

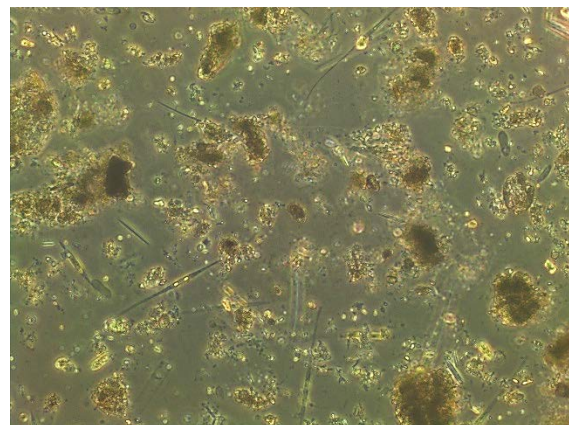
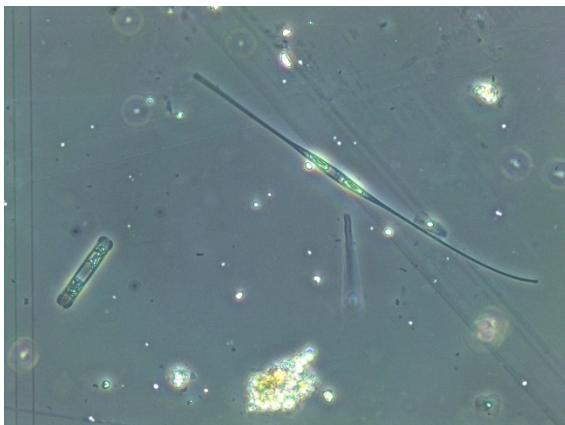


Universitat d'Alacant Universidad de Alicante

Departament de Ciències del Mar i Biologia Aplicada
Departamento de Ciencias del Mar y Biología Aplicada

MEMORÍA TÉCNICA:

**Evaluación del estado y composición de la Comunidad Fitoplanctónica
de las aguas
del Mar Menor, Murcia (mayo de 2016)**



Autores:

Javier Aguilar Escribano¹

Francisca Giménez Casalduero¹

Julio Mas Hernandez²

Alfonso Ramos Espla¹

1.- Departamento de Ciencias del Mar y Biología Aplicada

2.- Instituto Español de Oceanografía

E-mail contacto: javier.aguilar@ua.es

Contenidos:

1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	4
2. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS.....	5
3. COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA.....	8
4. CONCLUSIONES	12
5. BIBLIOGRAFÍA	13
6. ANEXO I – Listado Florístico	15
7. ANEXO II – Fotografías	19

1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

El día 15 de febrero de 2016 es detectado por una embarcación pesquera una “mancha” en las aguas del Mar Menor, la cual presenta una coloración verdosa, además de poseer una elevada viscosidad. Unos pescadores recogen muestras y se envían al Instituto Español de Oceanografía situado en San Pedro del Pinatar (Murcia), se procede a su fijación para evitar la degradación de la muestra.

Se comunica la tenencia de estas muestras al departamento de Ciencias del Mar y Biología Aplicada de la Universidad de Alicante, y se plantea la posibilidad de realizar un análisis de las mismas para el estudio de la comunidad fitoplanctónica, y evaluar, si es posible, su implicación en este evento. El departamento solicita la posibilidad de recoger muestras *in vivo* para su análisis, de tal modo que permita a los investigadores observar a los organismos en fresco, y así evaluar y determinar de un mejor grado las posibles especies presentes, debido a que el uso de un fijador puede enmascarar algunos de los rasgos característicos de las especies microalgales y complicar su determinación. Estas muestras *in vivo* son recogidas el día 18 de febrero, y son trasladadas, junto a las muestras tomadas el 16, al laboratorio del departamento de Ciencias del Mar de la UA, donde se procedió a su adecuación y preparación para ser analizadas.

Las muestras son denominadas de la siguiente manera:

Bloom 1 y 2: muestras NO FIJADAS recogidas el 18 de febrero de 2016.

Bloom 3 y 4: muestras FIJADAS recogidas el 16 de febrero de 2016.

Una vez analizadas estas muestras y observados los resultados obtenidos se plantea un muestreo de todo el Mar Menor, con el objetivo de conocer el estado de la comunidad fitoplanctónica existentes en estos momentos en las aguas del Mar Menor.

Este informe se realiza bajo el amparo de la Unidad Mixta en la que colaboran el Departamento de Ciencias del Mar y Biología Aplicada de la Universidad de Alicante (UA) y el Instituto Español de Oceanografía de Murcia (IEO de Murcia).

2. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

Se realiza un muestreo en 14 estaciones, codificadas como: 4, 8, 12, 16, 19, 22, 24, 28, 31, 34, 37, 39, 45 y 49 (figura 1).

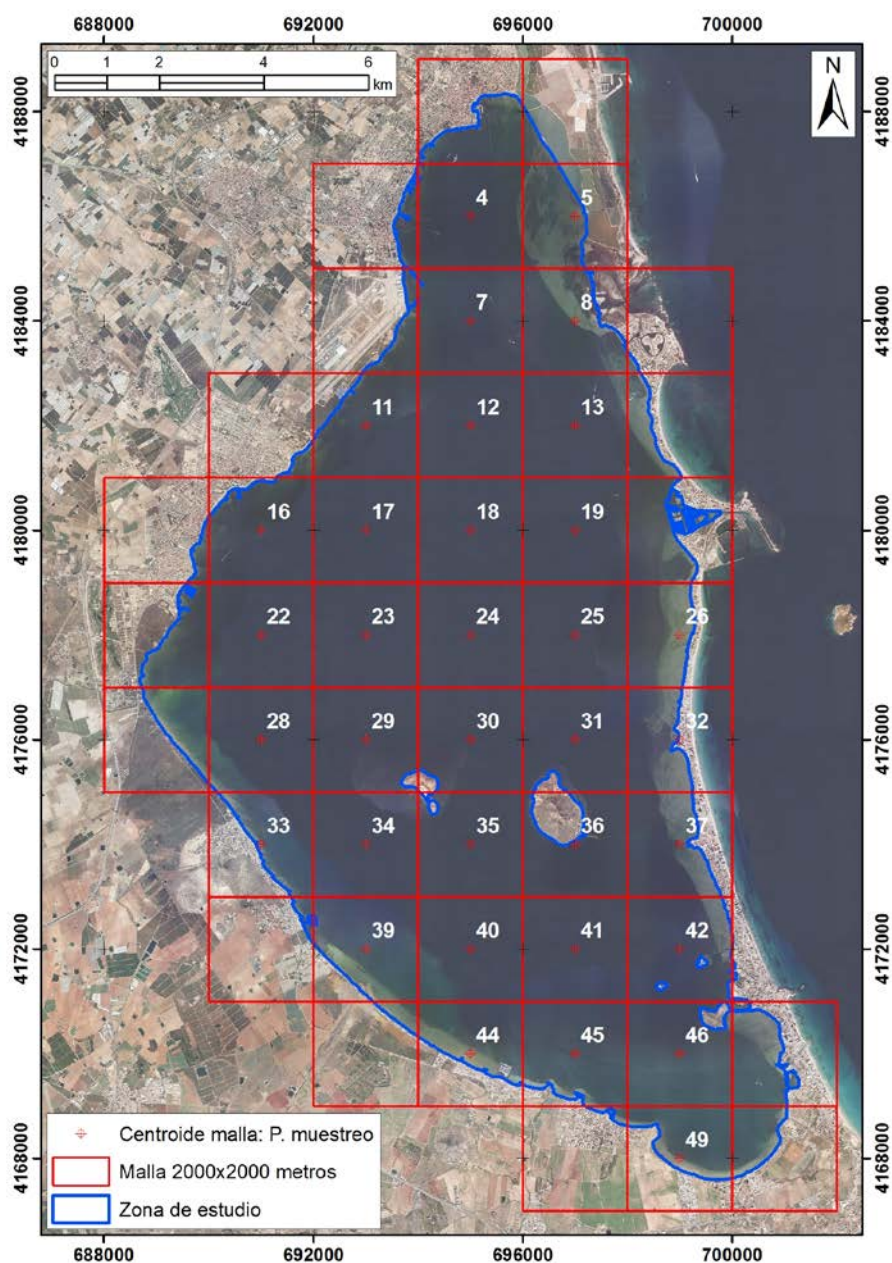


Figura 1: Mapa de muestreo del Mar Menor dividido en sectores, y sobre el cual se han determinado los puntos de muestreo.

La recogida de muestra se realiza en superficie, y se toman medidas *in situ* de temperatura, salinidad y la transparencia del agua (profundidad del disco de Secchi). Las muestras se almacenan en oscuridad y se fijan con solución de lugol (5%).

Para efectuar los recuentos de organismos planctónicos se ha seguido el método del microscopio invertido, también denominado Método de Utermöhl. Para la determinación e identificación en este trabajo se ha utilizado un microscopio óptico invertido con contraste de fases.

En el estudio de organismos fitoplanctónicos, si las muestras han sido recogidas con botella oceanográfica, es necesaria la concentración de las muestras. Para la realización de la concentración se han utilizado columnas de sedimentación con un volumen de trabajo de 40 ml, aunque pueden variar en función del origen y época del año en la que se realiza el muestreo.

En este tipo de análisis se considera ***individuo a cada célula***. En los géneros típicamente coloniales como *Leptocylindrus sp.*, *Skeletonema sp.*, *Pseudo-nitzschia sp.*, o *Chaetoceros sp.*, se contabilizarán todos los individuos existentes en la colonia. En el caso de encontrar especies del grupo de las cianofíceas se sigue el mismo principio, contabilizando cada individuo existente en la colonia.

Todas las especies encontradas han sido comprobadas usando el Registro Mundial de Especies Marinas (<http://www.marinespecies.org/>), a fin de proporcionar una nomenclatura taxonómica actualizada de tales especies y/o géneros.

La determinación de la estructura de la comunidad se ha llevado a cabo diferentes índices, entre los que se encuentran el *Índice de Diversidad de Shannon (H')*, basado en la "Teoría de la Información", la cual mantiene que tanto la diversidad como la información en un sistema natural puede ser medida de forma similar a la información contenida en un código o mensaje. Este índice asume que los individuos se muestrean al azar a partir de una población indefinidamente grande y, además, presume que todas las especies están representadas en la muestra. Este índice es uno de los más utilizados en los análisis de carácter fitoplanctológico (UNEP/FAO/IOC), ya que es poco sensible a una

identificación imprecisa y al olvido de especies representadas por pocos individuos. Otra característica importante de este índice es que tiene en cuenta tanto la riqueza en especies como la equitatividad de sus componentes. En este trabajo se ha usado este índice con logaritmo en base 2 (valor usado de forma común), pudiéndose utilizar cualquier otra base, aunque los resultados serán difícilmente comparables con otros trabajos.

Otro índice que se ha utilizado en este trabajo es el *Índice de Equitatividad o de Pielou (J')*. Este índice expresa la homogeneidad o heterogeneidad en la distribución de las especies en una determinada comunidad. Los valores de este índice oscilan entre 0 y 1, acercándose a la unidad cuanto más homogénea es la distribución de las especies en la biocenosis.

NOTA:** las afirmaciones referentes a la existencia o la no existencia de un peligro para la flora y fauna marina, así como para la salud del ser humano, en base a la toxicidad de alguna de las especies analizadas morfológicamente, ***NUNCA PODRÁN BASARSE EN LAS CONCENTRACIONES CELULARES DE LAS ESPECIES CUANTIFICADAS EN LOS ANÁLISIS REALIZADOS.

*Establecer una **ALERTA DE PELIGRO POR TOXICIDAD MICROALGAL** solo es posible mediante un **ANÁLISIS ESPECÍFICO DE TOXINAS en el medio y en los organismos afectados.***

En base a las características de este Informe Técnico **ÚNICAMENTE SE INDICARÁN LAS ESPECIES QUE ESTÁN CATALOGADAS COMO TÓXICAS Y/O NOCIVAS, LOS POSIBLES EFECTOS DERIVADOS DE SU PRESENCIA Y LAS TOXINAS QUE PUEDEN PRODUCIR CADA UNA DE DICHAS ESPECIES SEGÚN BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA.**

3. COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA

A continuación, se presentan los valores de los principales parámetros que caracterizan la comunidad de cada muestra.

Estación	Temp. (°C)	Secchi (cm)	Células/L	Diversidad (H')	Equidad (J')	Nº Spp (S)
4	22,87	100	785.105	2,67	0,65	17
8	23,44	110	621.198	3,04	0,73	18
12	22,77	140	554.485	2,63	0,67	15
16	22,73	80	733.823	2,94	0,67	21
19	22,96	110	626.884	3,09	0,73	19
22	21,6	80	870.684	2,71	0,62	21
24	22,4	110	925.937	2,57	0,63	17
28	22,67	100	635.627	3,08	0,70	21
31	22,69	90	785.102	2,43	0,61	16
34	23,09	80	1.091.335	2,21	0,60	13
37	23,29	120	970.222	2,39	0,65	13
39	23,22	90	1.176.672	2,47	0,58	19
45	22,9	80	1.274.258	2,10	0,55	14
49	22,41	70	638.127	2,28	0,56	17

Tabla 1: Parámetros estructurales de la Comunidad Fitoplanctónica y físico-químicos de las estaciones de muestreo.

La profundidad a la que desaparece el disco de Secchi es significativamente baja en todas las estaciones muestreadas, pues en ninguna de ellas se superan los 150 cm (1,5 m de profundidad), siendo la media del muestreo de 97 cm.

Los valores obtenidos para las abundancias celulares en las todas las muestras se pueden considerar muy elevados, sobrepasando todos ellos las 500.000 células por litro, y siendo muy próximos al 1.000.000 de células por litro en 4 de las muestras analizadas (34, 37, 39 y 45). Este valor de 1 mill. de células por litro es establecido como valor de referencia para

que se produzca una coloración en la masa de agua y, por tanto, se pueda hablar de un fenómeno de marea roja, resultados que corroboran la visión que se tiene del agua desde la embarcación o desde la costa. Indicar que estos resultados son fruto de un único día de muestreo, por lo que es difícil determinar si estamos en una dinámica ascendente o descendente dentro del propio evento de marea roja. Resaltar que en cualquier caso, la presencia de un episodio de Floración Algal Nociva es evidente.

El índice de Diversidad (H') muestra valores en una horquilla entre los 2,21 y los 3,09 bits por célula; valores muy similares en todas las muestras y que son considerados valores intermedios dentro de la escala de este índice (0-5).

El índice de Equidad (J') también posee valores ligeramente bajos, entre de 0,55 y 0,73; este rango de valores nos indica que existe una fuerte representación de unas pocas especies frente al resto de especies presentes, cuyo número (S') oscila entre las 13 y las 21 especies para las muestras analizadas.

En base a los valores obtenidos en los parámetros estructurales, y prestando especial atención a las abundancias celulares obtenidas, podemos indicar la **existencia de un episodio de Floración Algal Nociva (FAN)** en todas las muestras analizadas.

1.1. LISTADO FLORÍSTICO

El listado completo de especies y sus concentraciones individuales obtenidas en cada estación de muestreo se presentan en el Anexo I. A continuación, en la tabla 2 se presentan las especies con mayor representación en cada uno de los análisis, estando únicamente aquellas que representan más del 85% de la abundancia de cada estación.

		ESPECIES									% TOTAL de representación	
		<i>Amphiprora</i> sp#1	<i>Amphora</i> sp#1	<i>Chaetoceros</i> sp#3	<i>Cylindrotheca closterium</i>	<i>Flagelados</i> s.d.	<i>Gymnodinium</i> cf <i>aureolum</i>	<i>Gymnodinium</i> sp#1	<i>Gymnodinium</i> sp#2	<i>Prorocentrum micans</i>		<i>Pseudo-nitzschia</i> cf <i>delicatissima</i> complex
ESTACIONES	4						10,66	20,38	36,02		18,72	85,78
	8				11,01	6,60	10,06	8,49	38,99	2,83	8,81	86,79
	12				29,27		21,95	12,74	20,33		7,59	91,87
	16				6,71		9,95	14,12	38,19	2,78	14,12	85,88
	19	4,82			28,33	11,05	6,52	6,52	13,31		19,26	89,80
	22				22,65		8,97	12,61	36,11		10,04	90,38
	24				31,01		10,97	8,23	31,86		9,70	91,77
	28		4,02	5,91	11,35		3,31	14,42	35,22		13,24	87,47
	31				32,94			6,16	38,39		8,29	85,78
	34				30,79			8,11	41,29		8,11	88,31
	37				31,99		8,72		37,36		10,29	88,37
	39				33,01		5,66	5,27	37,11		8,79	89,84
	45				28,30		4,95		50,71		4,01	87,97
	49				57,43		8,45	4,96	11,08	5,83		87,76

Tabla 2: Valores de representación (en %) de las especies de microalgas con mayor presencia en las muestras analizadas (en gris las especies nocivas y/o tóxicas).

En la tabla 2 podemos ver como son sólo unas pocas especies (entre 4 y 7) las que representan más del 85% en cada una de las estaciones muestreadas. En todos los análisis

destacan dos especies: *Cylindrotheca closterium* (diatomea) y *Gymnodinium sp#2* (dinoflagelado). La representación de estas dos especies en las muestras en las que están presentes, superan en la mayoría de casos el 20% en el caso de *C. closterium* y del 30% en el caso de *Gymnodinium sp#2*, con valores máximos de 57,43 (en la estación 49) y 50,71% (en la estación 45) respectivamente.

La dominancia de unas pocas especies dentro de la comunidad es una característica típica de eventos de Floración Algal Nociva (FAN), y es complementado con los datos de abundancias celulares obtenidos y mostrados en la tabla 1.

Un dato a tener en cuenta es que las especies/géneros presentes en la mayoría de las estaciones están dentro de la la **IOC-UNESCO Taxonomic Reference List of Harmful Micro Algae**. Los síndromes y toxinas que pueden llegar a producir se indican en la tabla 3.

ESPECIES	POSIBLE AFECCIÓN
<i>Gymnodinium cf aureolum</i> *	Ictiotóxicidad - Compuestos tóxicos de carácter lipídico (1-acyl-3-digalactosylglycerol y ácido octadecapentaenoico)
<i>Gymnodinium sp#1</i>	Síndrome PSP / NSP – Producción de STXs
<i>Gymnodinium sp#2</i>	Síndrome PSP / NSP – Producción de STXs
<i>Protoperdinium micans</i> **	<i>Coloración del agua</i>
<i>Cylindrotheca closterium</i>	Espumas y Mucílago
<i>Pseudo-nitzschia cf delicatissima complex</i>	ASP – AD

* hay controversia entre autores en referencia a su toxicidad.

** esta especie está dentro de la lista negra (Black List), pero no hay estudios que determinen su toxicidad.

Tabla 3: Géneros/Especies considerados como nocivos o tóxicos, y los posibles síndromes que causan, así como las toxinas que pueden llegar a producir (Síndrome PSP –Parallitic Shellfish Poisoning; Síndrome NSP –Neurotoxic Shellfish Poisoning; YTXs – Yessotoxinas; STXs – Saxitoxinas; Síndrome ASP – Amnesic Shellfish Poisoning; AD – Ácido Domoico).

Destacar que la presencia de estos géneros o especies en la lista de la IOC-UNESCO no implica que los organismos observados en las muestras analizadas sean tóxicos.

Para determinar la toxicidad de una cepa es necesario realizar diferentes análisis, siendo necesario aislarlas del medio natural y cultivarlas en laboratorio, para obtener unas concentraciones celulares *in vivo* adecuadas y permitir realizar los análisis oportunos.

Para evaluar el riesgo de toxicidad de los organismos marinos que pueden ser destinados a alimentación humana, es necesario el análisis de toxinas en estos organismos. La mayoría de estos organismos son filtradores, y la acumulación de las toxinas en estos organismos es lo que puede producir una alerta sanitaria con afección para el ser humano.

4. CONCLUSIONES

Todas las muestras poseen elevadas abundancias celulares, y tanto los valores como las composiciones de especies obtenidas indican que existe un evento de Floración Nociva Algas (FAN) en el Mar Menor.

Las comunidades fitoplanctónicas están dominadas por especies de dinoflagelados, del género *Gymnodinium sp*, con varias especies, entre las que destacan la denominada *sp#2* y *G. cf aureolum*, y diatomeas: *Cylindrotheca closterium* y *Pseudo-Nitzschia cf delicatissima complex*.

El género ***Gymnodinium sp*** es considerado como productor de toxinas del grupo de las Saxitoxinas, causantes del síndrome conocido como PSP – Paralytic Shellfish Poisoning; indicar que no todas las especies de este género son productoras de toxinas.

Gymnodinium cf aureolum es una especie con característica ictiotóxica, por lo que puede afectar a la fauna marina.

La especie ***Cylindrotheca closterium*** es la especie de diatomea con mayor abundancia y representación en las muestras analizadas. Es considerada una especie fitoplanctónica nociva por la producción de mucílagos cuando está presente en elevadas concentraciones, situación observada en las muestras analizadas en el estudio previo.

Para determinar y establecer una alerta sanitaria por toxinas es necesario realizar análisis de los organismos que pueden llegar a ser consumidos por el ser humano y determinar la existencia de toxinas. De la misma forma, es necesaria la realización de análisis del medio acuático con el mismo objetivo. La sola presencia de especies consideradas nocivas y/o tóxicas, no es requisito único para establecer alertas por toxicidad.

5. BIBLIOGRAFÍA

Alcoverro, T., Conte, E., Mazzella, L. 2000. Production of mucilage by the Adriatic epipellic diatom *Cylindrotheca closterium* (Bacillariophyceae) under nutrient limitation. J. Phycol. 36, 1087-1095.

Balech, E. 1988. Los Dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. Publ. Espec. Inst. Esp. Oceanogr. 1, 310 p.

Bérard-Therriault, L., Poulin, M. et Bosseé, L, 1999: Guide d'identification du phytoplancton marin de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent incluant également certains protozoaires. publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 128. 387 pp.

Chrétiennot-Dinet, M-J., 1990: Chlorarachniophycées, Chlorophycées, Chrysophycées, Cryptophycées, Euglenophycées, Eustigmatophycées, Prasinophycées, Prymnesiophycées, Rhodophycées et Tribophycées. Atlas du phytoplancton marin. Vol III, 261 pp. Paris. Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique.

De Brouwer, J. F.C., Stal, L.J. 2002. Daily fluctuations of exopolymers in cultures of the benthic diatoms *Cylindrotheca closterium* and *Nitzschia* sp. (Bacillariophyceae). J. Phycol. 38, 464-472.

Delgado, M., Fortuño, J.M., 1991: Atlas de fitoplancton del Mar Mediterráneo. Sci. Mar. 55 (Supl.1): 1-133.

Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO. 2010. Karlson, B., Cusack, C. and Bresnan, E. (editors). Microscopic and molecular methods for quantitative phytoplankton analysis. Paris, UNESCO. (IOC Manuals and Guides, no. 55.) (IOC/2010/MG/55), 110 pages. (English only) <http://ioc-unesco.org/hab>.

Hallegraeff, G.M., Anderson, D.M., Cembella, A.D. (eds) 2004. Manual on harmful marine microalgae, - Monographs on oceanographic methodology 11, UNESCO, Paris.

- Harmful Plankton Project, 2006. Guide to Harmful Phytoplankton: *Gymnodinium aureolum* (Hulbert 1957) G. Hansen, comb. Nov. DJS Montagnes, University of Liverpool.
- Horner, R.A., 2002: A Taxonomic Guide to Some Common Marine Phytoplankton. Biopress Limited. pp 195.
- Massuti, M., Margalef, R., 1950: Introducción al estudio del plancton marino. (C.S.I.C). Sec. Biología Marina.
- Reguera, B., Alonso, R., Moreira, A., Méndez, S. 2011. Guía para el diseño y puesta en marcha de un plan de seguimiento de microalgas productoras de toxinas. COI de UNESCO y OIEA, Paris y Viena 2011. Manuales y Guías de la COI, 59.
- Ricard, M., 1987: Diatomophycées. Atlas du phytoplancton marin. Vol II, 297 pp. Paris. Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique.
- Sournia, A., 1986: Cyanophycées, dityochophycées, dinophycées et raphidophycées. Atlas du phytoplancton marin. Vol I, 219 pp. Paris. Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique.
- Tomas, C.R., 1997: Identifying marine phytoplankton. Academic Press, St. Diego.
- Van Egmond HP, Van Apeldoorn ME & Speijers GJA., 2005. Biotoxinas Marinas: Estudio FAO: alimentación y nutrición. FAO.

6. ANEXO I – Listado Florístico

En las tablas 4 y 5 se presentan los listados florísticos obtenidos en los análisis realizados en las diferentes estaciones.

Clase	Especie	ESTACIONES						
		4	8	12	16	19	22	24
<i>Cryptophyceae</i>	<i>Rhodomonas sp#1</i>							
<i>Euglenoidea</i>	<i>Euglena cf ascusformis</i>	1.772						
	<i>Flagelados s.d.</i>	7.087	39.069		17.796	65.961	12.403	16.744
<i>Prymnesiophyceae</i>	<i>Chrysochromulina sp#1</i>	5.316	14.884		8.089	3.383	5.316	
<i>Dinophyceae</i>	<i>Gymnodinium cf aureolum</i>	79.733	59.534	115.920	69.564	38.900	74.418	96.743
	<i>Gymnodinium sp#1</i>	152.379	50.232	67.262	98.684	38.900	104.539	72.557
	<i>Gymnodinium sp#2</i>	269.321	230.695	107.333	266.933	79.492	299.442	280.926
	<i>Gymnodinium sp#4</i>				1.618			
	<i>Gyrodinium sp#1</i>		5.581	8.587	11.324	5.074	14.175	7.442
	<i>Gyrodinium sp#2</i>							
	<i>Heterocapsa sp#1</i>	10.631	5.581		4.853			5.581
	<i>Neoceratium furca</i>			1.431				1.860
	<i>Oxytoxum sp#1</i>							
	<i>Prorocentrum micans*</i>	21.262	16.744	2.862	19.413	10.148	12.403	5.581
	<i>Prorocentrum minimun</i>		3.721	2.862	1.618	16.913	3.544	1.860
	<i>Scrippsiella trochoidea</i>				1.618			
<i>Bacillariophyceae</i>	<i>Amphiprora sp#1</i>	3.544	13.023	18.604	16.178	28.752	3.544	13.023
	<i>Amphora cf ostrearia</i>	5.316						
	<i>Amphora ostrearia</i>		5.581				3.544	
	<i>Amphora sp#1</i>	5.316	13.023		14.560	3.383	3.544	
	<i>Amphora sp#2</i>	1.772		1.431				
	<i>Amphora sp#3</i>	7.087	5.581		11.324		5.316	
	<i>Amphora sp#4</i>		1.860					
	<i>Chaetoceros cf lorenzianus</i>							
	<i>Chaetoceros sp#1</i>							

Clase	Especie	ESTACIONES						
		4	8	12	16	19	22	24
	<i>Chaetoceros sp#2</i>							
	<i>Chaetoceros sp#3</i>							
	<i>Cocconeis placentula</i>	1.772	7.442	1.431	1.618			1.860
	<i>Cocconeis scutellum</i>				1.618	1.691		
	<i>Coscinodiscus sp#1</i>					1.691		
	<i>Cylindrotheca closterium</i>	35.437	65.115	154.560	46.915	169.131	187.816	273.485
	<i>Diatomea s.d. #36</i>							
	<i>Entomoneis sp#1</i>						1.772	
	<i>Licmophora sp#1</i>				1.618			
	<i>Navicula directa</i>				3.236			
	<i>Navicula sp#1</i>				1.618		1.772	
	<i>Navicula sp#2</i>							
	<i>Navicula sp#5</i>					1.691		
	<i>Nitzschia cf epitemoides</i>							
	<i>Nitzschia cf incerta</i>			1.431				
	<i>Nitzschia cf spathulata</i>			1.431				
	<i>Nitzschia panduriformis</i>					1.691	1.772	1.860
	<i>Nitzschia spathulata</i>		1.860				1.772	
	<i>Pinnularia sp#1</i>						1.772	
	<i>Plagiotropis lepidotera</i>					1.691		
	<i>Pleurosigma sp#1</i>			2.862		5.074	3.544	13.023
	<i>Pleurosigma sp#2</i>					8.457		1.860
	<i>Proboscia alata</i>						3.544	
	<i>Pseudo-nitzschia cf delicatissima complex</i>	139.976	52.092	40.071	98.684	115.009	83.277	85.580
	<i>Synedra sp#1</i>							
	<i>Tabellaria sp#1</i>							1.860
	Total general	747.720	591.620	528.079	698.878	597.032	829.225	881.848

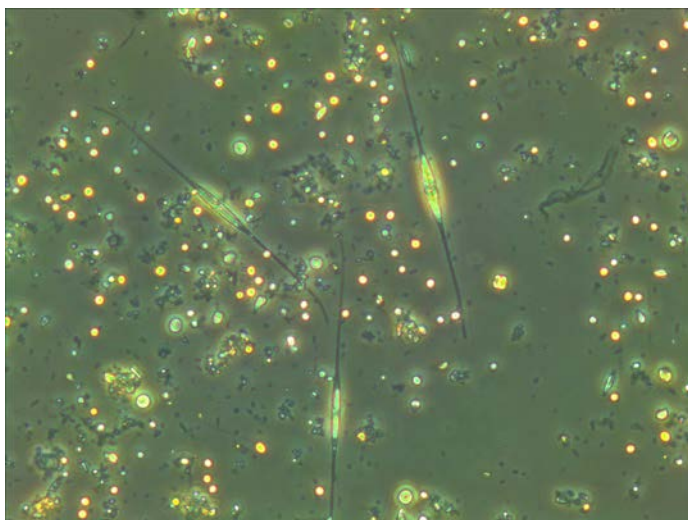
Tabla 4: Listado de especies observadas en las estaciones 4, 8, 12, 16, 19, 22 y 24 con los valores de abundancias celulares (células por litro) obtenidas para cada una de ellas.

Clase	Especie	ESTACIONES						
		28	31	34	37	39	45	49
<i>Cryptophyceae</i>	<i>Rhodomonas sp#1</i>	14.311	7.087					
<i>Euglenoidea</i>	<i>Euglena cf ascusformis</i>	4.293		4.961		4.378		
	<i>Flagelados s.d.</i>				22.739	32.831	40.071	
<i>Prymnesiophyceae</i>	<i>Chrysochromulina sp#1</i>	8.587	1.772			2.189		
<i>Dinophyceae</i>	<i>Gymnodinium cf aureolum</i>	20.036	24.806	81.859	80.619	63.474	60.107	51.384
	<i>Gymnodinium sp#1</i>	87.298	46.068	84.340	16.537	59.096	34.347	30.121
	<i>Gymnodinium sp#2</i>	213.235	287.039	429.141	345.215	415.863	615.376	67.330
	<i>Gymnodinium sp#4</i>							
	<i>Gyrodinium sp#1</i>	4.293	12.403	4.961	14.470	4.378	2.862	1.772
	<i>Gyrodinium sp#2</i>						2.862	
	<i>Heterocapsa sp#1</i>	5.724	1.772		8.269			
	<i>Neoceratium furca</i>							
	<i>Oxytoxum sp#1</i>							1.772
	<i>Prorocentrum micans*</i>	4.293	17.718		22.739	21.888	31.484	35.437
	<i>Prorocentrum minimum</i>	8.587	1.772	4.961	14.470	19.699	8.587	17.718
	<i>Scrippsiella trochoidea</i>							
<i>Bacillariophyceae</i>	<i>Amphiprora sp#1</i>	7.156	23.034	14.884	2.067	8.755	11.449	8.859
	<i>Amphora cf ostrearia</i>	7.156						
	<i>Amphora ostrearia</i>					2.189		
	<i>Amphora sp#1</i>	24.329			4.134		2.862	8.859
	<i>Amphora sp#2</i>							1.772
	<i>Amphora sp#3</i>	1.431		2.481		4.378		
	<i>Amphora sp#4</i>							
	<i>Chaetoceros cf lorenzianus</i>	2.862						
	<i>Chaetoceros sp#1</i>							1.772
	<i>Chaetoceros sp#2</i>	4.293						
	<i>Chaetoceros sp#3</i>	35.778						
	<i>Cocconeis placentula</i>				2.067	2.189		1.772
	<i>Cocconeis scutellum</i>	1.431		2.481			2.862	
	<i>Coscinodiscus sp#1</i>			2.481				
	<i>Cylindrotheca closterium</i>	68.693	246.287	319.996	295.603	369.899	343.466	349.054

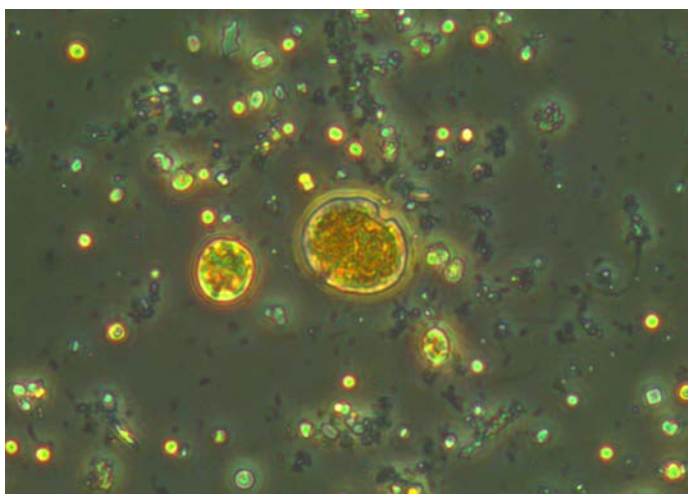
Clase	Especie	ESTACIONES						
		28	31	34	37	39	45	49
	<i>Diatomea s.d. #36</i>							1.772
	<i>Entomoneis sp#1</i>							
	<i>Licmophora sp#1</i>							
	<i>Navicula directa</i>							
	<i>Navicula sp#1</i>							
	<i>Navicula sp#2</i>					2.189		
	<i>Navicula sp#5</i>							
	<i>Nitzschia cf epitemoides</i>					2.189		
	<i>Nitzschia cf incerta</i>							
	<i>Nitzschia cf spathulata</i>							
	<i>Nitzschia panduriformis</i>	1.431	5.316			4.378	8.587	1.772
	<i>Nitzschia spathulata</i>			2.481		2.189		
	<i>Pinnularia sp#1</i>							
	<i>Plagiotropis lepidotera</i>							
	<i>Pleurosigma sp#1</i>		5.316					1.772
	<i>Pleurosigma sp#2</i>		3.544					
	<i>Proboscia alata</i>							
	<i>Pseudo-nitzschia cf delicatissima complex</i>	80.142	62.015	84.340	95.089	98.494	48.658	24.806
	<i>Synedra sp#1</i>		1.772					
	<i>Tabellaria sp#1</i>							
	Total general	605.359	747.720	1.039.366	924.018	1.120.641	1.213.579	607.744

Tabla 5: Listado de especies observadas en las estaciones 28, 31, 34, 37, 39, 45 y 49 con los valores de abundancias celulares (células por litro) obtenidas para cada una de ellas.

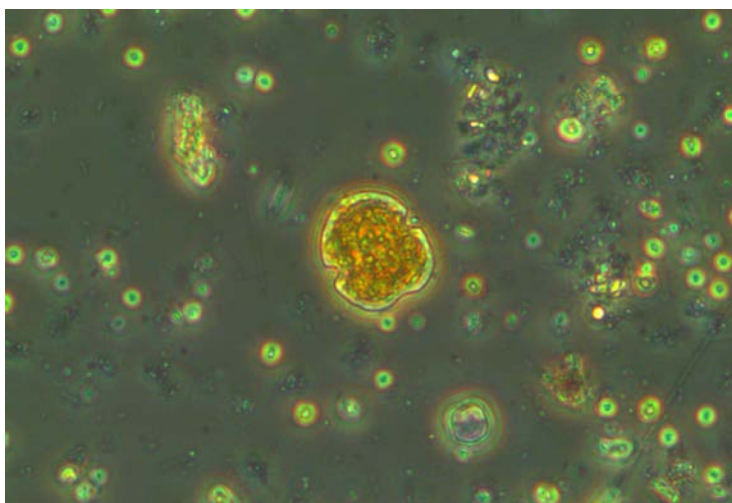
7. ANEXO II – Fotografías



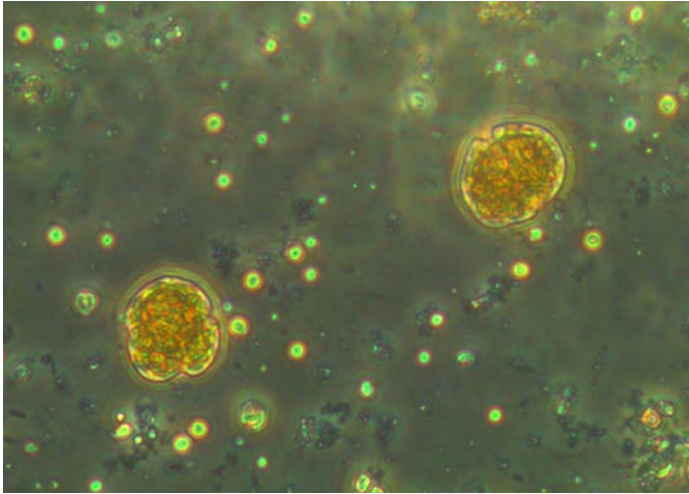
Cylindrotheca closterium



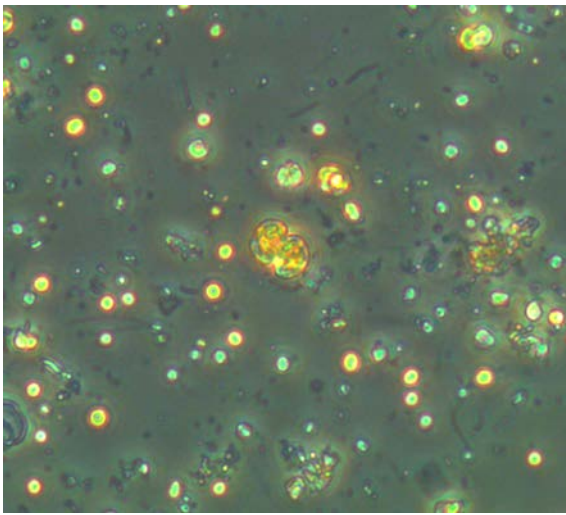
Gymnodinium cf aureolum



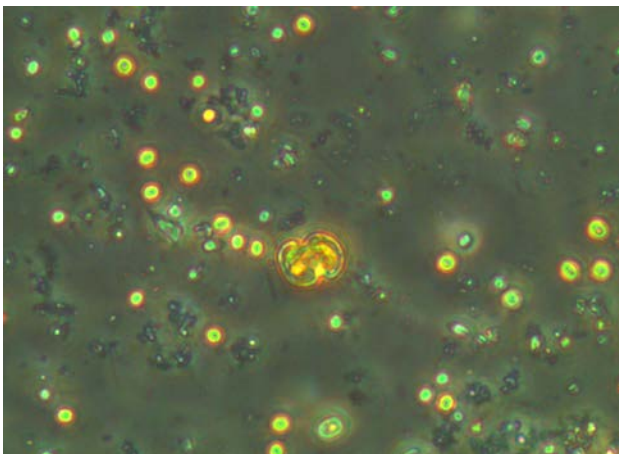
Gymnodinium cf aureolum



Gymnodinium cf. aureolum



Gymnodinium sp#2



Gymnodinium sp#2

