



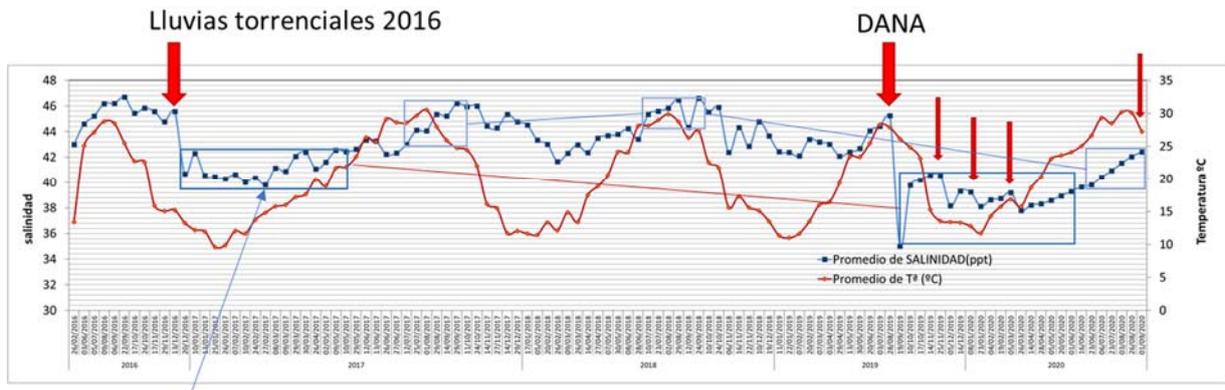
## **Informe de seguimiento del estado ecológico del Mar Menor – 08 septiembre de 2020**

Angel Pérez-Ruzafa  
Departamento de Ecología e Hidrología  
Universidad de Murcia

Actualmente, transcurridos ya los meses de julio y agosto, en los que las altas temperaturas suelen propiciar las proliferaciones de fitoplancton, el Mar Menor se encuentra en una situación caracterizada por la respuesta progresiva de recuperación del ecosistema pero con todas las amenazas aún presentes. Aunque se mantiene la afirmación introducida en informes previos, donde se alertaba de que tras las sucesivas danas ocurridas desde septiembre de 2019 la situación de la laguna era más grave que la que presentaba en el momento de su rotura manifiesta ocurrida en junio de 2016, la respuesta positiva del ecosistema merece ser resaltada. Actualmente se mantiene el hecho de que la intensa recarga del acuífero esté propiciando entradas muy importantes de aguas procedentes de la cuenca, manteniendo las elevadas concentraciones de nutrientes, principalmente nitratos, pero también cantidades relevantes de fosfatos probablemente asociadas a la mezcla con aguas urbanas en determinados puntos del litoral. Debido a esto, la situación de primavera y verano se preveía crítica. Sin embargo, probablemente ayudado por la reducción significativa de las descargas en el tramo bajo de la rambla del Albuñón tras la puesta en marcha de la estación de bombeo, el Mar Menor sigue dando muestras de una gran capacidad de autorregulación, manteniendo bajos los niveles de nutrientes y clorofila en la columna de agua.

Pero se debe insistir, como en el informe previo, en que, si bien, esto es un indicio de que mantiene buena parte de sus capacidades homeostáticas, también es un hecho que las presiones, aunque algo reducidas tras la puesta en funcionamiento de la estación de bombeo de los Alcázares, aún se mantienen muy altas y no pueden descartarse eventos extremos en condiciones de altas temperaturas, periodos largos de calmas o entradas torrenciales de aguas desde la cuenca en eventos de lluvias intensas. Este tipo de eventos, en forma de DANAs o gotas frías, antes restringidos a septiembre, ahora, con el calentamiento generalizado de la superficie del mar, pueden extenderse hasta noviembre o principios de diciembre.

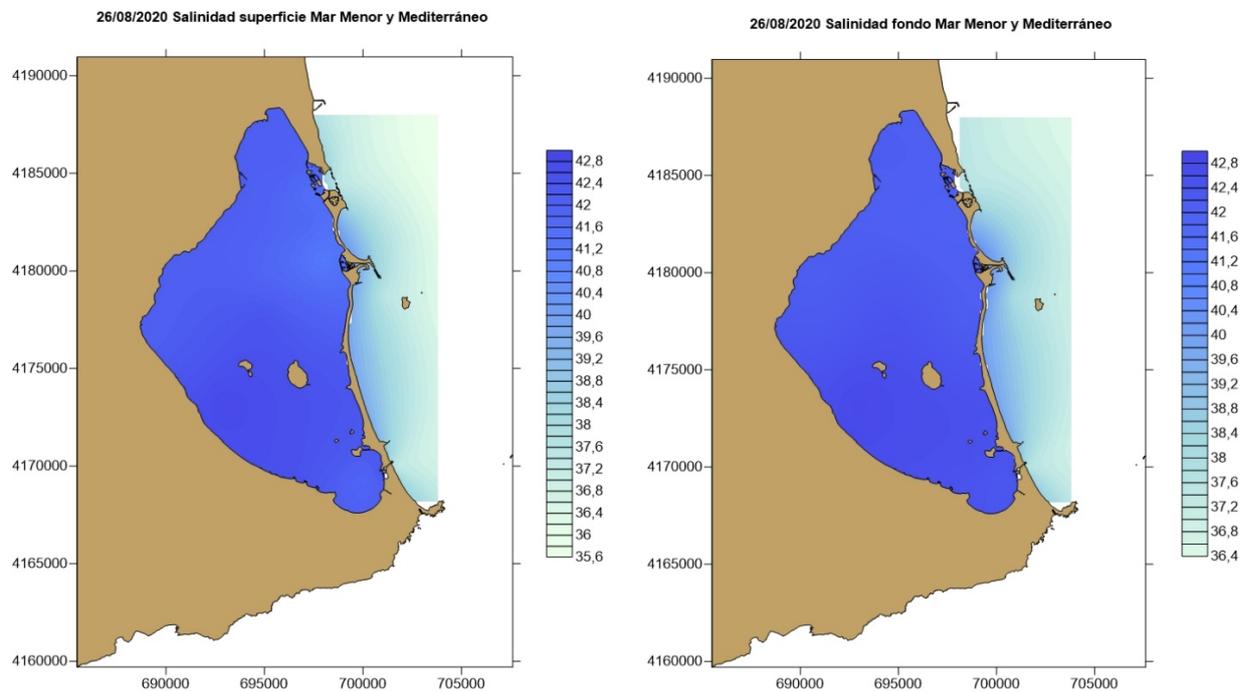
Aunque ha empezado una recuperación progresiva, actualmente, la baja salinidad por la entrada de agua desde la cuenca sigue siendo el principal factor de riesgo para el estado ecológico del Mar Menor, sumado a la elevada entrada de nutrientes



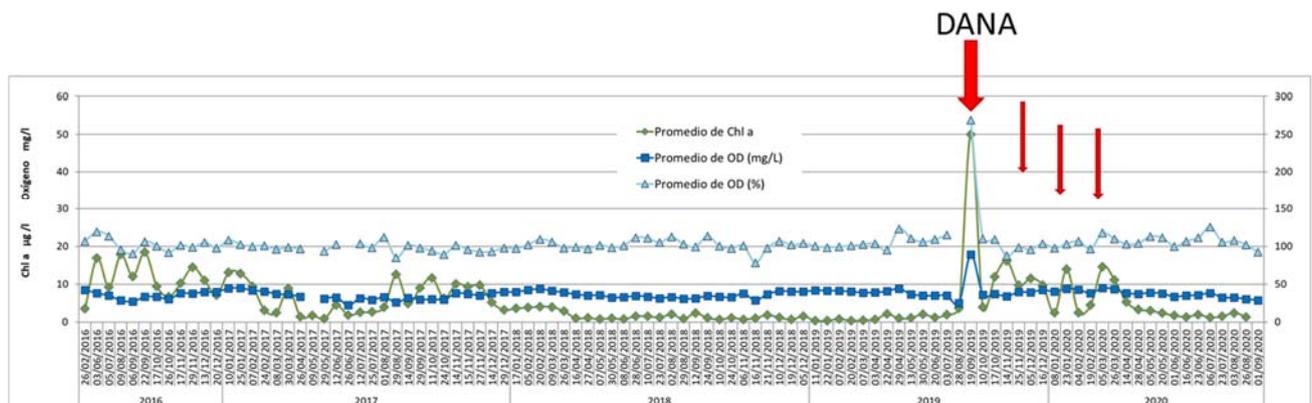
Mortandad de holoturias

**Figura 1.** Evolución del ciclo anual de la salinidad y la temperatura desde 2016 hasta la primera semana de agosto de 2020.

Actualmente la temperatura media presenta valores normales para la época del año, oscilando entre 28,5 y 30,2 °C en las dos últimas semanas, con un ligero descenso tras las lluvias de finales de agosto. Dicha temperatura es ligeramente superior a la máxima alcanzada en 2018 y semejante a la de 2017 cuando se produjo una regresión importante de los parámetros de calidad del agua. Sin embargo, mientras que en 2017, dicho evento tuvo lugar tras una subida brusca de casi dos °C, en la actualidad las fluctuaciones están siendo más suaves y el ascenso de temperatura más gradual. Esto puede haber contribuido a que no haya tenido lugar una proliferación fitoplanctónica como la que se produjo en agosto de 2017. Por otro lado, la salinidad media, en cambio, aunque en alza progresiva, se mantiene aún muy por debajo de las normales del Mar Menor en esta época, situándose en 42,4°C, aun lejos de los 46 que debería alcanzar (figura 1). Los valores ya alcanzados suponen que aunque el riesgo de sufrir crisis distróficas aumenta con la baja salinidad, estos van disminuyendo. Como elemento positivo cabe mencionar además que actualmente se mantiene la inexistencia de estratificación de la columna de agua lo que favorece una buena mezcla vertical y reduce los riesgos de anoxia.

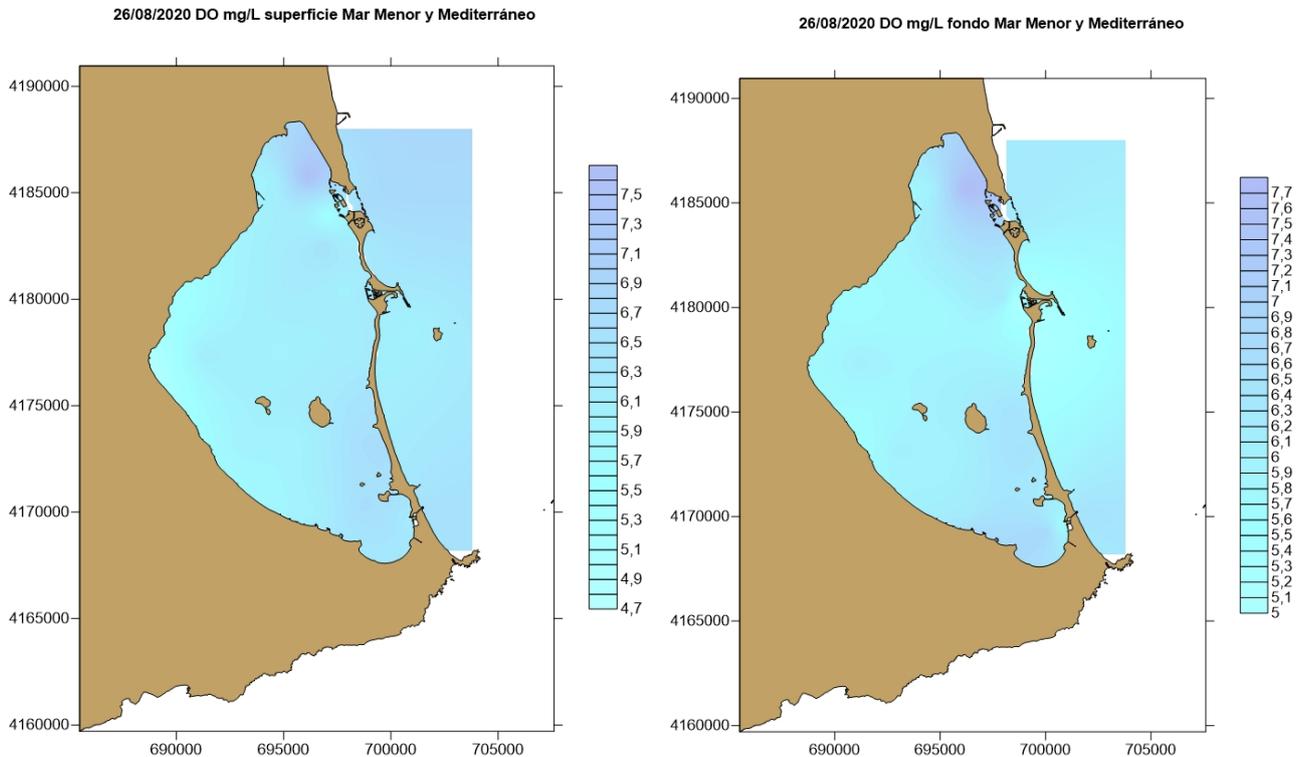


**Figura 2.** Distribución de los valores de salinidad en las aguas superficiales (izquierda) y en el fondo (derecha) del Mar Menor el 26 de agosto de 2020.



**Figura 3.** Evolución del ciclo anual de la concentración de oxígeno (expresada como % de saturación y en mg/l) y de clorofila a desde 2016 hasta el 1 de septiembre de 2020.

De hecho, como ya apuntamos a finales de julio, los niveles de oxígeno en la capa por encima de 1,5 m de profundidad se mantienen en niveles de saturación, con valores medios de 6,5 mg/l (Fig. 3) y la concentración absoluta de oxígeno en toda la columna de agua se mantiene en todas las estaciones de muestreo por encima de 4,8 mg/l (Fig. 4).



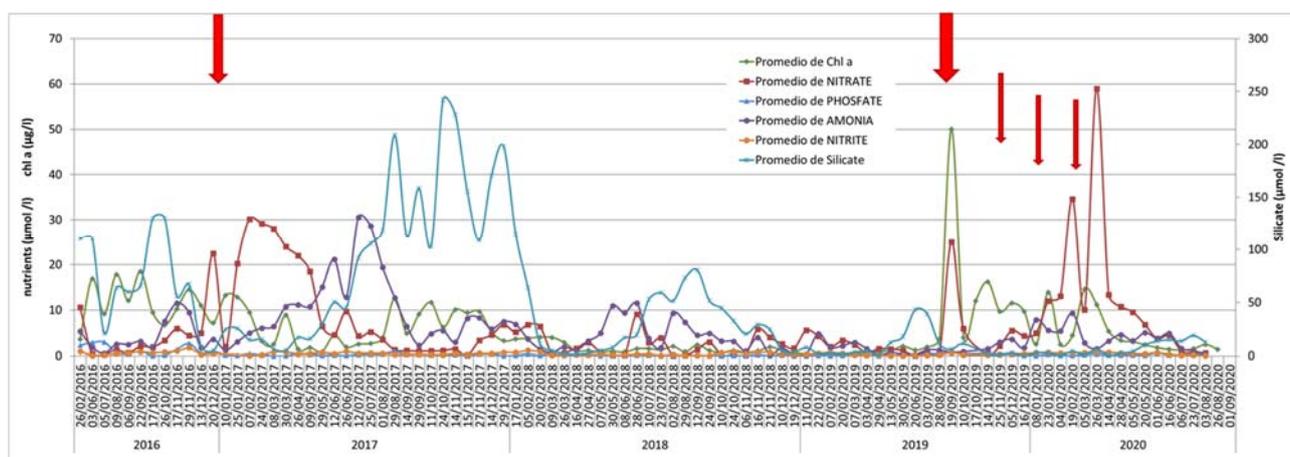
**Figura 4.** Distribución de los valores de concentración de oxígeno (mg/l) en las aguas superficiales (izquierda) y en el fondo (derecha) del Mar Menor el 26 de agosto de 2020.

La concentración de nutrientes y clorofila ha ido descendiendo progresivamente desde finales de marzo de 2020, cuando se alcanzaron valores medios para la laguna de  $50 \mu\text{mol NO}_3/\text{l}$ , un máximo histórico, y valores de clorofila  $a$  de  $14,6 \mu\text{g/L}$ . Sin embargo, el sistema respondió muy rápidamente y no solo se redujeron las concentraciones máximas, sino que se amortiguaron también drásticamente las oscilaciones en la concentración de nutrientes y clorofila  $a$ , lo que como hemos venido indicando, es un buen indicio de que el sistema mantiene su capacidad de autorregulación.

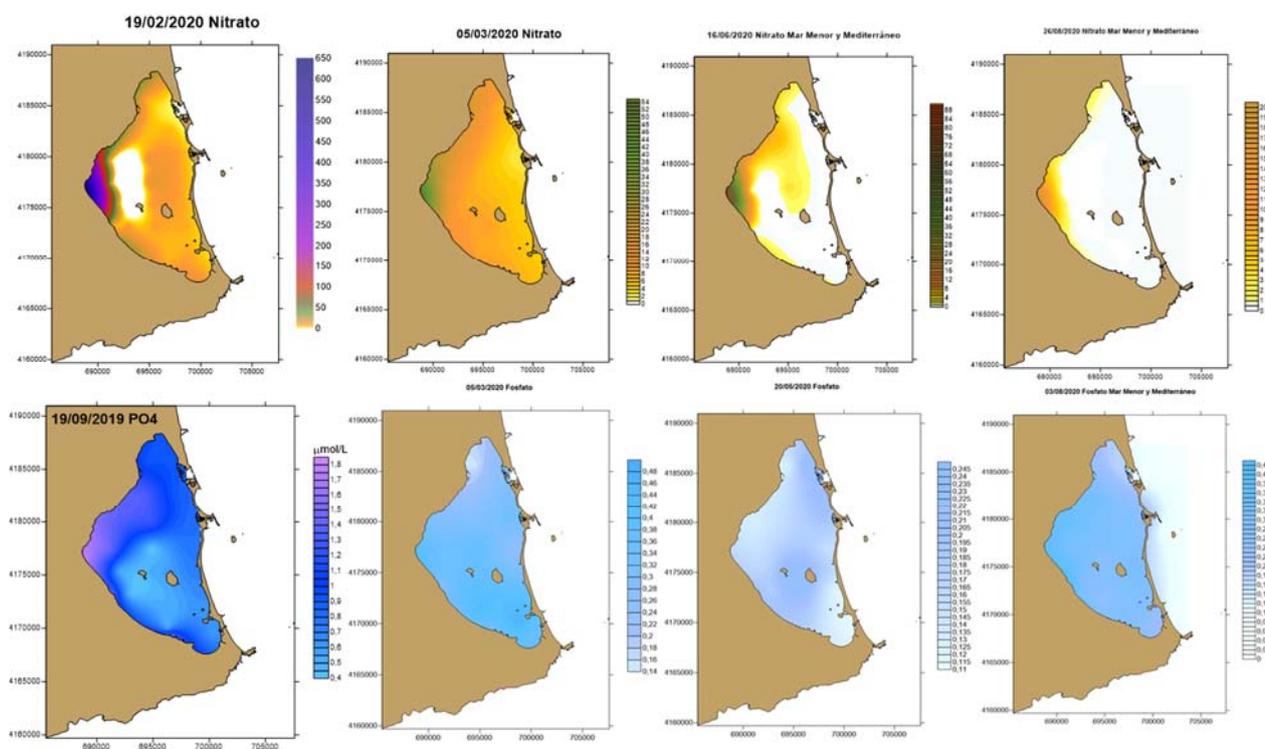
Aunque los valores medios para el Mar Menor eran ya inferiores a  $1,5 \mu\text{mol NO}_3/\text{l}$ , a primeros de julio de 2020 se detectaron valores de Nitrato de  $22,58 \mu\text{mol NO}_3/\text{l}$  en las proximidades de la desembocadura de la rambla del Albuñón. A finales de julio, los niveles medios para el Mar Menor son inferiores a  $1 \mu\text{mol NO}_3/\text{l}$ , lo que puede considerarse un valor bajo. Sin embargo, las concentraciones más altas de Nitratos y Fosfato se han desplazado hacia el sur, situándose actualmente en la costa entre la marina del Carmolí y Lo Poyo. En esta zona, la concentración de nitrato alcanza  $11,85 \mu\text{mol NO}_3/\text{l}$  y la de fosfato  $0,43 \mu\text{mol PO}_4/\text{l}$ . Ocasionalmente también se

detectan entradas por la ribera nororiental. La reducción de las entradas directas por la rambla del Albuñón como consecuencia de la puesta en marcha de la estación de bombeo, no impide mantenimiento de entradas importantes de agua superficial y subsuperficial desde las inmediaciones de la rambla de Miranda hasta la llanura de Lo Poyo. La presencia de concentraciones significativas de fósforo indica una posible mezcla con aguas urbanas.

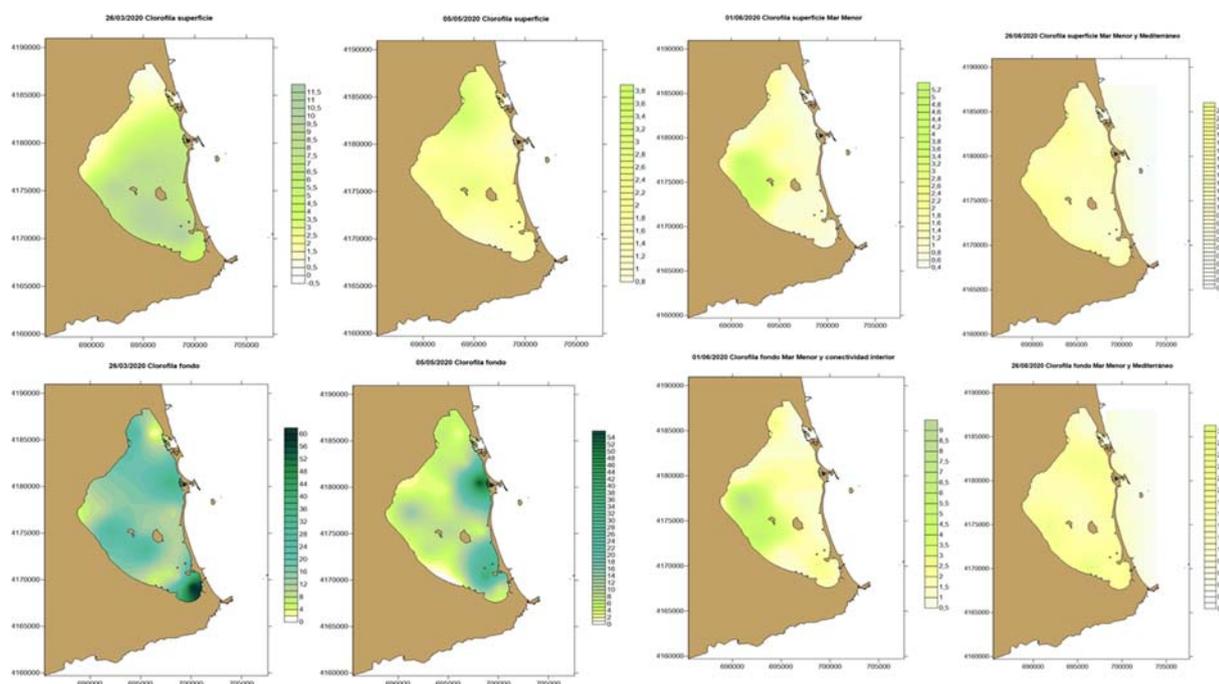
De acuerdo con la disponibilidad de nutrientes, los valores medios de Chl  $a$  se sitúan a final de agosto en 1,37  $\mu\text{g/L}$ , que pueden considerarse buenos, y han bajado hasta 2,3 en el área de influencia de la rambla del Albuñón, aunque el que llegaron a 8,1 en la zona entre la Marina del Carmolí y Lo Poyo a finales de julio, indica que las presiones siguen activas (Figuras 5-7).



**Figura 5.** Evolución de los valores medios de la concentración en nutrientes y clorofila  $a$  en el Mar Menor en la red de estaciones de muestreo distribuidas en el interior de la laguna. Las flechas rojas indican eventos de lluvia intensa.

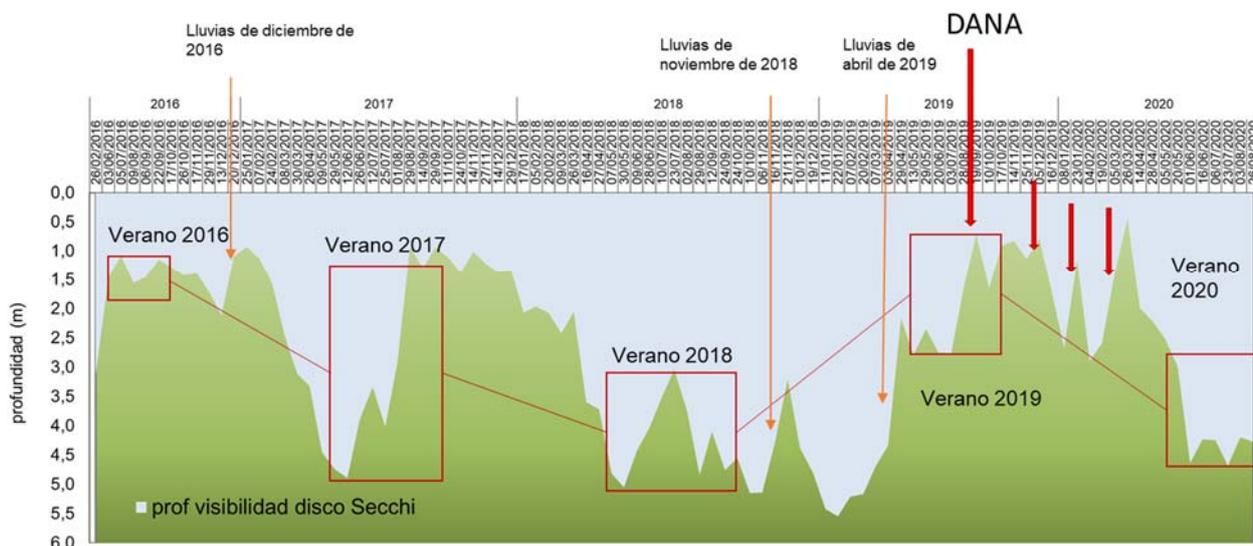


**Figura 6.** Arriba: Distribución espacial de los valores de concentración de Nitrato ( $\mu\text{mol NO}_3/\text{l}$ ) en las aguas superficiales (izquierda) y en de Fosfato ( $\mu\text{mol PO}_4/\text{l}$ )(derecha) en el Mar Menor desde finales de invierno hasta finales de agosto de 2020.



**Figura 7.** Distribución de los valores de concentración de Chl *a* ( $\mu\text{g/l}$ ) en las aguas superficiales (arriba) y en el fondo (abajo) del Mar Menor desde finales de invierno hasta finales de agosto de 2020.

La progresiva reducción y la baja concentración actual de clorofila *a* en la columna de agua se traduce en una recuperación de la transparencia en condiciones de relativa calma. Si durante el invierno de 2020, los datos de visibilidad del disco de Secchi se situaron en valores mucho más bajos que los que se lograron durante la recuperación de 2018 y se aproximaron a los peores de la serie histórica, desde abril de 2020 se inició una recuperación semejante a la que se observó en 2018 y, por el momento se mantiene, con una visibilidad media que se sitúa en 4,69 m (Fig. 8). Sin embargo, las zonas someras aún contienen abundantes partículas finas de sedimento, como consecuencia de los arrastres de las lluvias torrenciales, lo que hace que el oleaje resuspenda dichos materiales con facilidad en las zonas expuestas.



**Figura 8.** Evolución temporal de la profundidad media de visibilidad del disco de Secchi, calculada en las zonas con más de 5 m de profundidad.

## Conclusiones

Aunque la complejidad del Mar Menor sigue permitiéndole una capacidad de autorregulación muy elevada, manteniendo en niveles bajos tanto la concentración de nutrientes como de clorofila  $a$ , es importante tener presente que el ecosistema sigue bajo una presión extrema por la entrada continua de aguas hipohalinas con altas concentraciones de nutrientes. Esto, a pesar de que van recuperándose progresivamente, mantiene aún valores de salinidad relativamente bajos para el Mar Menor y, en conjunto, hacen que los riesgos de sufrir una crisis distrófica sigan siendo relativamente altos si se dan condiciones de alta temperatura, periodo de calmas y/o entrada masiva de aguas dulces.

Debemos insistir en que la clara recuperación de la integridad ecológica del ecosistema del Mar Menor tras la reducción de las entradas de agua y nutrientes desde la cuenca de drenaje entre los años 2017 y 2018, su deterioro nuevamente tras el regreso de las entradas indiscriminadas de agua hipohalina desde la cuenca de drenaje, y su actual respuesta autorreguladora tras la activación de la estación de bombeo junto a la rambla del Albuñón, deben interpretarse como una demostración de la importancia de consolidar estructuralmente la capacidad de gestión del agua. Como se decía en el informe anterior, se confirma que, de momento, las leves tendencias a la estratificación y reducción de la concentración de oxígeno en las capas profundas, mostradas eventualmente durante la primavera y tras las entradas masivas de agua dulce, se han disipado en buena medida, pero no pueden descartarse si se dieran condiciones adversas sinérgicas.



Insistimos, por tanto, en la importancia y la urgencia de un plan de gestión de las aguas en la cuenca y de regulación no solo de vertidos, sino también de los niveles del freático. Se mantiene que se deberían consensuar las medidas con los especialistas en hidrogeología, y valorar la necesidad de reducir el nivel freático al menos entre 1,5 y 2 metros. Esto es especialmente importante teniendo en cuenta que en los próximos años se espera un aumento de la frecuencia de las lluvias torrenciales que recargan el acuífero en las zonas más altas, presionando las bajas, y aumenta la escorrentía superficial donde el subsuelo está ya saturado y no retiene ya agua nueva. Estas entradas son de múltiples orígenes y, muy probablemente, forzadas por un nivel freático muy elevado, ya que se detectan concentraciones relativamente altas tanto de nitratos como de fosfatos, con posible mezcla de aguas de origen agrícola y urbano, y como se muestra en este informe, las zonas de mayor influencia se desplazan en función de las actuaciones de gestión del agua.

Las medidas recomendadas siguen siendo, por tanto, mantener una vigilancia extrema en los posibles vertidos, descargar el freático y establecer una red de infraestructuras que permitan la gestión y tratamiento de las aguas que se utilizan y se generan en la cuenca de drenaje con el fin de reducir al máximo las entradas regulares y los riesgos de vertidos incontrolados y maximizar su reutilización. Todo esto, al margen de otras medidas conducentes a una agricultura sostenible a medio y largo plazo, incluyendo las propias estrategias de diversificación de secano y regadío, la implantación de setos, prácticas conducentes a minimizar el uso y la movilidad de nutrientes y las escorrentías superficiales y la erosión y transporte de sedimentos, la recuperación de zonas naturales y, en general, las previstas en el plan de vertido cero.