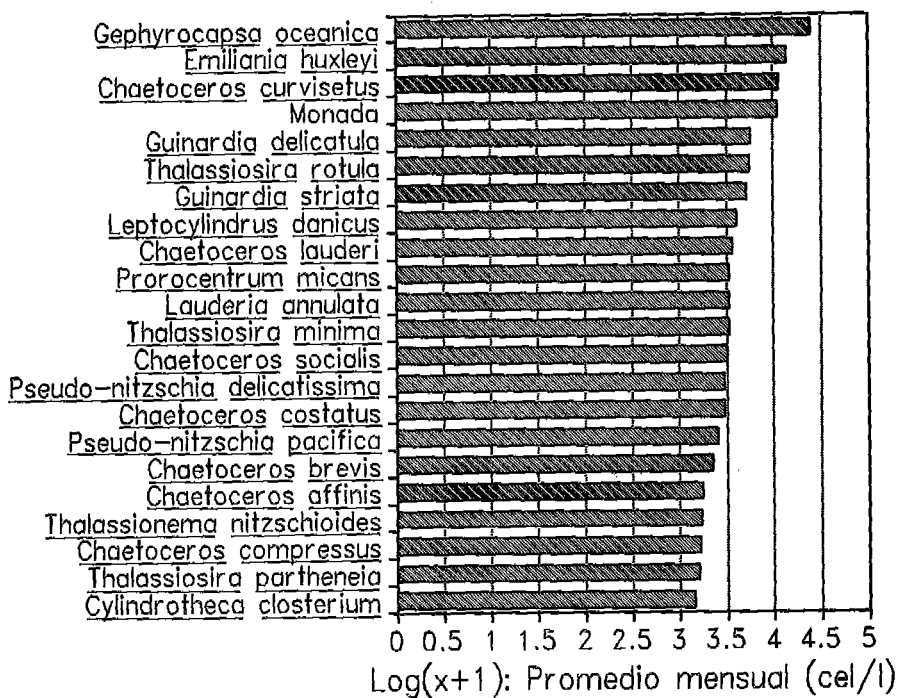


Figura 21. Especies abundantes en muestras de agua durante agosto de 1990. (MOPAS Tumbes 1990 - 1991) :

a) 0 m

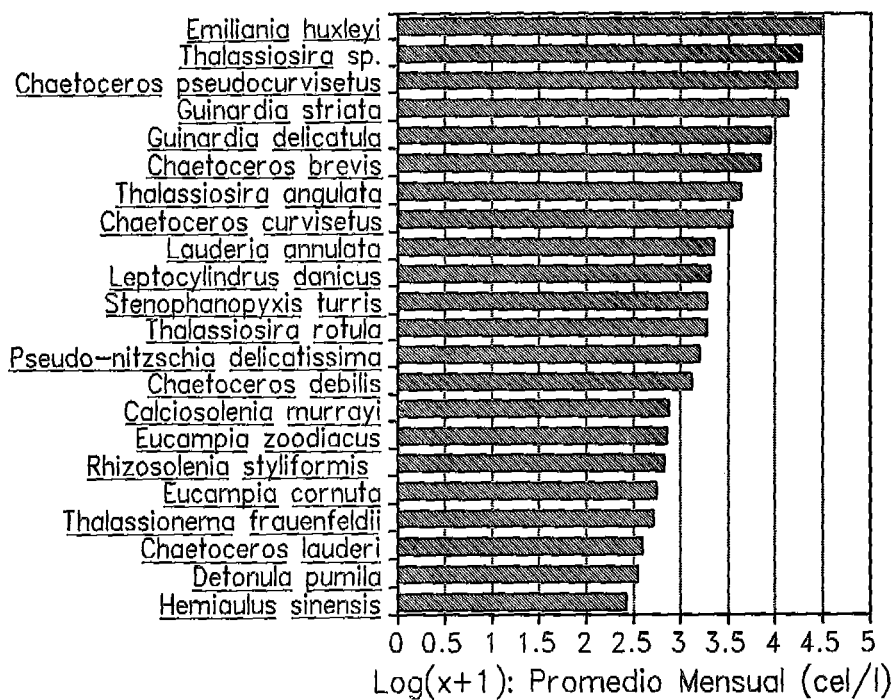
b) 10 m

9109 (0 m)



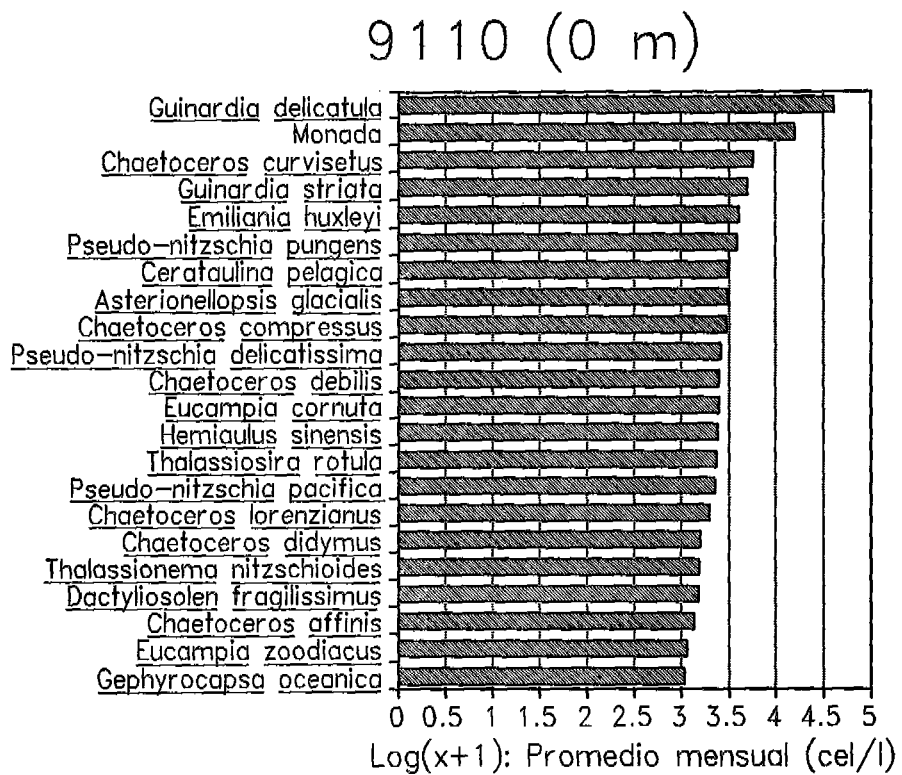
a)

9109 (10 m)

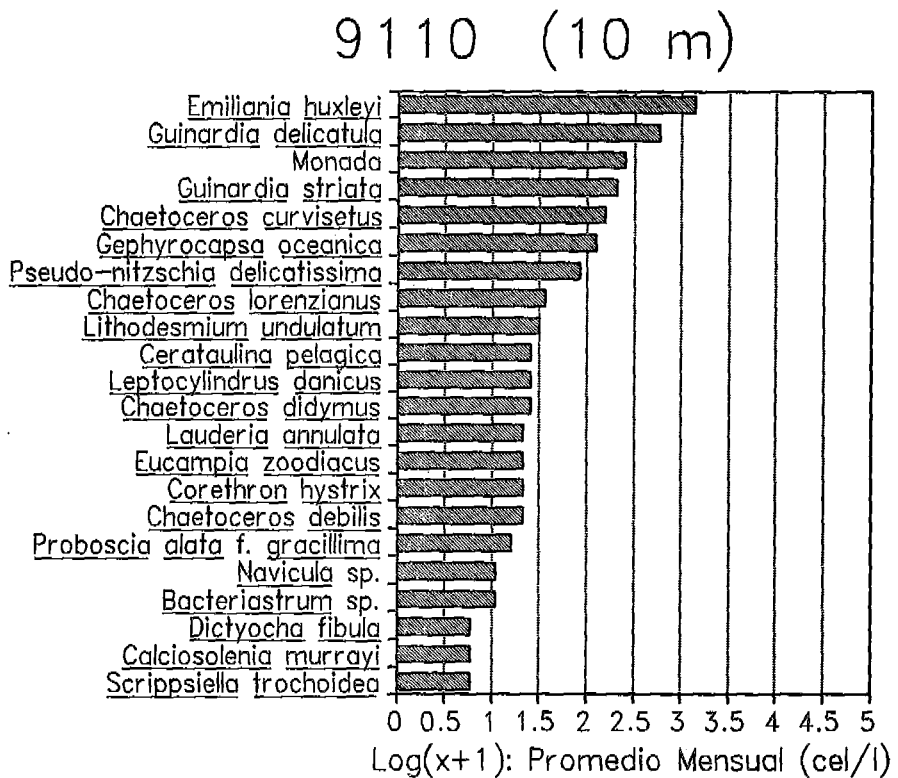


b)

Figura 22. Especies abundantes en muestras de agua durante setiembre de 1990. (MOPAS Tumbes 1990 - 1991):
 a) 0 m b) 10 m



a)



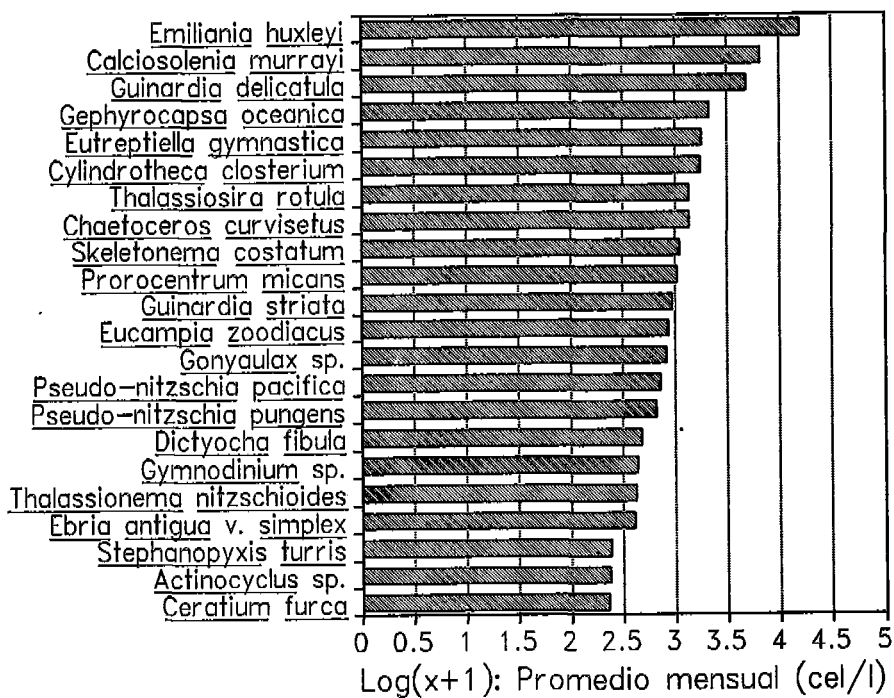
b)

Figura 23. Especies abundantes en muestras de agua durante octubre de 1990. (MOPAS Tumbes 1990 - 1991):

a) 0 m

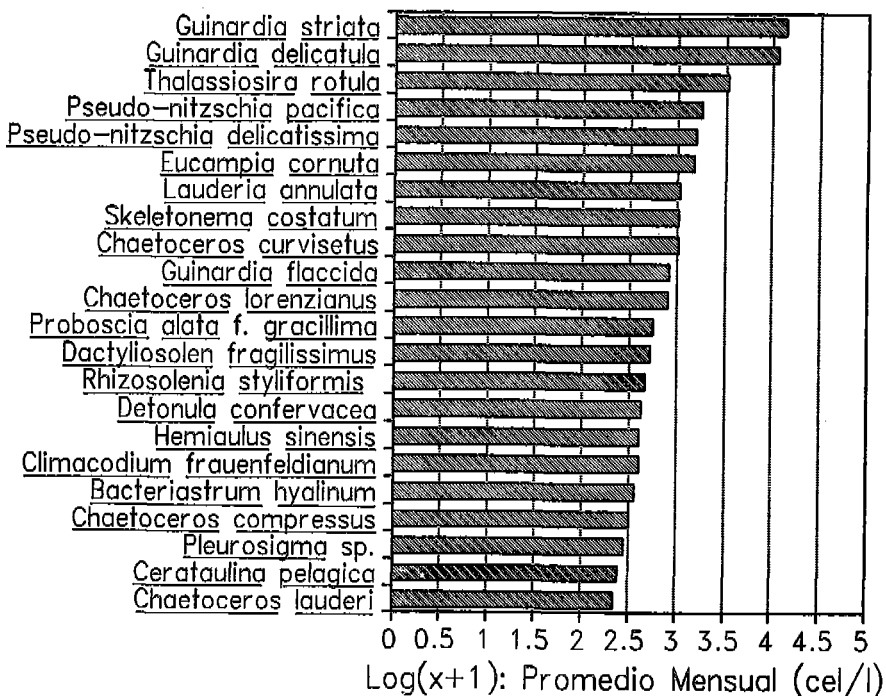
b) 10 m

9111 (0 m)



a)

9111 (10 m)



b)

Figura 24. Especies abundantes en muestras de agua durante noviembre de 1990. (MOPAS Tumbes 1990 - 1991):
 a) 0 m b) 10 m

ESPECIES DOMINANTES DEL FITOPLANCTON MOPAS TUMBES 1990 - 1991

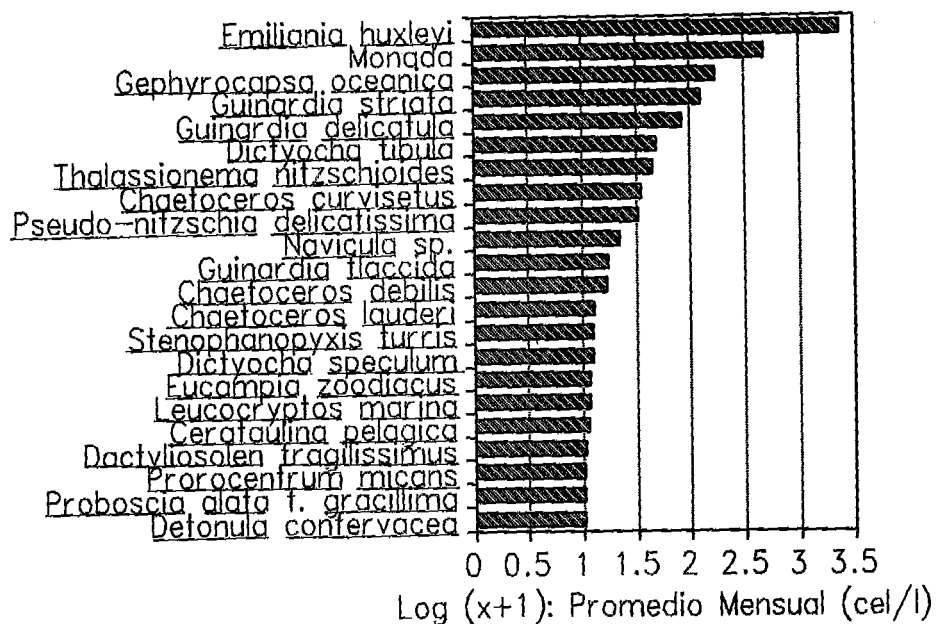


Figura 25. Especies abundantes y frecuentes en muestras de agua a 10 m (MOPAS Tumbes 1990 - 1991)

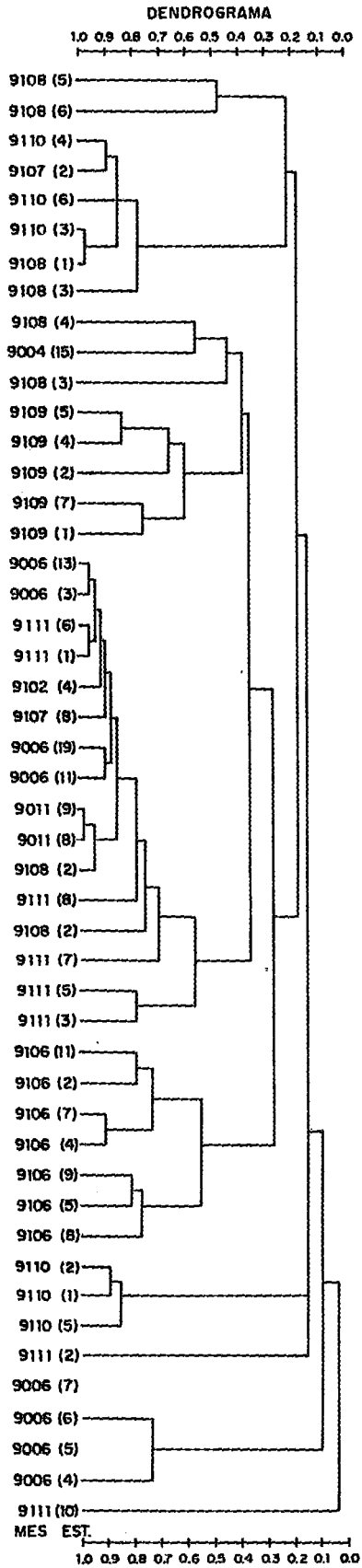
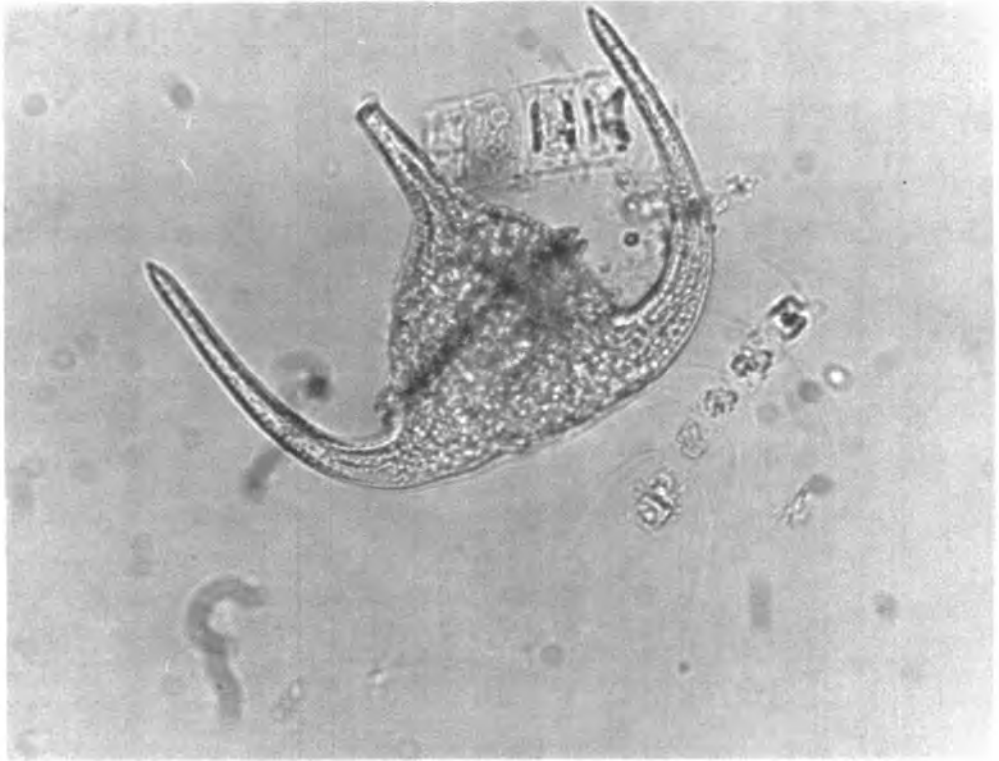
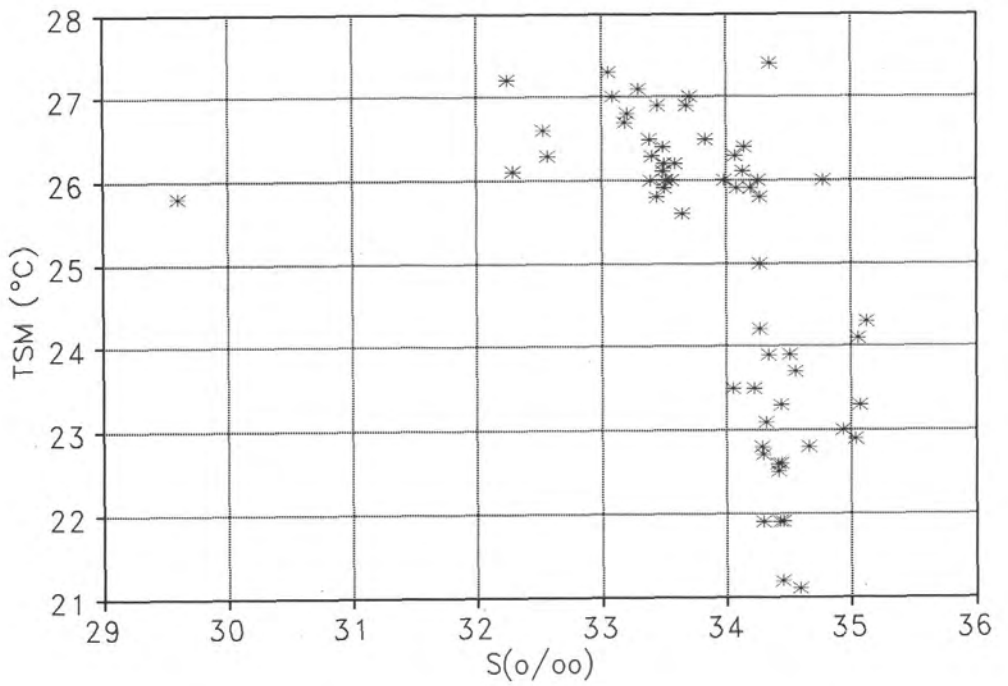


Figura 26. Dendrograma del Índice de Morisita modificado por Horn (MOPAS Tumbes 1990 - 1991)



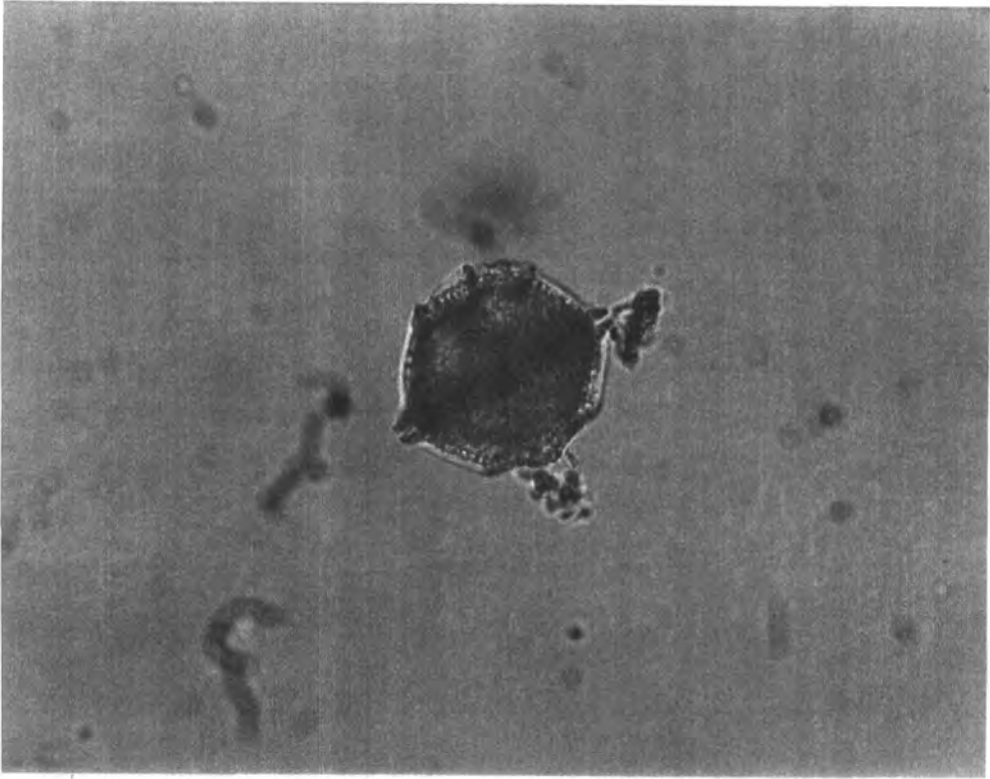
a)

Ceratium breve



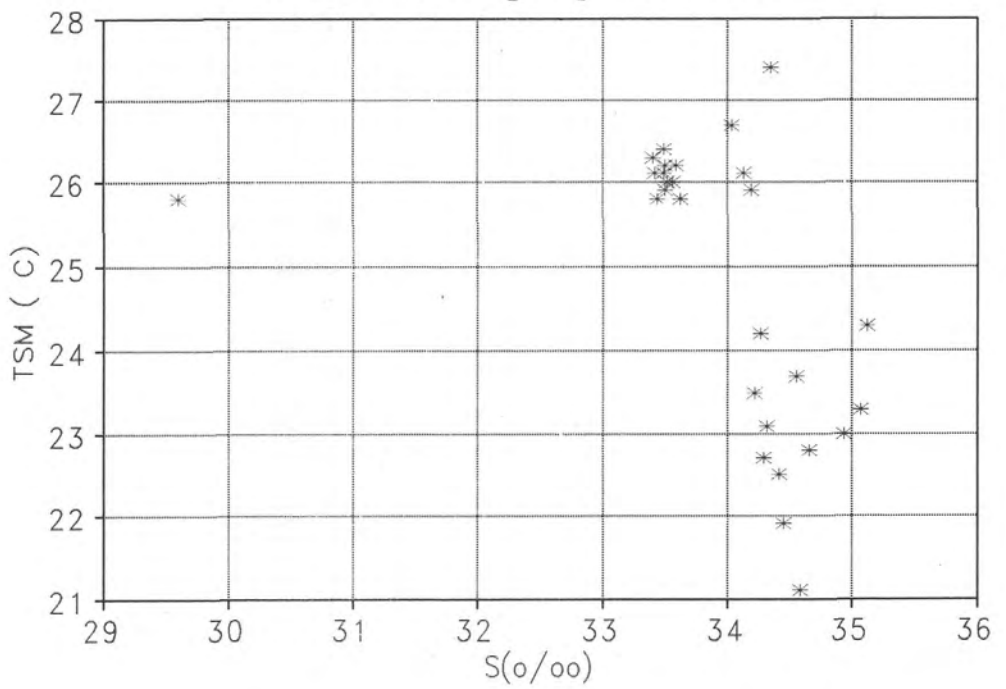
b)

Figura 27. Indicador Biológico del Fitoplancton (MOPAS Tumbes 1990 - 1991) :
 a) *Ceratium breve* (400 x) b) Diagrama T-S



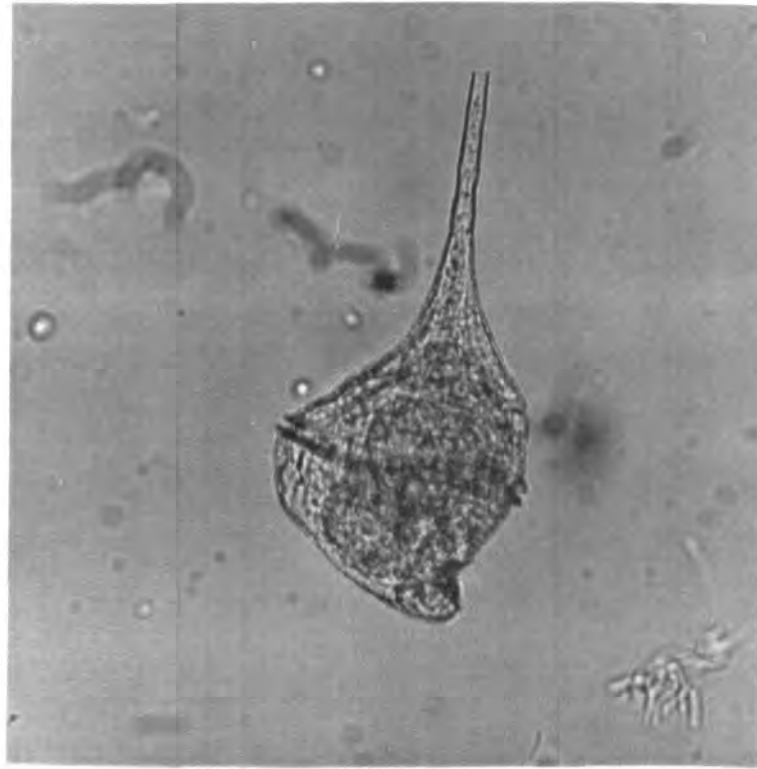
a)

Goniodoma polyedricum



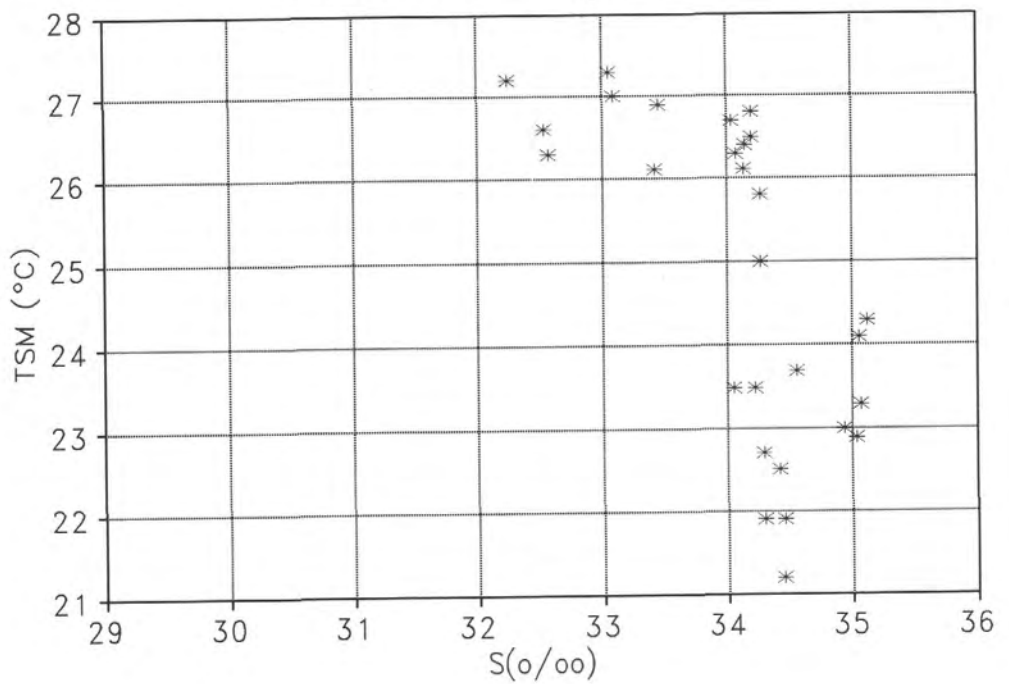
b)

Figura 28. Indicador Biológico del Fitoplancton (MOPAS Tumbes 1990 - 1991) :
 a) *Goniodoma polyedricum* (400 x) b) Diagrama T-S



a)

Ceratium tripos c.c.

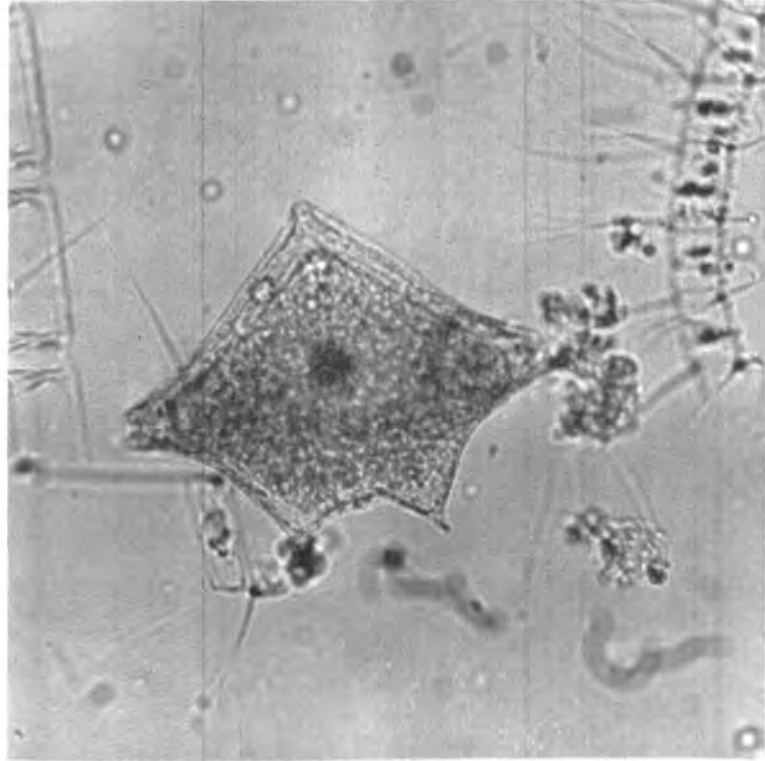


b)

Figura 29. Organismo frecuente en muestras de red (MOPAS Tumbes 1990 - 1991) :

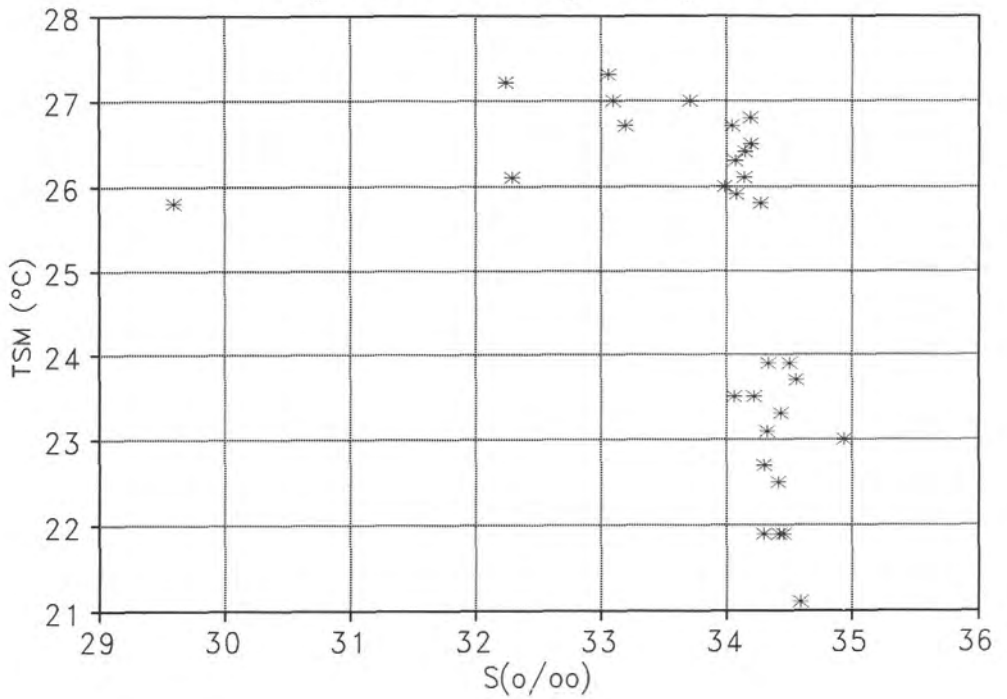
a) *Ceratium tripos c.c.* (400 x)

b) Diagrama T-S



a)

Protoperidinium pentagonum



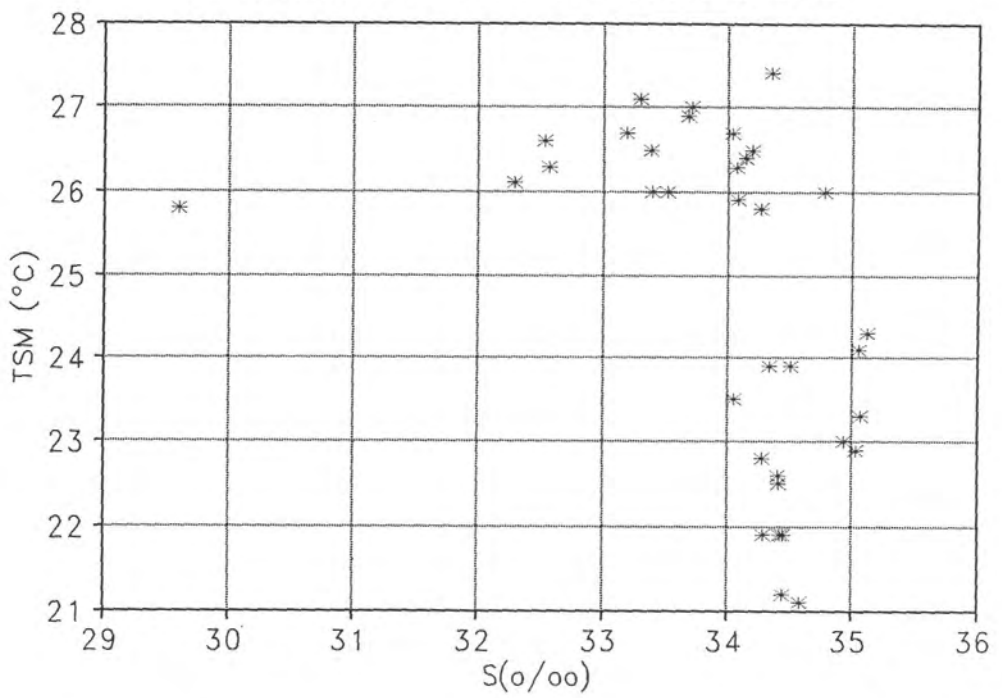
b)

Figura 30. Organismo frecuente en muestras de red (MOPAS Tumbes 1990 - 1991) :
 a) *Protoperidinium pentagonum*. (400 x) b) Diagrama T-S



a)

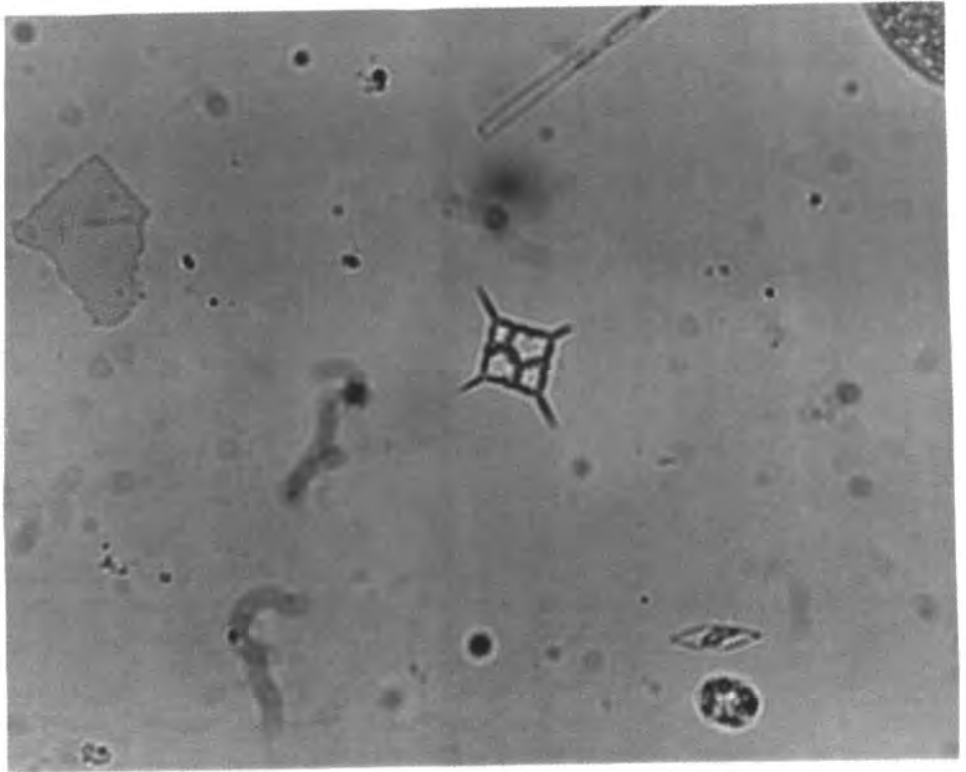
Thalassionema nitzschioides



b)

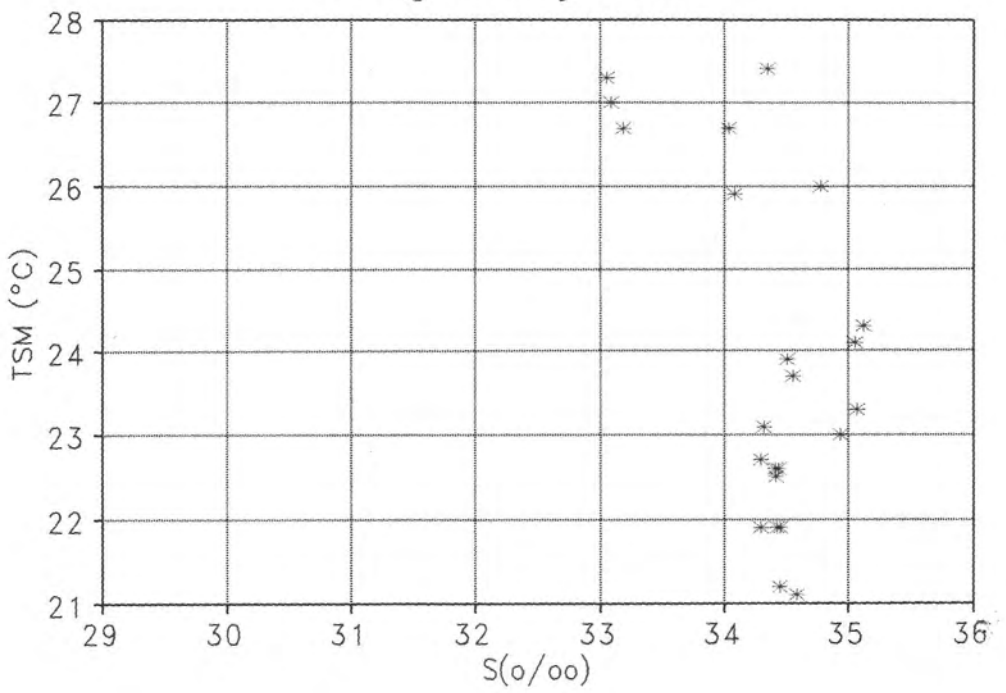
Figura 31. Organismo frecuente en muestras de red (MOPAS Tumbes 1990 - 1991) :

a) *Thalassionema nitzschioides* (400 x) b) Diagrama T -S



a)

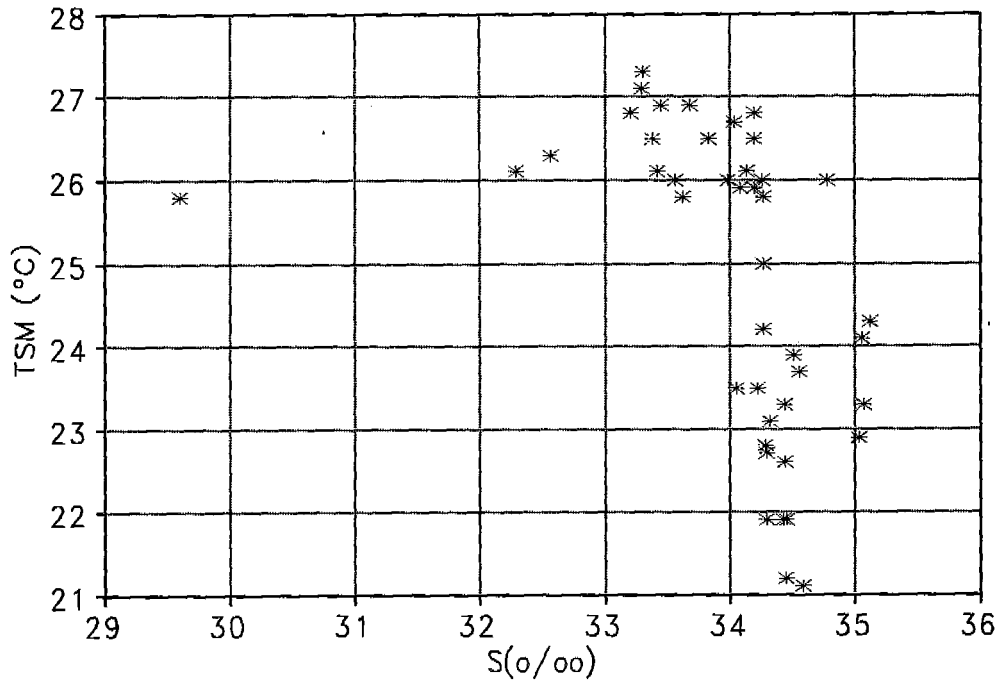
Dictyocha fibula



b)

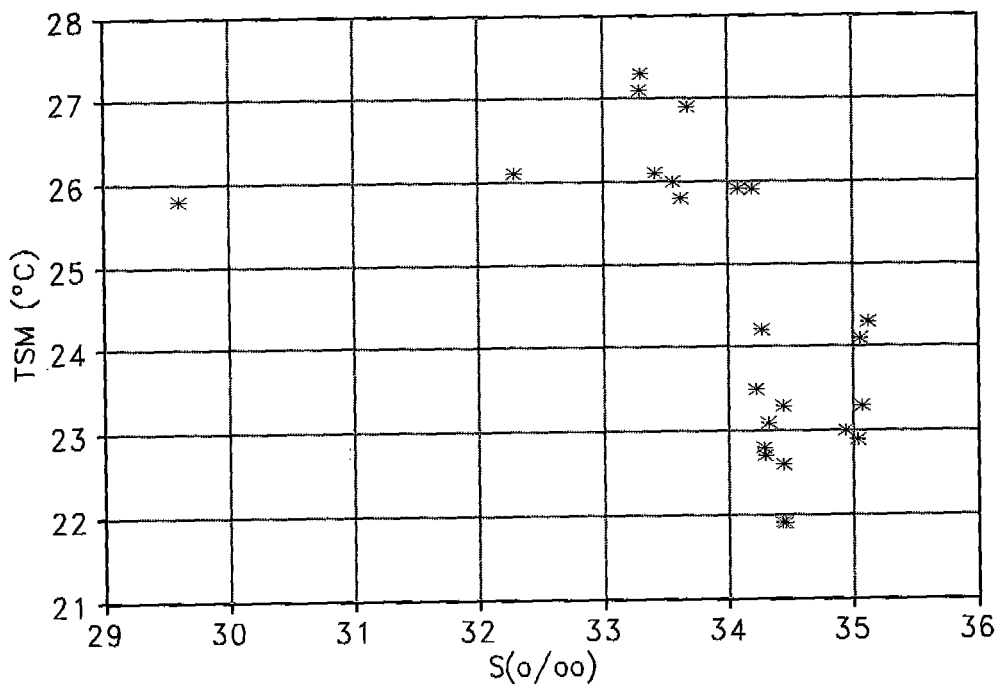
Figura 32. Organismo frecuente en muestras de red (MOPAS Tumbes 1990 - 1991):
 a) *Dictyocha fibula* (400 x) b) Diagrama T-S

Emiliana huxleyi



a)

Monadas



b)

Figura 33. Diagrama T-S de los organismos más abundantes del nanoplancton (MOPAS Tumbes 1990 - 1991) :
a) *Emiliana huxleyi* b) Monadas

TABLA Nº1 RELACION DE OPERACIONES MOPAS TUMBES Y PARAMETROS FISICO-QUIMICOS
(0 y 10 m)

MES	Nº Est	Prof. (m)	LAT. (°S)	LONG. (°W)	TSM (°C)	SSM (So/oo)	OXIG. (ml/l)	FOSF. (µg-at/l)	NITRAT. (µg-at/l)	NITRIT. (µg-at/l)	SILIC. (µg-at/l)	CL "α" (µg/l)
9004	1	0	3°30	80°39	27.30	33.055	4.97	1.30	2.95	0.12	7.49	1.49
	2	0	3°26	80°28	27.00	33.093	4.97	0.85	0.89	0.11	7.49	1.59
	3	0	3°23	80°19	27.20	32.242	4.97	0.87	0.92	0.1	10.66	1.33
	5	0	3°29	80°30	25.80	27.430	4.58	1.46	5.67	0.51	52.24	1.38
	6	0	3°30	80°32	25.80	26.000	4.97	2.66	13.67	1.12	-----	0.41
	7	0	3°35	80°34	26.60	32.533	4.83	0.86	0.91	0.51	12.87	0.44
	8	0	3°39	80°39	26.70	33.190	4.92	1.14	1.06	0.10	11.73	1.96
	9	0	3°35	80°35	26.30	33.403	4.73	1.59	0.70	0.10	6.89	1.04
	11	0	3°39	80°38	26.00	33.398	4.63	0.76	0.44	0.08	9.28	1.59
	15	0	3°36	80°41	26.50	33.827	4.92	0.96	1.41	0.06	6.44	0.64
		10			22.79	33.061	4.55	1.02	6.63	0.20	8.58	0.47
9006	1	0	3°17	80°36	27.40	34.350	4.78	1.48	1.98	0.07	14.81	1.51
	3	0	3°33	80°34	25.90	34.077	5.29	1.28	1.76	0.03	13.38	0.68
		10			25.34	34.077	4.52	0.88	1.04	0.03	12.08	0.97
	4	0	3°34	80°34	26.00	34.256	4.9	1.01	1.42	0.05	12.17	1.68
	5	0	3°36	80°35	25.90	34.195	4.81	1.19	1.30	0.03	12.04	2.43
	6	0	3°29	80°31	26.00	34.776	4.42	1.55	1.01	0.03	16.32	11.0
	7	0	3°30	80°32	26.30	32.564	5.48	2.56	2.21	0.06	23.41	2.18
		10			25.05	34.571	1.83	1.88	9.44	0.12	17.24	0.84
	9	0	3°33	80°32	27.00	33.710	4.66	1.45	1.06	0.03	8.89	2.14
		10			25.67	33.700	4.07	1.11	2.55	0.06	16.02	3.58
	11	0	3°26	80°22	26.10	32.291	4.33	1.50	2.06	0.05	20.14	1.85
	13	0	3°27	80°25	25.80	29.598	4.47	1.35	1.73	0.06	40.85	1.43
	17	0	3°30	80°27	25.60	33.648	4.78	1.89	1.36	0.05	13.89	1.89
	19	0	3°33	80°33	26.00	33.982	4.13	1.00	0.75	0.05	14.68	2.18
9011	1	0	3°36	80°36	26.10	-----	5.37	0.88	1.43	0.03	14.92	0.05
	2	0	3°34	80°34	26.00	-----	5.37	1.35	2.31	0.01	3.87	0.02
	3	0	3°27	80°25	25.40	-----	4.80	1.18	2.21	0.02	10.87	0.10
	4	0	3°27	80°28	24.90	-----	5.04	1.28	2.61	0.06	13.10	0.27
	5	0	3°31	80°32	25.70	-----	5.26	0.87	2.67	0.02	10.49	0.42
	7	0	3°28	80°30	25.30	-----	5.26	1.03	2.78	0.04	10.35	1.06
	8	0	3°26	80°33	24.00	-----	5.48	1.33	2.28	0.08	11.38	0.18
	8	0	3°26	80°33	-----	-----	5.24	1.48	4.90	0.87	10.40	0.18
	9	0	3°24	80°35	23.70	-----	5.17	1.39	2.18	0.07	8.02	0.23
	9	0	3°24	80°35	-----	-----	5.26	1.20	1.94	0.11	6.90	0.18
	12	0	3°34	80°39	24.40	-----	-----	1.72	1.87	0.32	6.25	0.37
9102	1	0	3°37	80°41	26.40	33.497	5.4	1.45	1.64	0.09	4.03	0.09
	2	0	3°36	80°44	26.00	33.561	5.72	1.16	0.84	0.13	4.62	0.06
	2	0	3°36	80°44	24.04	34.214	5.10	0.85	3.95	0.22	5.80	1.17
	3	0	3°43	80°51	26.20	33.589	5.22	0.61	1.50	0.09	3.58	0.11
	4	0	3°37	80°50	25.80	33.631	5.72	0.86	0.72	0.13	3.99	0.06
	4	0	3°37	80°50	24.02	34.522	4.51	1.58	8.79	0.59	6.79	0.15
	5	0	3°34	80°48	25.90	33.502	4.62	1.04	0.76	0.11	3.89	0.04
	6	0	3°31	80°41	25.80	33.441	5.08	0.66	0.56	0.08	3.03	0.09
	7	0	3°31	80°37	26.20	33.505	5.36	0.76	0.60	0.08	7.02	0.19
	8	0	3°35	80°37	26.10	33.493	4.46	1.19	3.10	0.24	11.01	0.02
	9	0	3°36	80°40	26.00	33.521	4.98	1.02	0.75	0.10	5.43	0.16
	10	0	3°38	80°39	25.50	26.500	5.36	0.82	0.94	0.10	4.85	0.21
9106	2	0	3°35	80°36	26.50	33.383	5.12	1.50	0.23	0.09	4.68	1.43
	4	0	3°32	80°35	26.90	33.450	5.51	0.72	0.63	0.08	3.92	3.19
	5	0	3°28	80°31	26.10	33.421	5.46	0.75	1.49	0.07	4.77	0.71
	7	0	3°25	80°21	27.30	33.310	5.46	0.85	1.48	0.13	8.38	1.93
	8	0	3°27	80°25	27.10	33.297	4.92	0.83	1.02	0.16	10.69	2.52
	9	0	3°26	80°23	26.90	33.677	5.29	0.76	1.09	0.14	12.83	1.76
	11	0	3°23	80°19	26.80	33.212	5.55	1.43	2.22	0.14	5.21	2.01

MES	Nº Est	Prof. (m)	LAT. (°S)	LONG. (°W)	TSM (°C)	SSM (So/oo)	OXIG. (ml/l)	FOSF. (µg-at/l)	NITRAT. (µg-at/l)	NITRIT. (µg-at/l)	SILIC. (µg-at/l)	CL "a" (µg/l)
9107	2	0	3°39	80°46	23.30	34.433	5.09	1.48	2.51	0.03	6.28	0.15
		10			22.10	34.476	4.18	0.61	1.55	0.03	3.39	1.59
	5	0	3°51	81°07	22.80	34.662	5.19	1.06	2.23	0.03	7.44	0.21
		10			22.49	34.847	4.89	1.40	5.07	0.35	9.00	0.33
	7	0	3°46	80°52	23.90	34.337	4.83	1.96	3.43	0.06	7.13	1.1
		10			22.49	34.847	4.89	1.40	5.07	0.35	9.00	0.33
	8	0	3°43	80°45	23.90	34.504	5.41	1.46	2.85	0.29	9.62	1.22
		10			22.80	34.698	4.68	0.84	3.80	0.24	8.15	0.77
9108	1	0	3°36	80°38	24.20	34.272	5.47	1.27	2.35	0.28	6.37	1.59
		10			23.50	34.219	5.37	1.12	2.53	0.35	6.02	1.26
	2	0	3°34	80°42	23.50	34.219	5.37	1.12	2.53	0.35	6.02	1.26
		10			-----	34.282	5.34	0.84	2.49	0.39	5.62	1.68
	3	0	3°32	80°47	23.10	34.325	5.58	1.02	2.70	0.32	6.02	1.97
		10			21.09	34.408	5.37	0.90	4.96	0.53	7.66	1.51
	4	0	3°29	80°55	22.80	34.288	5.57	1.20	2.67	0.27	5.52	2.69
		10			21.18	34.955	4.66	1.20	9.45	0.78	6.97	0.77
	5	0	3°28	80°59	22.60	34.435	5.14	1.08	4.59	0.20	4.63	3.19
		10			21.60	34.633	4.96	1.05	7.01	0.58	6.82	1.43
	6	0	3°40	80°52	22.60	34.411	5.15	0.93	4.15	0.42	6.92	3.98
		10			20.51	34.667	4.03	1.17	9.37	0.83	9.60	0.61
9109	1	0	3°34	80°42	21.90	34.298	5.20	2.47	1.97	0.13	6.40	0.29
		10			21.20	34.445	5.00	1.39	1.84	0.53	5.32	0.61
	2	0	3°32	80°48	21.05	34.471	4.90	2.60	2.43	0.13	4.53	0.18
		10			21.10	34.591	5.00	1.69	4.19	0.21	5.52	0.56
	3	0	3°30	80°54	21.10	34.591	5.00	1.69	4.19	0.21	5.52	0.56
		10			21.90	34.459	5.70	1.50	1.90	0.16	5.91	0.40
	4	0	3°34	80°54	21.90	34.459	5.70	1.50	1.90	0.16	5.91	0.40
		10			21.90	34.426	5.30	2.60	1.37	0.14	5.71	1.93
5	0	3°36	80°54	20.25	34.726	4.90	2.13	6.22	0.28	6.94	11.13	
	10			22.70	34.415	5.20	1.74	1.89	0.17	8.32	1.85	
6	0	3°42	80°45	22.70	34.415	5.20	1.74	1.89	0.17	8.32	1.85	
	10			22.70	34.297	5.40	0.92	1.18	0.09	5.81	3.61	
9110	1	0	3°39	80°41	23.70	34.553	5.60	1.25	5.06	0.26	3.58	1.55
		10			23.00	34.935	4.80	1.11	0.58	0.12	6.32	0.90
	2	0	3°40	80°48	23.00	34.935	4.80	1.11	0.58	0.12	6.32	0.90
		10			22.90	35.033	5.04	1.75	0.49	0.31	5.57	0.06
	3	0	3°40	80°57	22.90	35.033	5.04	1.75	0.49	0.31	5.57	0.06
		10			-----	34.434	4.89	1.75	0.71	0.13	4.28	0.12
	4	0	3°44	81°01	23.30	35.073	5.14	1.28	1.26	0.08	3.18	0.20
		10			22.67	35.049	4.78	1.15	0.43	0.15	4.78	0.28
	5	0	3°46	80°56	24.30	35.123	4.99	1.69	5.79	0.11	6.82	0.20
		10			23.48	35.042	4.95	1.36	0.73	0.13	5.47	0.13
6	0	3°43	80°54	24.10	35.051	4.95	1.47	4.63	0.07	4.38	0.08	
	10			22.88	34.125	4.93	0.87	0.35	0.06	4.08	0.42	
9111	1	0	3°34	80°35	25.80	34.268	-----	1.94	1.77	0.14	6.12	0.53
		10			25.00	34.268	-----	1.78	2.22	0.25	5.37	0.08
	2	0	3°31	80°35	25.00	34.268	-----	1.78	2.22	0.25	5.37	0.08
		10			26.50	34.194	-----	1.69	0.73	0.13	6.62	2.18
	3	0	3°30	80°33	26.50	34.194	-----	1.69	0.73	0.13	6.62	2.18
		10			26.70	34.038	-----	1.27	0.35	0.10	5.97	0.69
	4	0	3°28	80°28	26.70	34.038	-----	1.27	0.35	0.10	5.97	0.69
		10			23.50	34.056	-----	1.87	0.38	0.18	6.87	1.26
	5	0	3°27	80°25	23.50	34.056	-----	1.87	0.38	0.18	6.87	1.26
		10			26.80	34.194	-----	1.53	0.55	0.14	7.66	1.51
6	0	3°26	80°22	26.80	34.194	-----	1.53	0.55	0.14	7.66	1.51	
	10			26.10	34.136	-----	-----	0.35	0.08	6.57	0.53	
7	0	3°23	80°20	26.10	34.136	-----	-----	0.35	0.08	6.57	0.53	
	10			26.30	34.072	-----	2.36	0.30	0.15	9.05	1.00	
8	0	3°26	80°23	26.30	34.072	-----	2.36	0.30	0.15	9.05	1.00	
	10			25.32	34.066	-----	2.09	1.04	0.38	19.75	1.67	
9	0	3°26	80°23	26.30	34.072	-----	2.36	0.30	0.15	9.05	1.00	
	10			25.32	34.066	-----	2.09	1.04	0.38	19.75	1.67	
10	0	3°27	80°27	26.40	34.147	-----	1.32	0.66	0.13	9.30	1.93	
	10			26.40	34.147	-----	1.32	0.66	0.13	9.30	1.93	

TABLA Nº2 FRECUENCIA DE OCURRENCIA MENSUAL EN MUESTRAS DE RED (A. cualitativo)
MOPAS TUMBES 1990 -1991

MES	9004	9006	9011	9102	9106	9107	9108	9109	9110	9111
Volumen Promedio (ml/m ³)	1.1	1.1	0.7	0.3	0.9	0.6	0.9	0.5	0.7	0.4
No. Estaciones (N)	10	11	10	10	7	4	6	7	6	9
Nº de especies por grupos:										
DIATOMEAS	48	28	30	48	64	47	62	61	69	25
DINOFLAGELADOS	41	37	59	64	48	44	68	59	54	34
COCOLITOFORIDOS	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0
SILICOFELGELADOS	1	2	2	2	3	1	2	2	4	1
FITOFELGELADOS	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
TOTAL	90	67	91	114	115	94	132	123	129	60
1 Actinocyclus sp.	0	0	10	10	14	50	0	0	0	67
2 Actinoptychus senarius	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0
3 Amphiprora sp.	0	0	10	0	0	0	0	43	0	0
4 Amphora sp.	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
5 Asterionellopsis glacialis	0	0	0	0	0	0	0	14	50	0
6 Asteromphalus heptactis	0	0	0	0	0	0	67	0	0	0
7 Bacteriastrium comosum	0	0	0	0	86	0	0	0	0	0
8 Bacteriastrium delicatulum	10	18	0	10	86	75	67	71	50	0
9 Bacteriastrium hyalinum	30	0	0	20	100	0	0	71	50	0
10 Cerataulina pelagica	0	18	0	10	29	25	0	43	67	0
11 Chaetoceros aequatorialis	0	0	0	0	43	0	17	86	67	0
12 Chaetoceros affinis	20	36	10	20	100	50	67	86	67	0
13 Chaetoceros anastomosans	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0
14 Chaetoceros atlanticus	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0
15 Chaetoceros brevis	0	0	0	0	0	0	33	86	33	0
16 Chaetoceros coarctatus	70	73	80	70	86	75	67	100	83	44
17 Chaetoceros compressus	10	0	0	20	86	50	17	29	67	0
18 Chaetoceros concavicornis	10	9	0	0	0	0	0	0	17	0
19 Chaetoceros constrictus	0	0	0	0	43	25	0	0	0	0
20 Chaetoceros costatus	0	0	0	20	100	0	33	14	17	0
21 Chaetoceros curvisetus	50	0	0	0	100	75	33	71	67	0
22 Chaetoceros danicus	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0
23 Chaetoceros debilis	10	0	0	0	43	25	33	14	0	0
24 Chaetoceros decipiens	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0
25 Chaetoceros didymus	0	0	10	10	86	25	50	0	17	0
26 Chaetoceros eibeiinii	0	0	0	10	29	25	0	43	67	0
27 Chaetoceros lauderi	0	0	0	0	0	0	0	14	17	0
28 Chaetoceros lorenzianus	10	18	0	0	71	25	0	29	67	0
29 Chaetoceros messanensis	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0
30 Chaetoceros peruvianus	0	0	0	10	0	75	33	0	17	0
31 Chaetoceros pseudocurvisetus	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0
32 Chaetoceros socialis	0	0	0	0	0	0	17	14	0	0
33 Chaetoceros fortissimus	0	0	0	0	43	0	0	0	17	0
34 Climacodium frauenfeldianum	10	9	0	0	0	0	33	0	0	0
35 Corethron hystrix	20	0	0	0	100	0	17	14	17	0
36 Coscinodiscus centralis	10	55	60	50	57	100	17	57	33	78
37 Coscinodiscus concinnus	0	0	40	10	0	25	0	43	0	0
38 Coscinodiscus granii	90	82	30	10	100	75	67	86	50	56
39 Coscinodiscus perforatus	40	100	70	40	100	100	50	86	83	100
40 Coscinodiscus walesii	40	82	20	50	86	100	33	86	17	100
41 Cyclotella striata	0	0	0	0	57	0	0	0	0	0
42 Cyclotella sp.	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0
43 Cyllindrotheca closterium	0	0	0	80	14	25	0	0	0	0
44 Dactyliosolen fragilissimus	0	0	0	0	14	0	33	0	33	0
45 Detonula confervacea	0	0	30	20	100	0	67	100	67	22
46 Detonula pumila	10	18	0	0	14	0	83	29	33	0
47 Ditylum brightwellii	90	73	70	40	100	75	100	86	83	78
48 Ethmodiscus gazellae	10	9	0	50	0	0	0	0	0	0
49 Eucampia cornuta	0	0	0	10	14	0	33	0	50	0
50 Eucampia zoodiacus	20	0	0	0	29	0	0	86	50	0
51 Guinardia cylindrus	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0
52 Guinardia delicatula	10	0	10	30	57	25	17	29	67	0
53 Guinardia flaccida	80	18	30	40	86	100	100	86	50	56

MES	9004	9006	9011	9102	9106	9107	9108	9109	9110	9111
54 Guinardia striata	90	0	0	50	43	50	100	71	83	0
55 Gyrosigma sp.	20	0	20	10	14	25	17	100	50	0
56 Helicotheca tamesis	10	0	0	10	43	75	33	100	67	0
57 Hemiaulus hauckii	50	0	10	30	100	0	50	0	33	0
58 Hemiaulus membranaceus	0	0	0	60	57	0	33	29	83	0
59 Hemiaulus sinensis	10	27	30	10	57	50	100	29	50	11
60 Hemiaulus sp.	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0
61 Lauderia annulata	0	0	0	10	14	25	0	71	50	0
62 Leptocylindrus danicus	0	0	0	0	0	25	17	0	17	0
63 Leptocylindrus mediterraneus	0	0	0	0	29	0	0	14	17	0
64 Licmophora abbreviata	0	0	0	0	0	0	17	0	17	0
65 Lioloma delicatulum	0	9	0	10	14	25	50	0	17	0
66 Lioloma pacificum	0	0	0	0	29	0	0	100	50	0
67 Lithodesmium undulatum	40	18	20	0	100	50	17	43	17	22
68 Odontella aurita	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
69 Odontella longicuris	0	0	20	0	0	25	0	0	0	11
70 Odontella mobilensis	0	0	0	0	0	25	0	0	0	11
71 Odontella regia	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72 Odontella sinensis	0	36	20	0	100	0	33	86	100	44
73 Planktoniella sol	20	9	50	30	0	50	83	86	33	0
74 Pleurosigma sp.	0	0	10	0	0	0	17	14	33	22
75 Proboscia alata	30	0	0	20	71	50	17	0	50	11
76 Proboscia alata f. gracillima	40	0	0	60	100	0	67	86	17	0
77 Proboscia alata f. indica	40	27	20	20	43	0	50	0	0	22
78 Pseudo-nitzschia delicatissima	0	0	0	0	43	0	33	29	50	0
79 Pseudo-nitzschia lineola	0	0	0	20	43	0	0	0	67	0
80 Pseudo-nitzschia pacifica	10	0	0	0	86	0	17	0	33	0
81 Pseudo-nitzschia pungens	20	0	0	0	57	0	50	14	33	0
82 Pseudosolenia calcar-avis	40	55	0	70	86	100	67	100	67	33
83 Rhizosolenia acuminata	40	0	0	30	0	0	17	29	0	0
84 Rhizosolenia bergonii	40	27	30	50	100	75	100	100	67	0
85 Rhizosolenia castracanei	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0
86 Rhizosolenia chunii	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0
87 Rhizosolenia hebetata	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0
88 Rhizosolenia hebetata f. semispina	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
89 Rhizosolenia imbricata	10	0	10	70	86	25	83	71	50	0
90 Rhizosolenia pungens	0	0	0	0	43	0	50	14	33	11
91 Rhizosolenia robusta	40	27	30	60	100	100	83	100	50	67
92 Rhizosolenia setigera	10	0	0	0	43	25	100	71	67	0
93 Rhizosolenia styliformis	10	9	30	60	86	75	0	0	0	22
94 Rhizosolenia styliformis v. latissima	0	0	0	40	0	75	50	29	0	0
95 Rhizosolenia temperei	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96 Skeletonema costatum	30	0	0	0	14	0	0	0	33	0
97 Stephanopyxis turris	100	73	40	20	100	75	83	100	67	44
98 Thalassionema bacillaris	30	0	0	0	29	25	67	43	33	0
99 Thalassionema nitzschioides	50	73	30	20	100	50	33	86	83	67
100 Thalassiosira angulata	0	0	0	0	0	0	17	14	0	0
101 Thalassiosira anguste-lineata	0	0	0	0	0	0	0	43	33	22
102 Thalassiosira partheneia	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0
103 Thalassiosira rotula	70	36	0	0	14	0	0	100	50	0
104 Thalassiosira subtilis	10	0	0	0	0	50	50	0	50	0
105 Thalassiosira sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0
106 Alexandrium catenella	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
107 Alexandrium monilatum	70	9	10	10	71	0	0	43	0	0
108 Amphisolena bidentata	0	0	10	0	0	0	100	57	0	0
109 Ceratium azoricum	0	0	30	0	0	0	67	0	0	0
110 Ceratium breve	100	100	100	100	71	100	100	86	50	56
111 Ceratium breve v. parallelum	0	0	0	0	29	0	0	14	50	11
112 Ceratium breve v. schmidtii	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0
113 Ceratium buceros	0	0	70	10	14	0	17	14	17	0
114 Ceratium candelabrum	40	45	100	80	43	100	100	100	86	64
115 Ceratium carriense	50	36	40	50	71	75	50	0	0	0
116 Ceratium carriense f. volans	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0

MES	9004	9006	9011	9102	9106	9107	9108	9109	9110	9111
117	<i>Ceratium contortum</i>	0	9	0	70	14	0	0	50	0
118	<i>Ceratium contortum</i> v. <i>karstenii</i>	0	0	0	0	0	25	50	0	0
119	<i>Ceratium declinatum</i>	0	9	0	60	0	0	0	0	11
120	<i>Ceratium deflexum</i>	0	0	10	0	0	0	0	0	0
121	<i>Ceratium eucarucatum</i>	0	0	0	10	0	0	0	0	0
122	<i>Ceratium extensum</i>	0	0	20	10	0	0	17	43	17
123	<i>Ceratium falcatifforme</i>	0	55	30	0	71	50	33	100	67
124	<i>Ceratium falcatum</i>	40	27	10	0	0	25	33	14	0
125	<i>Ceratium furca</i>	30	82	70	50	100	75	100	100	83
126	<i>Ceratium furca</i> v. <i>eugrammum</i>	0	0	0	40	0	0	0	0	0
127	<i>Ceratium fusus</i>	20	9	80	20	57	25	50	0	33
128	<i>Ceratium fusus</i> v. <i>fusus</i>	60	36	0	40	29	0	0	14	17
129	<i>Ceratium fusus</i> v. <i>seta</i>	10	0	0	70	57	75	67	100	67
130	<i>Ceratium gibberum</i>	0	18	0	20	0	0	0	0	0
131	<i>Ceratium gibberum</i> f. <i>dispar</i>	0	0	0	20	0	0	100	29	0
132	<i>Ceratium gibberum</i> f. <i>subaequale</i>	0	0	0	0	0	75	17	71	83
133	<i>Ceratium gravidum</i> v. <i>elongatum</i>	0	0	0	0	0	0	17	0	0
134	<i>Ceratium hexacanthum</i>	0	0	10	0	0	0	0	0	0
135	<i>Ceratium hexacanthum</i> v. <i>contortum</i>	0	0	0	0	0	25	67	14	17
136	<i>Ceratium horridum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	17
137	<i>Ceratium incisum</i>	0	0	0	0	0	0	67	29	0
138	<i>Ceratium inflatum</i>	0	0	0	10	0	0	17	0	50
139	<i>Ceratium kofoidii</i>	0	0	60	30	0	0	33	100	67
140	<i>Ceratium lineatum</i>	0	0	0	0	0	0	17	0	0
141	<i>Ceratium longipes</i>	0	0	0	40	0	0	0	0	0
142	<i>Ceratium longirostrum</i>	40	0	0	30	0	25	67	14	0
143	<i>Ceratium lunula</i>	0	9	30	70	14	25	100	57	17
144	<i>Ceratium macroceros</i>	10	27	60	40	29	50	0	0	17
145	<i>Ceratium massiliense</i>	30	64	70	100	57	100	83	86	100
146	<i>Ceratium minutum</i>	0	0	0	10	0	0	0	0	0
147	<i>Ceratium pentagonum</i>	0	0	20	30	0	0	33	86	33
148	<i>Ceratium praelongum</i>	0	0	0	0	0	0	50	0	0
149	<i>Ceratium strictum</i>	0	0	0	30	0	0	33	14	0
150	<i>Ceratium symmetricum</i>	0	0	0	0	0	0	33	0	0
151	<i>Ceratium trichoceros</i>	100	91	10	90	100	100	83	100	100
152	<i>Ceratium tripos</i>	0	0	30	40	57	0	0	0	33
153	<i>Ceratium tripos</i> v. <i>atlanticus</i>	0	9	0	10	29	75	67	14	0
154	<i>Ceratium tripos</i> v. <i>breve</i>	0	0	10	10	0	0	0	0	0
155	<i>Ceratium tripos</i> v. <i>tripodioides</i>	10	0	10	60	0	25	0	0	0
156	<i>Ceratium tripos</i> c.c.	50	9	90	50	71	75	83	100	83
157	<i>Ceratium vultur</i>	10	9	10	40	29	0	50	57	17
158	<i>Ceratocorys armata</i>	0	0	0	0	0	0	33	0	0
159	<i>Ceratocorys horrida</i>	0	9	50	60	0	0	33	29	0
160	<i>Dinophysis acuminata</i>	0	0	0	0	0	0	17	0	0
161	<i>Dinophysis caudata</i>	60	82	100	70	100	25	83	86	0
162	<i>Dinophysis cuneus</i>	0	0	0	0	0	25	0	0	0
163	<i>Dinophysis doryphorum</i>	0	0	0	60	0	0	33	43	0
164	<i>Dinophysis tripos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	67
165	<i>Diplopsalis lenticula</i>	30	0	0	0	0	0	0	0	17
166	<i>Diplopsalis</i> sp.	0	0	10	0	0	0	83	29	50
167	<i>Dissodium asymmetricum</i>	30	55	30	90	100	75	0	0	0
168	<i>Goniodoma polyedricum</i>	20	27	60	100	71	25	50	57	67
169	<i>Gonyaulax diegensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	11
170	<i>Gonyaulax digitale</i>	0	0	20	20	43	0	0	100	33
171	<i>Gonyaulax fusiformis</i>	0	18	0	0	0	0	0	0	0
172	<i>Gonyaulax monacantha</i>	20	0	0	0	0	0	0	14	17
173	<i>Gonyaulax polyedra</i>	0	0	0	10	0	0	0	29	0
174	<i>Gonyaulax polygramma</i>	20	9	0	40	57	50	17	57	17
175	<i>Gonyaulax spinifera</i>	0	0	0	0	14	0	0	0	0
176	<i>Gonyaulax</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	14	0
177	<i>Gymnodinium</i> sp.	0	0	0	10	0	0	0	0	17
178	<i>Kofoidinium velleioides</i>	0	0	0	0	0	50	17	0	0

MES	9004	9006	9011	9102	9106	9107	9108	9109	9110	9111
179 Noctiluca scintillans	60	18	10	30	86	100	33	100	17	67
180 Ornithocercus magnificus	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0
181 Ornithocercus quadratus	0	0	0	0	0	0	83	29	17	0
182 Ornithocercus steinii	0	64	80	30	0	0	83	86	83	11
183 Ornithocercus thumii	0	0	0	20	0	0	67	29	33	0
184 Oxyphysis oxytoxoides	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0
185 Oxytoxum gigas	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
186 Oxytoxum scolopax	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
187 Podolampas bipes	0	0	30	40	0	0	17	14	0	0
188 Prorocentrum arcuatum	0	27	0	0	100	0	0	0	17	11
189 Prorocentrum gracile	10	0	30	0	14	25	0	14	0	0
190 Prorocentrum micans	0	0	0	80	57	25	33	100	50	0
191 Prorocentrum scutellum	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0
192 Prorocentrum sigmoides	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
193 Protoperidinium brochi	0	0	0	0	0	0	17	0	0	11
194 Protoperidinium claudicans	0	0	10	0	29	0	17	14	0	0
195 Protoperidinium conicum	50	0	40	0	100	50	17	71	67	22
196 Protoperidinium crassipes	10	36	20	20	86	50	50	71	50	56
197 Protoperidinium curtipes	0	0	0	20	71	0	0	0	0	0
198 Protoperidinium depressum	60	73	90	60	57	100	83	86	100	78
199 Protoperidinium divergens	50	45	30	80	29	75	67	71	17	0
200 Protoperidinium elegans	0	0	0	0	0	0	83	0	0	0
201 Protoperidinium excentricus	0	0	10	0	14	0	0	14	0	0
202 Protoperidinium fatulipes	0	9	20	0	0	0	0	0	0	0
203 Protoperidinium grande	50	18	20	20	43	25	33	0	0	11
204 Protoperidinium granii	0	0	0	10	14	0	17	0	17	0
205 Protoperidinium latispinum	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
206 Protoperidinium leonis	20	0	0	0	0	25	0	29	0	11
207 Protoperidinium longipes	0	0	10	10	0	0	17	0	0	0
208 Protoperidinium longispinum	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0
209 Protoperidinium minutum	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0
210 Protoperidinium murrayi	30	0	10	0	0	0	17	14	0	0
211 Protoperidinium oblongum	10	0	0	0	71	50	0	0	0	22
212 Protoperidinium oceanicum	0	0	60	0	29	50	50	43	33	22
213 Protoperidinium ovum	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0
214 Protoperidinium pallidum	50	36	0	0	14	0	0	0	0	0
215 Protoperidinium pedunculatum	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
216 Protoperidinium pellucidum	10	0	50	10	71	0	33	43	33	0
217 Protoperidinium pentagonum	50	45	70	20	86	75	33	86	33	89
218 Protoperidinium pyrum	0	0	0	10	100	50	67	86	83	78
219 Protoperidinium quarnerense	0	0	0	30	43	0	0	0	17	0
220 Protoperidinium soma	10	9	0	0	0	0	0	0	0	0
221 Protoperidinium steinii	70	0	20	20	0	25	67	0	17	11
222 Protoperidinium subinermis	0	0	10	0	0	25	50	0	0	0
223 Protoperidinium tenuissimum	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0
224 Protoperidinium truncatum	0	0	0	0	0	25	0	0	0	78
225 Protoperidinium sp.	10	0	0	0	0	0	0	0	17	0
226 Pyrocystis fusiformis	20	0	10	40	0	50	67	14	17	0
227 Pyrocystis lunula	0	9	10	0	0	0	83	0	0	0
228 Pyrocystis noctiluca	0	0	0	30	0	25	0	0	0	33
229 Pyrophacus horologium	0	0	40	10	14	75	0	0	0	33
230 Pyrophacus steinii	0	0	0	70	86	0	0	29	50	0
231 Emiliana huxleyi	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0
232 Gephyrocapsa oceanica	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0
233 Helicosphaera carteri	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0
234 Zygosphaera debilis	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0
235 Dictyocha fibula	60	73	40	70	71	25	50	100	83	11
236 Dictyocha octonaria	0	0	0	0	0	0	17	29	0	0
237 Dictyocha speculum	0	18	20	20	14	0	0	0	33	0
238 Dictyocha speculum v. pentagonus	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0
239 Ebria antiqua v. simplex	0	0	0	0	29	0	0	0	33	0
240 Eutreptiella sp.	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0

TABLA Nº3 VALORES MEDIOS DEL ANALISIS CUANTITATIVO DE FITOPLANCTON (0 m)
MOPAS TUMBES 1990-1991

MES	9004	9006	9011	9102	9106	9107	9108	9109	9110	9111
Nº Estaciones	1	8	2	2	7	2	6	6	6	8
TSM (°C)	26.52	26.18	24.95	25.99	26.80	23.48	23.13	21.89	23.55	25.90
SALINIDAD (o/oo)	31.817	33.404	-----	32.824	33.393	34.484	34.325	34.419	34.961	34.153
OXIGENO (ml/l)	4.85	4.73	5.22	5.19	5.33	5.13	5.41	5.26	5.09	-----
FOSFATOS (ug-at/l)	1.25	1.48	1.16	0.96	0.98	1.49	1.10	1.76	1.43	1.72
SILICATOS (ug-at/l)	13.90	17.33	10.38	5.15	7.21	7.62	5.91	6.14	4.98	7.06
NITRATOS (ug-at/l)	2.86	1.51	2.31	1.14	1.17	2.76	3.17	2.05	2.97	0.81
NITRITOS (ug-at/l)	0.28	0.05	0.04	0.12	0.12	0.10	0.31	0.20	0.16	0.14
CLOROFILA "a" (ug/l)	1.19	2.63	0.29	0.10	1.94	0.67	2.45	1.32	0.50	1.08
TOTAL (Nº cel/l):										
DIATOMEAS	13400	2768	80	270	41548	4830	385678	76942	90334	16778
DINOFLAGELADOS	2460	149263	390	2560	3413	1920	775	4376	143	3375
COCOLITOFORIDOS	3500	11251	12500	6750	7143	4000	26089	41500	5849	24500
SILICOFLAGELADOS	200	1481	10	70	358	20	53	733	14	880
FITOFLAGELADOS	0	938	3750	1750	677	6380	82357	11352	15947	1813
TOTAL FITOPLANCTON	19560	165701	16730	11400	53139	17150	494952	134903	112287	47346
Total de especies	46	81	20	11	142	60	111	143	75	105
Indice de Shannon (H')	4.50	0.78	1.66	2.08	3.89	3.44	4.12	4.68	3.67	3.90
Equitabilidad (J')	0.81	0.12	0.38	0.60	0.54	0.58	0.60	0.65	0.59	0.58

TABLA Nº4 VALORES MEDIOS DEL ANALISIS CUANTITATIVO DE FITOPLANCTON (10 m)
MOPAS TUMBES 1990-1991

MES	9004	9006	9011	9102	9107	9108	9109	9110	9111
Total Estaciones (N)	1	3	2	2	3	5	2	4	1
TSM (°C)	22.79	25.35	25.0	24.03	22.46	21.10	20.65	23.01	25.32
SSM (o/oo)	33.061	34.116	-----	34.368	34.674	34.589	34.599	34.663	34.066
OXIGENO (ml/l)	4.55	3.47	5.25	4.81	4.58	4.87	4.90	4.89	-----
FOSFATOS (ug-at/l)	1.02	1.29	1.34	1.22	0.95	1.03	2.37	1.28	2.09
SILICATOS (ug-at/l)	8.58	15.11	8.65	6.30	6.85	7.33	5.74	4.65	19.75
NITRATOS (ug-at/l)	6.63	4.34	3.42	6.37	3.47	6.66	4.33	0.56	1:04
NITRITOS (ug-at/l)	0.20	0.07	0.49	0.41	0.21	0.62	0.21	0.12	0.38
CLOROFILA "a" (ug/l)	0.47	1.80	0.18	0.66	0.90	1.20	5.66	0.24	1.67
TOTAL (Nº cel/l):									
DIATOMEAS	320	2447	1020	550	5861	9044	90420	1310	44460
DINOFLAGELADOS	1500	3543	540	20	55	676	510	15	200
COCOLITOFORIDOS	6000	10834	11250	6250	6500	8296	31000	1505	0
SILICOFLAGELADOS	40	674	60	110	34	124	470	5	180
FITOFLAGELADOS	2740	333	4750	550	5560	2192	290	330	0
TOTAL FITOPLANCTON	10600	17831	17620	7480	18010	20332	122690	3165	44840
Total de especies	16	45	35	18	61	86	87	29	54
Indice de Shannon (H')	2.53	2.65	2.14	1.92	3.19	3.79	3.70	2.89	3.49
Equitabilidad (J')	0.63	0.48	0.41	0.46	0.53	0.59	0.57	0.59	0.60

TABLA Nº 5 RELACION DE ESPECIES ENCONTRADAS EN
MOPAS TUMBES 1990 - 1991

ESPECIES	9004	9006	9011	9102	9106	9107	9108	9109	9110	9111
1 Actinocyclus sp.		A	C	R	C	C	A	A	A	C
2 Actinopychus senarius		A			A	R	A	A		A
3 Amphiprora sp.	A	A	R	A	A	A	A	C	A	A
4 Amphora sp.	A			R	A					
5 Asterionellopsis glacialis								R	C	
6 Asteromphalus heptactis		A			A		R	A		A
7 Bacteriastrum comosum					C					
8 Bacteriastrum delicatulum	R	R		R	C	R	C	C	R	A
9 Bacteriastrum hyalinum	C			R	C	A	A	C	R	
10 Cerataulina pelagica	A	R		R	C	R	A	C	C	A
11 Chaetoceros aequatorialis	A	A			C	A		C	C	A
12 Chaetoceros affinis	C	C	R	R	C	C	C	C	C	A
13 Chaetoceros anastomosans							C	R		
14 Chaetoceros atlanticus							C	C		
15 Chaetoceros brevis							C	C	R	A
16 Chaetoceros coarctatus	R	C	R	R	C	R	C	C	R	C
17 Chaetoceros compressus	C			R	C	C	C	C	C	A
18 Chaetoceros concavicornis	R	R					A	A	R	
19 Chaetoceros constrictus					C	R	A	A		
20 Chaetoceros convolutus		A								
21 Chaetoceros costatus				R	C	A	C	C	R	
22 Chaetoceros curviseetus	C	A			C	C	C	C	C	A
23 Chaetoceros daricus							C	C	A	
24 Chaetoceros debilis	C				C	C	C	C	A	A
25 Chaetoceros declivens					C	A	C	C		
26 Chaetoceros didymus			R	R	C	C	C		C	
27 Chaetoceros eibonii				R	C	R		C	C	
28 Chaetoceros gracilis								C	A	
29 Chaetoceros laciniosus							A			
30 Chaetoceros lauderi					A			C	R	A
31 Chaetoceros lorentzianus	C	R			C	R	A	C	C	A
32 Chaetoceros messanensis							C	C		
33 Chaetoceros pelagicus							A	A		
34 Chaetoceros peruvianus				R	A	C	C		R	
35 Chaetoceros pseudocurviseetus							C		C	
36 Chaetoceros radicans							A			
37 Chaetoceros socialis							C	C	A	
38 Chaetoceros tortissimus					R			C	A	
39 Climacodum frauenfeldianum	C	R					R			
40 Corethron hystrix	R	A			C	A	R	C	C	A
41 Coscinodiscus centralis	R	C	R	R	C	C	R	C	R	C
42 Coscinodiscus concinnus			R	R		R		C		
43 Coscinodiscus granii	R	C	R	R	C	R	C	C	R	C
44 Coscinodiscus perforatus	R	C	R	R	C	C	C	C	C	C
45 Coscinodiscus radiatus										
46 Coscinodiscus walesii	R	C	R	R	C	R	R	C	A	C
47 Coscinodiscus sp.		A								
48 Cyclotella striata					R					
49 Cyclotella sp.		A		R						A
50 Cyclotella sp. (en cadenas)								A		
51 Clyndrotheca closterium	A			R	R	C	A	A	A	A
52 Dactylosolen fragilissimus	A				C		C	A	C	A
53 Detonula confervacea	A		R	R	C		C	C	C	C
54 Detonula pumila	R	R			C		C	C	C	C
55 Ditylum brightwellii	R	C	A	R	C	C	C	C	C	C
56 Eithmodiscus gazellae	R	R		R						
57 Eucampia cornuta				R	C		C	A	C	A
58 Eucampia zoadiacus	C				C		A	A	C	A
59 Grammatophora marina			A	A			A			
60 Guinardia cylindrus										
61 Guinardia delicatula	C		R	R	C	C	C	C	C	A
62 Guinardia fiaccida	C	R	R	R	C	C	C	C	C	C
63 Guinardia striata	C			R	C	C	C	C	C	A
64 Gyrodinium sp.	R	A	R	R	C	C	C	C	C	A
65 Helicotheca famesis	C			R	R	R	C	R	R	R
66 Hemiaulus hauckii	C		R	R	C		R	A	R	A
67 Hemiaulus membranaceus	A			R	C		C	C	R	A
68 Hemiaulus sinensis	C	C	R	R	C	R	C	C	C	C
69 Lauderia annulata				R	C	R		C	C	A
70 Leptacylindrus daricus							C	A	C	C
71 Leptacylindrus mediterraneus		A			C			C	A	R
72 Licmophora abbreviata					A		R	A	R	

ESPECIES	9004	9006	9011	9102	9106	9107	9108	9109	9110	9111
73 <i>Lioloma delicatulum</i>		R		R	C	R	C	A	R	
74 <i>Lioloma pacificum</i>					C			C	R	
75 <i>Lithodesmium undulatum</i>	R	R	R		C	R	R	A		C
76 <i>Monterea membranacea</i>										
77 <i>Navicula</i> sp.		A	A	A	A		A	A		A
78 <i>Nitzschia longissima</i>					A		A	A		A
79 <i>Odontella aurita</i>										R
80 <i>Odontella longicurvus</i>			R		A	R		A		R
81 <i>Odontella mobilensis</i>						R				R
82 <i>Odontella regia</i>	R									
83 <i>Odontella sinensis</i>		R	R		C		R	C	C	R
84 <i>Odontella</i> sp.										
85 <i>Planktoniella sal</i>	R	R	R	R		C		C	R	C
86 <i>Pleurosigma</i> sp.		A	C		A		C	C	R	C
87 <i>Proboscia alata</i>	R			R	C	C	C	C	C	C
88 <i>Proboscia alata</i> f. <i>gracillima</i>	R	A		R	C		C	C	R	C
89 <i>Proboscia alata</i> f. <i>indica</i>	R	A	R	R	C		C	C	R	C
90 <i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>	R	A		R	C	A	C	C	A	C
91 <i>Pseudo-nitzschia lineola</i>	A	A		R	C	A	C	C	A	A
92 <i>Pseudo-nitzschia pacifica</i>	C				C	A	C	C	A	A
93 <i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	C	A			C	A	C	C	A	A
94 <i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	R	C		R	C	A	C	C	R	A
95 <i>Rhizosolenia acuminata</i>	R			R						A
96 <i>Rhizosolenia bergonii</i>	C	C	R	A	C	C			A	A
97 <i>Rhizosolenia castracanei</i>							A			
98 <i>Rhizosolenia chunii</i>			R						A	
99 <i>Rhizosolenia hebetata</i>						R				
100 <i>Rhizosolenia hebetata</i> f. <i>semispina</i>	A			R	A	R	A			
101 <i>Rhizosolenia imbricata</i>	C	A	R	R	C	R	C	C	C	A
102 <i>Rhizosolenia pungens</i>					C		C	C	C	A
103 <i>Rhizosolenia robusta</i>	R	R	R	R	C	R	C	C	C	A
104 <i>Rhizosolenia setigera</i>	C	A			C		C	C	C	A
105 <i>Rhizosolenia styliformis</i>	R		C	R	C	C	C	A		
106 <i>Rhizosolenia styliformis</i> v. <i>latissima</i>					A		C			
107 <i>Rhizosolenia temperlei</i>	R							A		
108 <i>Raperia fesselata</i>	A	A								A
109 <i>Skeletonema costatum</i>	R				C		A		R	A
110 <i>Stenophanopyxis turris</i>	R	C	R	R	C	C	R	C	R	A
111 <i>Thalassionema bacillarlis</i>					A		C			A
112 <i>Thalassionema frauenfeldii</i>					C		C			A
113 <i>Thalassionema nitzschioides</i>	C	C	R	R	A	C	C	C	C	A
114 <i>Thalassiosira angulata</i>										
115 <i>Thalassiosira anguste-lineata</i>	A									
116 <i>Thalassiosira minima</i>										
117 <i>Thalassiosira parthenia</i>							R	A		
118 <i>Thalassiosira rotula</i>	R	C			R	A			C	A
119 <i>Thalassiosira subtilis</i>	R								R	A
120 <i>Thalassiosira</i> sp.									R	A
121 <i>Thalassiothrix longissima</i>			R				A		A	
122 <i>Alexandrium catenella</i>			C	R	C			C		A
123 <i>Alexandrium monilatum</i>	R	C								
124 <i>Alexandrium peruvianum</i>										
125 <i>Amphidinium acutissimum</i>							A		A	
126 <i>Amphisolenia bidentata</i>			R				R	R		
127 <i>Ceratium azoricum</i>			R				R			
128 <i>Ceratium breve</i>	R	C	R	R	C	R	R	C	R	R
129 <i>Ceratium breve</i> v. <i>paralellum</i>		A			C			C	R	R
130 <i>Ceratium breve</i> v. <i>schmidtii</i>									R	R
131 <i>Ceratium buceros</i>		A	R	R	C		R	R	R	A
132 <i>Ceratium candelabrum</i>	R	R	R	R	R	C	R	R	R	R
133 <i>Ceratium candelabrum</i> f. <i>curvatulum</i>								A		
134 <i>Ceratium carriense</i>	R	R	R	R	R	R	R			
135 <i>Ceratium carriense</i> f. <i>volans</i>				R	R					
136 <i>Ceratium contortum</i>		R		R	R				R	
137 <i>Ceratium contortum</i> v. <i>karstenii</i>		R		R			R			R
138 <i>Ceratium declinatum</i>										
139 <i>Ceratium deflexum</i>			R							
140 <i>Ceratium eucarvatum</i>				R						
141 <i>Ceratium extensum</i>			R	R						
142 <i>Ceratium falciforme</i>		R	R		C	R	R	R	R	R
143 <i>Ceratium falcatum</i>	R	R	R		A	R	R	C	C	C
144 <i>Ceratium furca</i>	R	C	R	R	C	C	C	C	C	C

ESPECIES	9004	9006	9011	9102	9106	9107	9108	9109	9110	9111
145 Ceratium furca v. eugrammum				R						
146 Ceratium fusus	R	C		R	C	R	R	A	R	C
147 Ceratium fusus v. fusus	R	R		R	C	A	A	R	R	
148 Ceratium fusus v. seta	C	A		R	C	C	R	C	R	A
149 Ceratium gibberum		C		R						
150 Ceratium gibberum f. dispar				R						
151 Ceratium gibberum f. subaequale					A	R	R	R	R	
152 Ceratium gravidum v. elongatum							R			
153 Ceratium hexacanthum			R							
154 Ceratium hexacanthum v. contortum						R	R	R	R	
155 Ceratium horridum									R	
156 Ceratium incisum							R	R		
157 Ceratium inflatum		A		R			R	R	R	
158 Ceratium kofoidii		A	C	R	A		R	C	R	A
159 Ceratium lineatum							R			
160 Ceratium longipes				R						
161 Ceratium longirostrum	R	A		R	A	R	R	R		A
162 Ceratium lunula		R	R	R	R	R	R	R	R	R
163 Ceratium macroceros	R	C	R	R	C	R			R	R
164 Ceratium macroceros v. galicum					A					
165 Ceratium massiliense	C	C	R	R	A	R	R	C	C	C
166 Ceratium minutum				R						
167 Ceratium pentagonum			R	R			C	R	R	
168 Ceratium praelongum							R			
169 Ceratium strictum				R	A		R	R		
170 Ceratium symmetricum							R			
171 Ceratium trichoceros	C	C	R	R	C	C	R	C	R	C
172 Ceratium tripos		A	R	R	C			A	R	
173 Ceratium tripos v. atlanticus		C	R	R	R	R	R	R		C
174 Ceratium tripos v. breve			R	R						
175 Ceratium tripos v. tripodioides	R	A	R	R		R				
176 Ceratium tripos (c. c.)	R	R	R	R	C	C	C	C	R	C
177 Ceratium vultur	R	R	R	R	R		C	R	R	
178 Ceratocorys armata							R	R		
179 Ceratocorys harrida		R	R	R			R	R		
180 Dinophysis acuminata							C			
181 Dinophysis argus					A					
182 Dinophysis caudata	R	C	C	R	C	C	R	C		C
183 Dinophysis cuneus										
184 Dinophysis daryphorum				R			R	C		
185 Dinophysis rotundata		A			A					
186 Dinophysis tripos									R	
187 Diplopsalis lenticula	R								R	
188 Diplopsalis sp.			R				R	C	R	A
189 Dissodinium asymmetricum	R	C	C	R	C	C	A	A		A
190 Exuviaella mesoporus										A
191 Goniadoma polyedricum	R	R	R	R	C	R	R	C	R	A
192 Gonyaulax diegensis					A			A		A
193 Gonyaulax digitale			R	R	C			A	R	A
194 Gonyaulax fusiformis		R								
195 Gonyaulax inflata					A					
196 Gonyaulax manacantha	R							R	R	
197 Gonyaulax polyedra				R				R		
198 Gonyaulax polygramma	R	R	A	R	C	R	R	C	R	A
199 Gonyaulax spinifera					C					
200 Gonyaulax sp. (esporas)						A				
201 Gonyaulax sp.	A	A			A			R		A
202 Gymnodinium lahmant		A	A		A	A	A	A	A	A
203 Gymnodinium sanguineum		A			A					
204 Gymnodinium sp.	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
205 Kofoidinium velaleides					A	R	A	A		
206 Messoporus perforatus					A		A	A		
207 Nautiluca scintillans	C	R	R	R	C	C	A	C	R	C
208 Ornithocercus magnificus								R	R	
209 Ornithocercus quadratus							R	R	R	
210 Ornithocercus steini		C	R	R			R	R	R	R
211 Ornithocercus thumii				R			R	R	R	
212 Oxyphysis oxytaxoides								R		
213 Oxytaxum gigas			R							A
214 Oxytaxum scolopax			C				A			
215 Oxytaxum sp.			A				A			
216 Padalamapas bipes	R		R	R			R	R		

ESPECIES	9004	9006	9011	9102	9106	9107	9108	9109	9110	9111
217 Pranaetliuca pelagica		A					A			A
218 Pranaetliuca spinifera								A		
219 Prorocentrum arcuatum	R	C			C	A	A	A	R	C
220 Prorocentrum gracile	R	A	H	A	C	C			A	A
221 Prorocentrum micans	A	A	A	C	C	C	C	C	R	A
222 Prorocentrum scutellum								A	R	
223 Prorocentrum sigmoides	R									
224 Protoperidinium breve	R									
225 Protoperidinium brachi							R		R	R
226 Protoperidinium claudicans			R		R		R	C		
227 Protoperidinium conicoides					A					
228 Protoperidinium caricum	R	A	R		A	A	R	R	R	R
229 Protoperidinium crassipes	R	R	R	R	R	R	R	C	C	C
230 Protoperidinium curtipes				R	R	R				
231 Protoperidinium depressum	R	C	C	R	C		C	C	R	R
232 Protoperidinium divergens	R	C	R	R	C	R	C	C	R	A
233 Protoperidinium excentricus		A	R		C			C		
234 Protoperidinium fatulipes		R	R		A					
235 Protoperidinium globulus					C					
236 Protoperidinium grande	R	R	H	R	C	R	R			R
237 Protoperidinium grantii		A		R	C		C	A	R	
238 Protoperidinium latispinum			R							
239 Protoperidinium leontis	R			R						R
240 Protoperidinium longipes			R	R			R			
241 Protoperidinium longispinum					A					
242 Protoperidinium mendiolae					A		A			
243 Protoperidinium minutum	A				A		C	A		
244 Protoperidinium minusculum								A		
245 Protoperidinium murrayi	R		R				R	A		A
246 Protoperidinium oblongum	R				C	R	R	A		R
247 Protoperidinium oceanicum			R		C	R	R	A	R	C
248 Protoperidinium ovum										
249 Protoperidinium pallidum	R	R			R					
250 Protoperidinium pedunculatum	R							A		
251 Protoperidinium pelucidum	R		R	R	A	A	R	A	R	A
252 Protoperidinium pentagonum	R		R	R	C	R	R	C	R	R
253 Protoperidinium pyrum		A		R	C		C	A		
254 Protoperidinium quarnerense		A		R	C			A		
255 Protoperidinium soma	R	A								
256 Protoperidinium steinii	R	A	C		A	C	C		R	R
257 Protoperidinium subinermis		A	R		A			A		
258 Protoperidinium tenuissimum			R							
259 Pyrocystis fusiformis	R		R	R		R	R	R	C	A
260 Pyrocystis lunula		R								
261 Pyrocystis noctiluca						R	R			R
262 Pyrophacus horologicum			R	R	R	A				R
263 Pyrophacus steinii	A			R	C				R	
264 Scrippsiella tracholdea							A	C		A
265 Calcidiscus leptoporus								A	A	A
266 Caldosolenia murrayi								A	A	A
267 Emiliana huxleyi	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A
268 Gephyrocapsa oceanica	A	A	A	A	A		A	A	A	A
269 Helicosphaera carteri				A			A	A	A	A
270 Ophiaster hydroideus							A	A	A	
271 Pantasphaera discophora								A	A	
272 Pantasphaera sp.								A	A	
273 Dictyocha fibula	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C
274 Dictyocha octonaria		A					R	A		
275 Dictyocha speculum		A	R	R	A		A	A	R	
276 Ebria antiqua v. simplex		A			C	A			A	A
277 Eutreptiella gymnastica					A	A	A	A	A	A
278 Eutreptiella sp.						R				
279 Leucocryptos marino					A	A			A	A
280 Tetraselmis sp.							A	A	A	
281 Monadas		A	A	A	A	A	A	A	A	

LEYENDA:

RED = R

AGUA = A

RED Y AGUA = C