

Plan de Vigilancia del Fitoplancton del Mar Menor.

Dos de las especies de fitoplancton más abundantes en el Mar Menor desde julio de 2016 a enero de 2017 han sido las diatomeas *Cylindrotheca closterium* (Ehrenberg) Reimann & J.C. Lewin 1964 y *Pseudo-nitzschia delicatissima* (Cleve) Heiden & Kolbe 1928.



Durante este periodo se tomaron muestras subsuperficiales en 3 estaciones en las partes norte, central y sur del Mar Menor semanalmente (Figura 1).

Las Figura 2 y 3 muestra respectivamente una fotografía de *C. closterium* y *P. delicatissima* con la evolución de sus densidades en este tiempo en escala logarítmica.

Se aprecia un gradiente de densidad de Norte a Sur y desde julio a octubre para *C. closterium* y densidades más similares de diciembre a enero mostrando un repunte por los cambios de condiciones ambientales debido a las últimas lluvias.

Figura 1. Localización estaciones de muestreo fitoplancton.

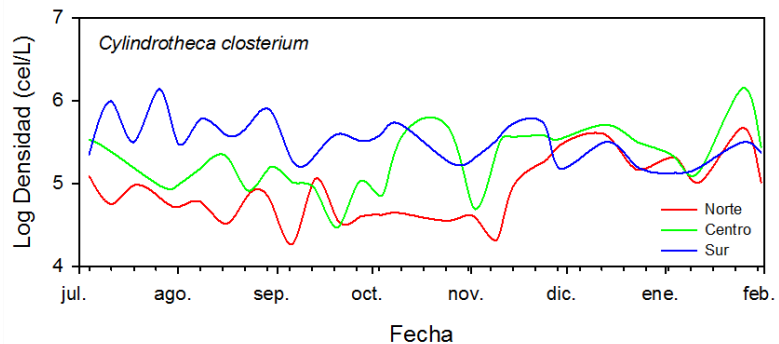
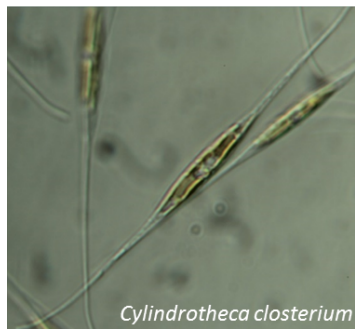


Figura 2. Fotografía de *Cylindrotheca closterium* y evolución de su densidad de julio de 2016 a enero de 2017 en la parte norte (línea roja), central (línea verde) y sur (línea azul) del Mar Menor (datos en escala logarítmica).

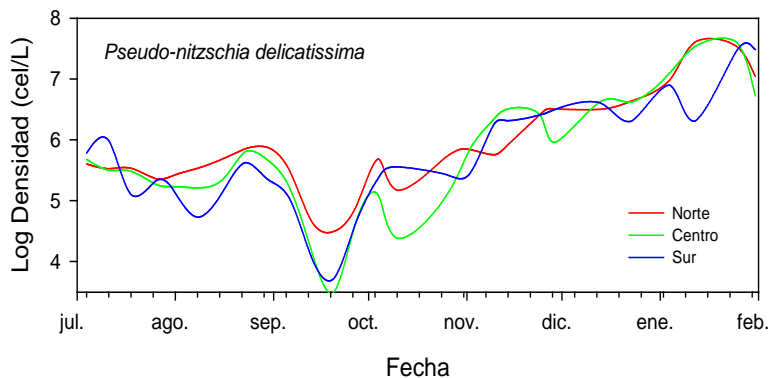


Figura 3. Fotografía de *Pseudo-nitzschia delicatissima* y evolución de su densidad de julio de 2016 a enero de 2017 en la parte norte (línea roja), central (línea verde) y sur (línea azul) del Mar Menor (datos en escala logarítmica).

P. delicatissima presentó densidades más similares entre las tres zonas y, tras descender ligeramente a mediados de septiembre, ha seguido un incremento constante hasta alcanzar un máximo del orden de $4 \cdot 10^7$ cel/L.

Los días 16 y 30 de agosto, coincidiendo con el incremento encontrado en la parte central, se realizaron análisis de toxinas amnésicas (ácido domoico y epidomoico) que se volvieron a repetir el 13 de diciembre tras observar otro repunte de la densidad. Los análisis se realizaron siguiendo los protocolos *IT-2001-L-10* y *IT-2001-L-12 EU-Harmonised Standard Operating Procedure* en el IRTA (*Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries*) de Sant Carles de la Ràpita (Tarragona) dando resultados negativos para estas toxinas en los tres análisis.

Entre los dinoflagelados más abundantes se encontraron *Karlodinium veneficum* (D. Ballantine) J. Larsen in Daugbjerg et al. 2000 y *Karlodinium armiger* Bergholtz, Daugbjerg & Moestrup 2006, dos especies del mismo género que suelen ir asociadas en el Mar Menor con mayor abundancia de la primera.

K. veneficum es una especie cosmopolita de amplia distribución geográfica en aguas templadas mesohalinas de entre 6 y 10 μm de tamaño. La Figura 4 muestra una fotografía tomada al microscopio electrónico de barrido de *K. veneficum* y la evolución de su densidad en las tres zonas de la laguna de julio a diciembre. Para la identificación de estas especies fue necesario un análisis genético qPCR. En el mes de julio se encontraron densidades mayores en la zona sur que en la norte, mientras que en septiembre dominaron en la zona norte, desapareciendo prácticamente a mediados de noviembre.

La Figura 5 muestra la evolución de *Karlodinium armiger* en el mismo periodo de tiempo, presentando la mayor densidad en septiembre.

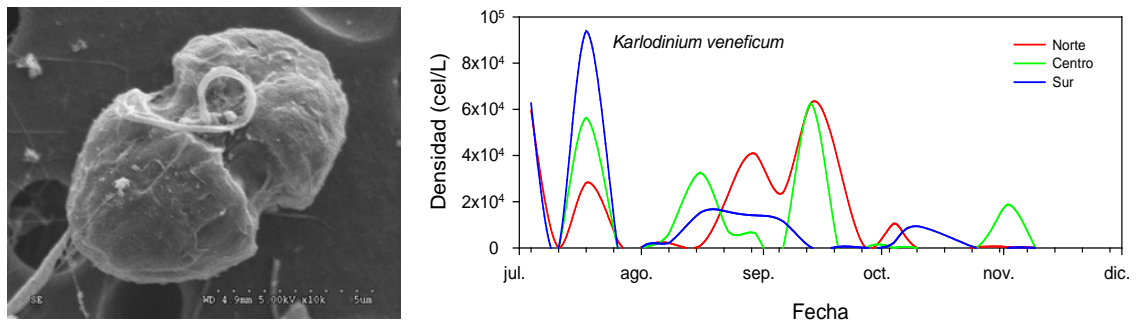


Figura 4. Fotografía al microscopio electrónico de barrido de *Karlodinium veneficum* y evolución de su densidad de julio a diciembre de 2016 en la parte norte (línea roja), central (línea verde) y sur (línea azul) del Mar Menor.

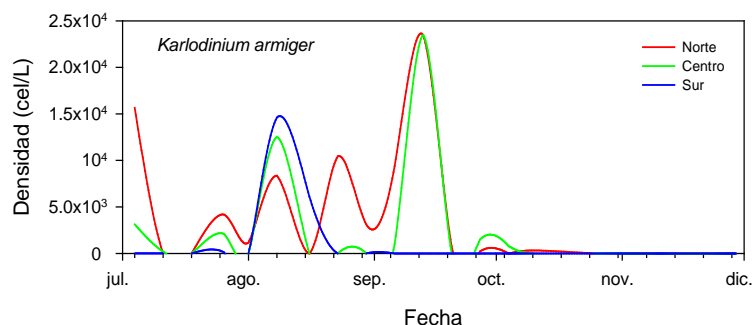


Figura 5. Evolución temporal de la densidad de *Karlodinium armiger* de julio a diciembre de 2016 en la parte norte (línea roja), central (línea verde) y sur (línea azul) del Mar Menor.

La Figura 6 muestra la evolución de la densidad de los ejemplares de *Karenia cf. selliformis* A.J. Haywood, K.A. Steidinger & L. MacKenzie in Haywood et al. 2004 y *Heterocapsa* sp1 identificadas. Estas especies aparecen de forma más irregular alcanzando densidades de 10^4 cel/L.

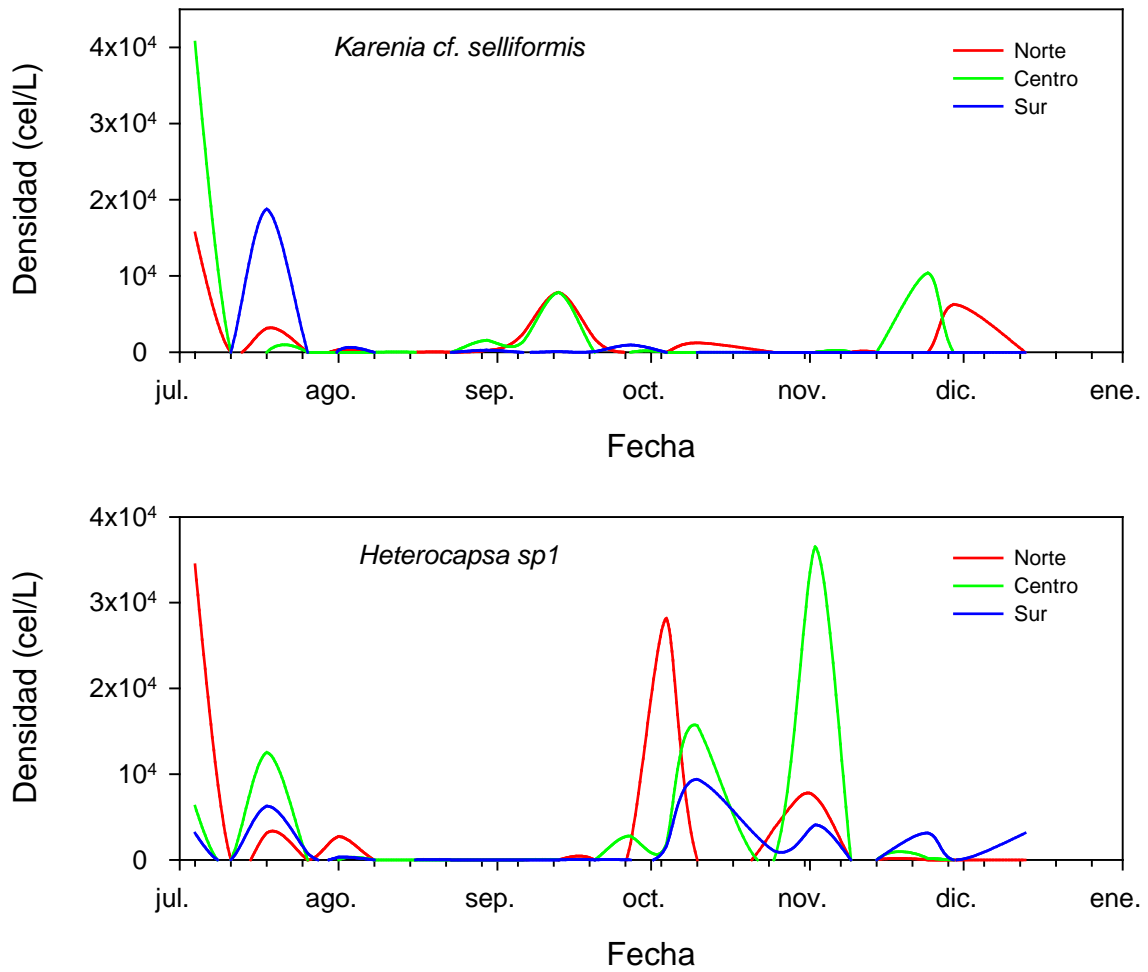


Figura 6. Evolución temporal de la densidad de *Karenia cf. selliformis* y *Heterocapsa* sp1 de julio a diciembre de 2016 en la parte norte (línea roja), central (línea verde) y sur (línea azul) del Mar Menor.

La Tabla I presenta los resultados de las toxinas lipofílicas analizadas los días 16 y 30 de agosto de 2016 en la estación central. En ambos casos los análisis salieron negativos para las toxinas analizadas.

Tabla I. Resultados de los análisis de toxinas lipofílicas de las muestras de la estación central los días 16 y 30 de agosto 2016.

Toxina	Resultado	Límite legal
Acido ocadaico total (AO)	< LQ	(40 µg equiv AO/kg)
Dinofisistoxina-1 total (DTX1)	< LQ	(40 µg equiv AO/kg)
Dinofisistoxina-2 total (DTX2)	< LQ	(24 µg equiv AO/kg)
Pectenotoxina-1 (PTX1)	< LQ	(50 µg equiv AO/kg)
Pectenotoxina-2 (PTX2)	< LQ	(50 µg equiv AO/kg)
Àcido ocadaico, dinofisistoxinas y pectenotoxinas (1,3)	< LQ	(ver LQs individuales)(2)
Yessotoxina (YTX)	< LQ	(0,100 mg equiv YTX/kg)
45-Hidroxiyessotoxina (45-OH-YTX)	< LQ	(0,100 mg equiv YTX/kg)
1-a-Homoyessotoxina (homoYTX)	< LQ	(0,100 mg equiv YTX/kg)
1-a-45-OH-Hidroxihomoyessotoxina (45-OH-homoYTX)	< LQ	(0,050 mg equiv YTX/kg)
Yessotoxinas (1,4)	< LQ	(ver LQs individuales)(2)
Azaspirácido-1 (AZA1)	< LQ	(30 µg equiv AZA/kg)
Azaspirácido-2 (AZA2)	< LQ	(54 µg equiv AZA/kg)
Azaspirácido-3 (AZA3)	< LQ	(56 µg equiv AZA/kg)
Azaspirácidos (1,5)	< LQ	(ver LQs individuales)(2)
13-Desmetilespirólido C (SPX1)	< LQ	(25 µg/kg)
Gymnodimina (GYM)	< LQ	(25 µg/kg)
Pinnatoxina-G (PnTX-G)₁	No Detectada	

(1) Expresión de resultados de acuerdo al Reglamento de la UE Nº 853/2004

(2) Cálculo de los Equivalentes tóxicos según los Factores Tóxicos Equivalentes (TEF) indicados en Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the European Commission on Marine Biotoxins in Shellfish – Summary on regulated marine biotoxins. The EFSA Journal (2009) 1306, 1-23.

(3) Incluye: AO, DTX1, DTX2, DTX3, PTX1 y PTX2. LQ OA: 40 µg OA/kg (40 µg equiv. OA/kg); LQ DTX1: 40 µg DTX1/kg (40 µg equiv. OA/kg); LQ DTX2: 40 µg DTX2/kg (24 µg equiv. OA/kg); LQ PTX1: 50 µg PTX1/kg (50 µg equiv. OA/kg); LQ PTX2: 50 µg PTX2/kg (50 µg equiv. OA/kg).

(4) Incluye: YTX, hYTX, 45-OH-YTX y 45-OH-hYTX. LQ YTX: 0.100 mg YTX/kg (0.100 mg equiv. YTX/kg); LQ hYTX: 0.100 mg hYTX/kg (0.100 mg equiv. YTX/kg); LQ 45-OH-YTX: 0.100 mg 45-OH-YTX/kg (0.100 mg equiv. YTX/kg); LQ 45-OH-hYTX: 0.100 mg 45-OH-hYTX/kg (0.050 mg equiv. YTX/kg).

(5) Incluye: AZA1, AZA2 y AZA3. LQ AZA1: 30 µg AZA1/kg (30 µg equiv. AZA/kg); LQ AZA2: 30 µg AZA2/kg (54 µg equiv. AZA/kg); LQ AZA3: 30 µg AZA3/kg (56 µg equiv. AZA/kg).

Observaciones

Para los parámetros analizados, los valores de toxinas permitidas por el Reglamento 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo son: Àcido ocadaico, dinofisistoxinas y pectenotoxinas: 160 µg equivalentes OA/kg; Yessotoxinas: 3.75 mg equivalentes YTX/kg (Reglamento 786/2013); Azaspirácidos: 160 µg equivalentes AZA/kg.