UNIVERSIDAD DE MURCIA

Angel Pérez-Ruzafa
Catedrático de Ecología

Grupo de Investigación
Ecología y Ordenación de
Ecosistemas Marinos
Costeros

Informe de seguimiento del estado ecológico del Mar Menor en junio de 2023

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

La evolución general del Mar Menor durante la primavera de 2023 ha sido semejante a la de los últimos años en el mismo periodo, aunque con diferencias particulares que pueden determinar la dinámica del verano. A partir del 24 de enero, la temperatura inició su ascenso, desde una temperatura media mínima de 11,12°C hasta los 24,29°C alcanzados a primeros de junio. Sin embargo, aunque este ascenso ha sido menor que el del año pasado, que por estas fechas ya llegaba a los 27,00°C, sí ha presentado oscilaciones térmicas más bruscas, con un descenso muy marcado en la primera quincena de enero y subida bruscas la última semana de abril y la última semana de mayo (Figura 1). Este tipo de oscilaciones suelen ser el desencadenante de las estrobilaciones de las distintas especies de medusas que habitan en el Mar Menor (véase el informe final de 2022 y el informe adicional sobre las mismas, Fernández-Alías & Pérez-Ruzafa, 2023). La primera oscilación, a finales de otoño y principios de invierno, desencadena la estrobilación de *Aurelia* sp., mientras que las dos siguientes desencadenarían las de *Rhizostoma pulmo* y *Cotylorhiza tuberculata*.

Por su parte, la salinidad sigue en valores relativamente bajos, situándose a primeros de junio en 42,5. Además, presenta una oscilación con respecto al periodo de mínimas invernales (41,37) que cada año está más amortiguada, lo que, como ya se comentaba en informes anteriores, está vinculado a la entrada de agua dulce debido a un freático que se mantiene muy alto como consecuencia de la falta de extracción de agua subterránea.

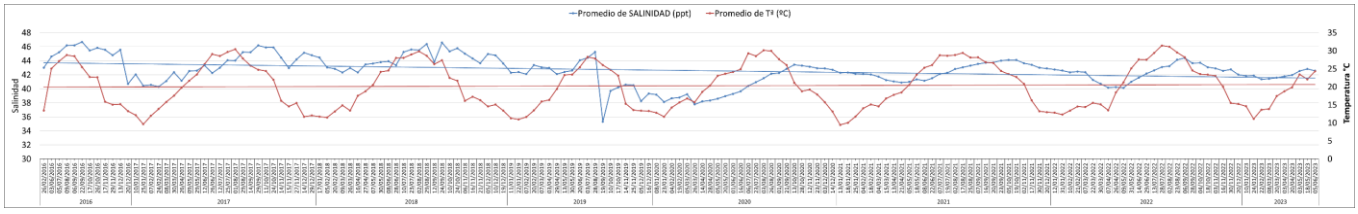


Figura 1. Evolución de los valores medios de la salinidad y temperatura en el Mar Menor en la red de 26 estaciones de muestreo distribuidas en el interior de la laguna para el periodo febrero 2016-junio de 2023.

En cuanto al estado trófico, a pesar de las fuertes entradas de nutrientes que se observaron durante el invierno (Figura 2), en general, por el momento, las concentraciones medias en la columna de agua, incluidos el amonio y el silicato, continúan bajos, con un pico moderado de Nitratos que alcanzó 4,27 µmol/L a finales de enero de 2023 situándose en 1,39 µmol /L a finales de mayo (Figura 3).

UNIVERSIDAD DE MURCIA

Angel Pérez-Ruzafa
Catedrático de Ecología

Grupo de Investigación
Ecología y Ordenación de
Ecosistemas Marinos
Costeros

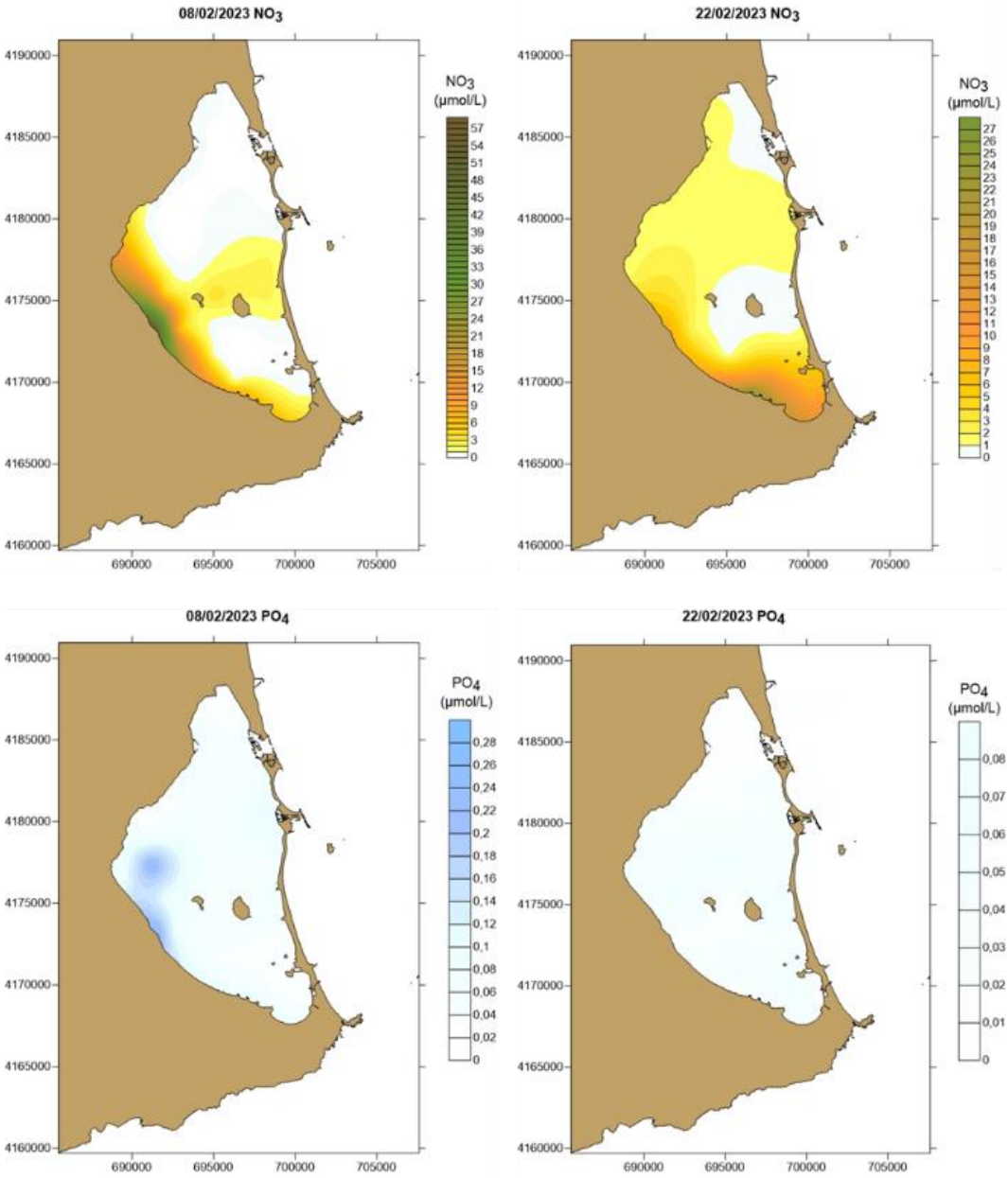


Figura 2. Distribución espacial de la concentración de nitratos (arriba) y fosfatos (debajo) en el Mar Menor en la red de estaciones de muestreo distribuidas en el interior de la laguna el 8 de febrero de 2023 (izquierda) y el 22 de febrero de 2023 (derecha).

UNIVERSIDAD DE MURCIA

Angel Pérez-Ruzafa
Catedrático de Ecología

Grupo de Investigación
Ecología y Ordenación de
Ecosistemas Marinos
Costeros

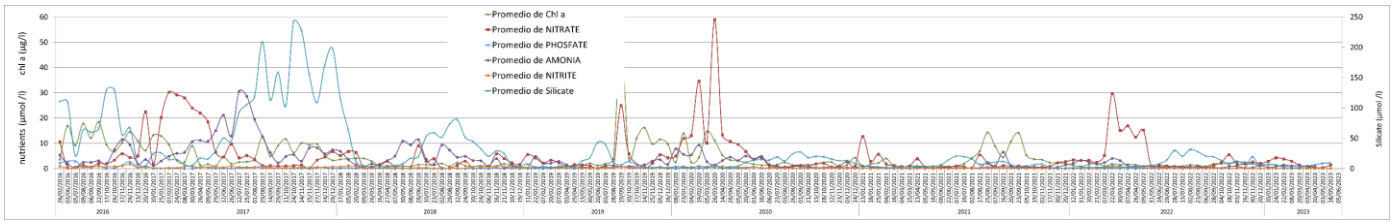


Figura 3. Dinámica temporal de la concentración de clorofila y nutrientes en el Mar Menor desde el inicio de la crisis distrófica de 2016 hasta junio de 2023.

Debido a la falta de medidas adecuadas de gestión del agua en la cuenca vertiente y a la ausencia de infraestructuras que permitan controlar las entradas, la dinámica de afluencia de agua dulce cargada de nutrientes se mantiene, alternándose las situaciones en las que el protagonismo se concentra en la rambla del Albujón, y las situaciones en las que las entradas son más difusas a lo largo de la costa entre los Urrutias y los Nietos. Los patrones observados dependen del nutriente y de la situación hidrológica en función de las precipitaciones, las recargas del freático y del funcionamiento de la estación de bombeo, estando los fosfatos especialmente vinculados a zonas con influencia urbana y los nitratos más asociados a aguas procedentes de escorrentías de las zonas agrícolas y aguas subterráneas que no interactúan con zonas urbanas. Hay que resaltar la entrada de nitratos, más o menos esporádica, pero ya observada a lo largo de los años en otras ocasiones, vinculada al área de influencia del desagüe de las salinas que se muestra en el mapa del 20 de abril de 2023.

Los picos de subida y el posterior descenso de las concentraciones de nutrientes, suelen ir asociados a proliferaciones, más o menos puntuales, de los productores primarios, que consumen los nutrientes, pero que los convierten en materia orgánica que termina descomponiéndose cuando las tasas de producción son mayores a las de consumo por parte de los detritívoros. De este modo, esta subida explicaría la ligera acumulación de clorofila en el fondo de la columna de agua y debe alertar acerca del funcionamiento de la estación de bombeo de la rambla del Albujón. Insistiendo en que el proceso de eutrofización no podrá controlarse y estabilizarse hasta que se reduzca el nivel freático, de momento, el buen funcionamiento de esta instalación puede ser determinante de las condiciones tróficas durante el verano.

Angel Pérez-Ruzafa
Catedrático de Ecología

Grupo de Investigación
Ecología y Ordenación de
Ecosistemas Marinos
Costeros

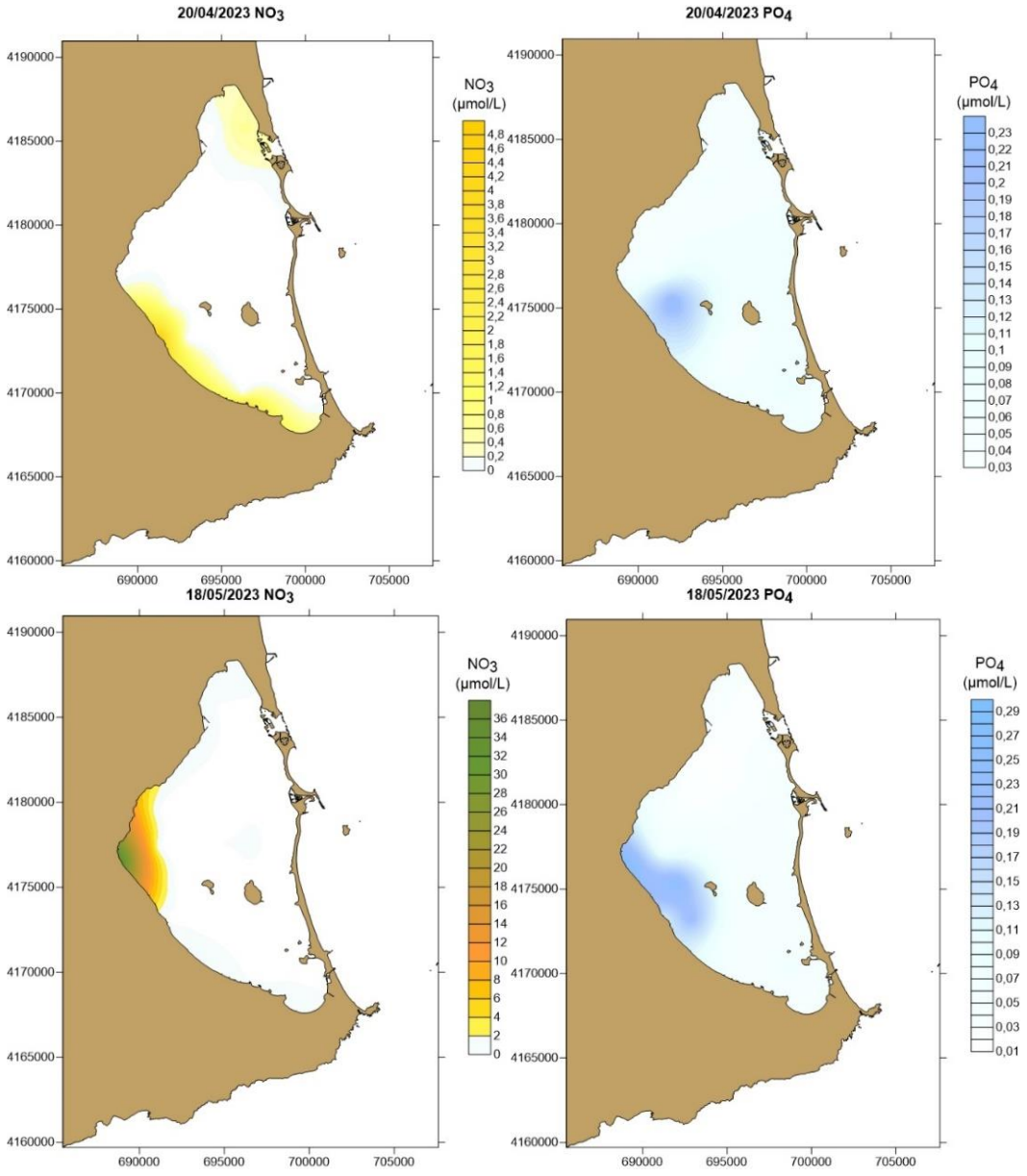


Figura 4. Distribución espacial de la concentración en nutrientes (izquierda: nitratos; derecha: fosfatos) en el Mar Menor el 20 de abril de 2023 (arriba) y el 18 de mayo de 2023 (abajo), mostrando dos situaciones de entrada de nutrientes en condiciones hidrológicas diferentes.

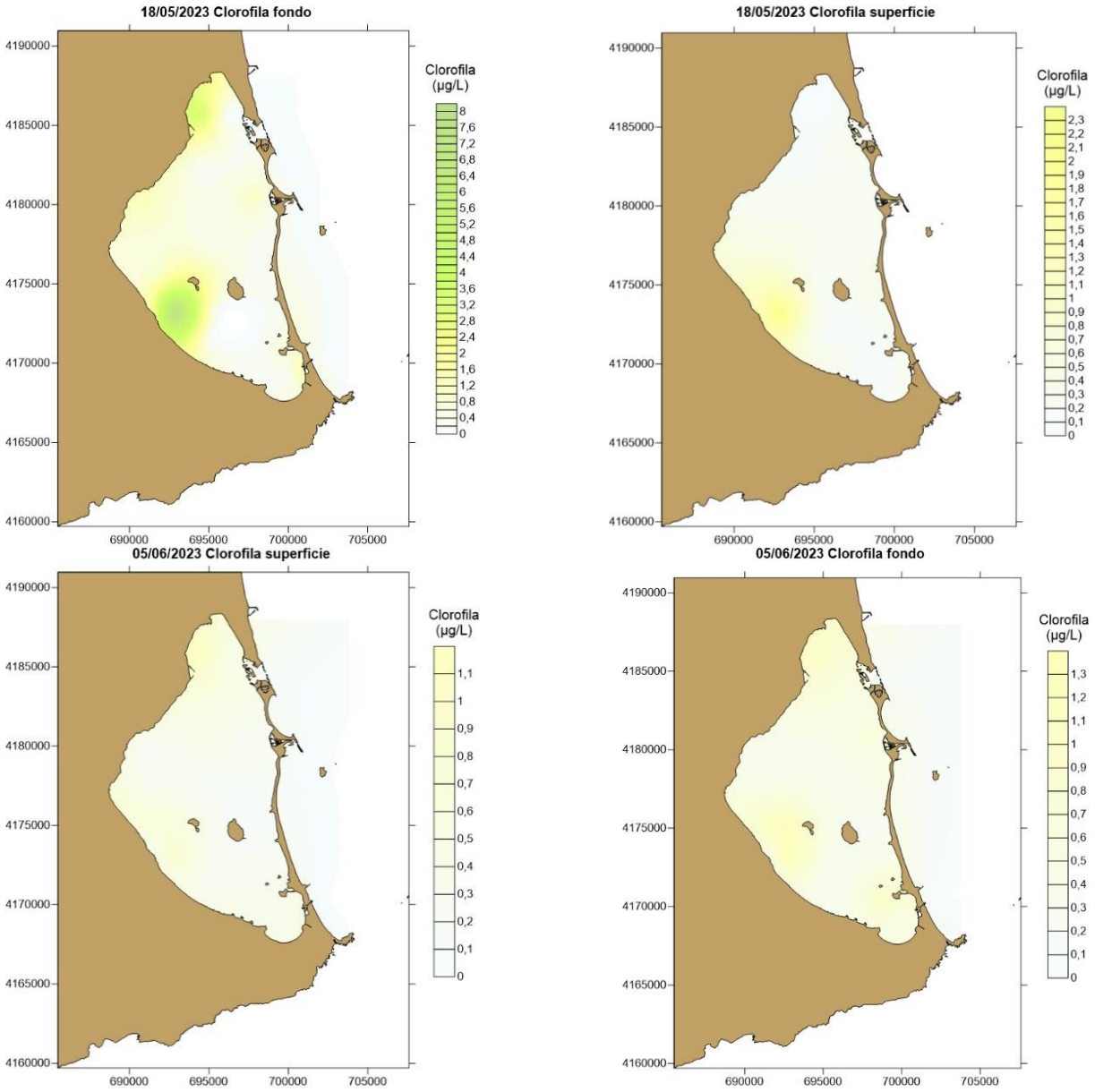


Figura 5. Distribución espacial de la concentración de clorofila (izquierda: en superficie; derecha: en el fondo) en el Mar Menor el 18 de mayo de 2023 (arriba) y el 5 de junio de 2023 (abajo).

Aunque la concentración de clorofila en superficie se mantiene por debajo de los 2 µg/L, los datos de clorofila en superficie y fondo de la campaña del 18 de mayo mostraron ya una concentración alta en la capa profunda, muy probablemente asociada en parte a la materia orgánica particulada que generan las algas en descomposición en las orillas. De hecho, la zona de Los Urrutias ha sido un punto crítico de acumulación durante toda la primavera (Figura 7).

Aunque los datos de junio muestran en general valores bajos, la mayor concentración en el fondo que en la superficie, de forma generalizada, también indica una tendencia que puede dar lugar a problemas en los próximos meses.

En abril y mayo se observaron ya eventos de turbidez semejantes a los que se vienen denunciando en estos informes desde que el nivel del freático comenzó a ser un problema en la primavera de 2019, y que este año han vuelto a ser motivo de alarma incluyendo declaraciones en los medios de comunicación. Como viene siendo habitual desde 2019, la mancha provocada por las entradas de nutrientes por la ribera interna coinciden básicamente con la distribución superficial de los valores de turbidez y con las imágenes de satélite que han circulado en los medios. Estas manchas van asociadas a proliferaciones de cianobacterias y son conocidas como aguas blancas (*White Waters*) o aguas lechosas (*milky waters*) en otras lagunas (por ejemplo en Venecia donde han dado lugar a mortandades de peces https://www.ilfattoquotidiano.it/2023/02/15/moria-di-pesci-a-venezia-le-immagini-del-fenomeno-misterioso-in-laguna-e-nella-zona-di-portogruaro/7066361/; https://www.ansa.it/veneto/notizie/2023/02/15/pesci-morti-galleggiano-nei-rii-e-allarme-a-venezia_23d7b4cd-0fb4-43a2-a2c3-9de0606e7c5a.html; https://www.veneziatoday.it/cronaca/pesci-morti-laguna-venezia-riunione-comune-22-luglio-2013.html).

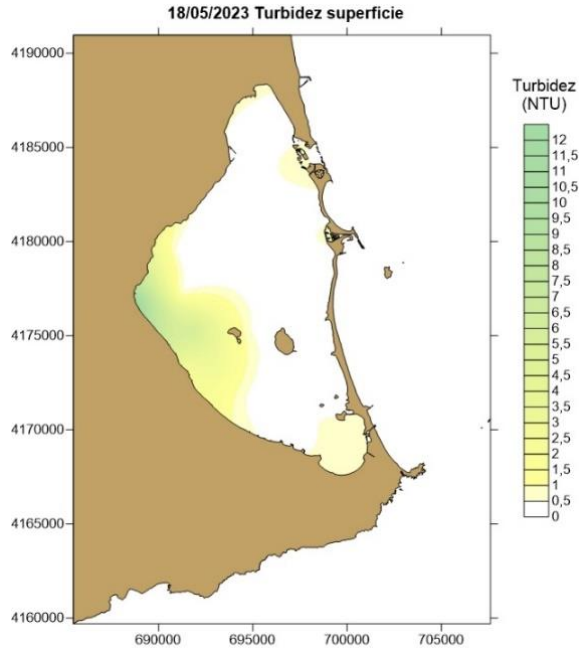


Figura 6. Distribución espacial de los valores de turbidez en el Mar Menor el 18 de mayo de 2023.

Angel Pérez-Ruzafa
Catedrático de Ecología

Grupo de Investigación
Ecología y Ordenación de Ecosistemas Marinos Costeros

Además, como se ha observado otros años ocasionalmente, debe resaltarse también la subida de los valores de turbidez en la zona de influencia de las encañizadas, lo que obliga a insistir en que cualquier operación de mantenimiento para la circulación de agua en los canales debe concentrarse en la época de invierno y durante las corrientes de salida de agua del Mar Menor hacia el Mediterráneo, cuando la dispersión es menor. La resuspensión de materia orgánica en las épocas de crecimiento vegetativo del fitoplancton y las algas bentónicas y cuando, por las temperaturas altas, la demanda de oxígeno es mayor, y su solubilidad en la columna de agua es menor, supone un riesgo elevado de provocar eventos de hipoxia, por lo que las actuaciones de dragado deben evitarse de forma tajante.

Al mismo tiempo, en el informe trimestral de febrero de 2023 y en el final correspondiente a 2022 (Pérez-Ruzafa, 2023a, b), como ya se adelantó en el de junio de 2022 y se confirmaba en el de septiembre de ese año, se insistía en el papel importante que la retirada efectiva, hecha de forma sistemática y exhaustiva, de biomasa vegetal de las playas mantenida durante toda la primavera y el verano había jugado en el mantenimiento de las condiciones tróficas del Mar Menor y en la reducción de los riesgos de crisis de hipoxia. Por ello, se hacía especial hincapié en que para la primavera y el verano de 2023, y dado que las presiones se mantienen, era esencial mantener dichas tareas habida cuenta de que el ecosistema lagunar sigue siendo extremadamente vulnerable a recaídas, un riesgo que se incrementa con el descenso paulatino de salinidad que está teniendo lugar y las altas temperaturas que se anunciaban para este año.

Sin embargo, hay que hacer notar que en que este invierno y durante la primavera, a diferencia de 2022, en la que funcionó con eficacia, la retirada de biomasa vegetal acumulada en las playas ha fallado, lo que ha dado lugar a su descomposición (Figura 7). Esto, no solo se traduce en una pérdida evidente de la calidad de baño y las condiciones ambientales y habitacionales de los usuarios de la playa y vecinos por los malos olores y la formación de sulfhídrico, sino que más que probablemente será responsable también de la formación de bolsas de materia orgánica en degradación en las capas profundas de la columna de agua y de los inevitables eventos de hipoxia.

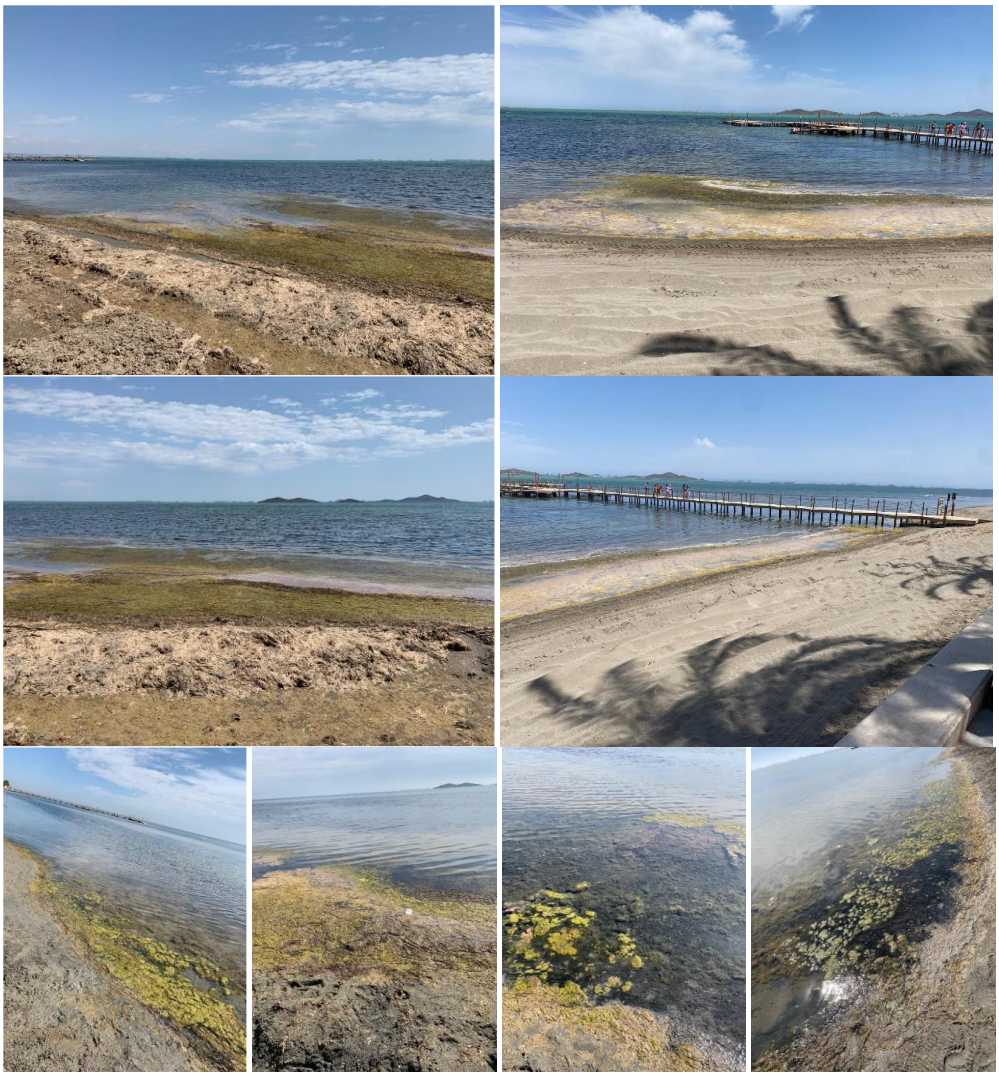


Figura 7. Acumulación de algas y formación de fangos tras su descomposición en distintos momentos de finales de invierno y durante la primavera en la zona de Los Urrutias (fotos aportadas por los vecinos).

Las consecuencias de la descomposición de la materia orgánica en las playas y su posterior distribución y concentración por las corrientes se hace especialmente patente en los datos de distribución espacial de la turbidez en superficie y fondo a principios de junio, en los que, además de las zonas afectadas por la rambla de El Albujón, se pueden observar ya acumulaciones, precisamente en las áreas en las que se han generado los eventos de hipoxia otros años.

UNIVERSIDAD DE MURCIA

Angel Pérez-Ruzafa
Catedrático de Ecología

Grupo de Investigación
Ecología y Ordenación de
Ecosistemas Marinos
Costeros

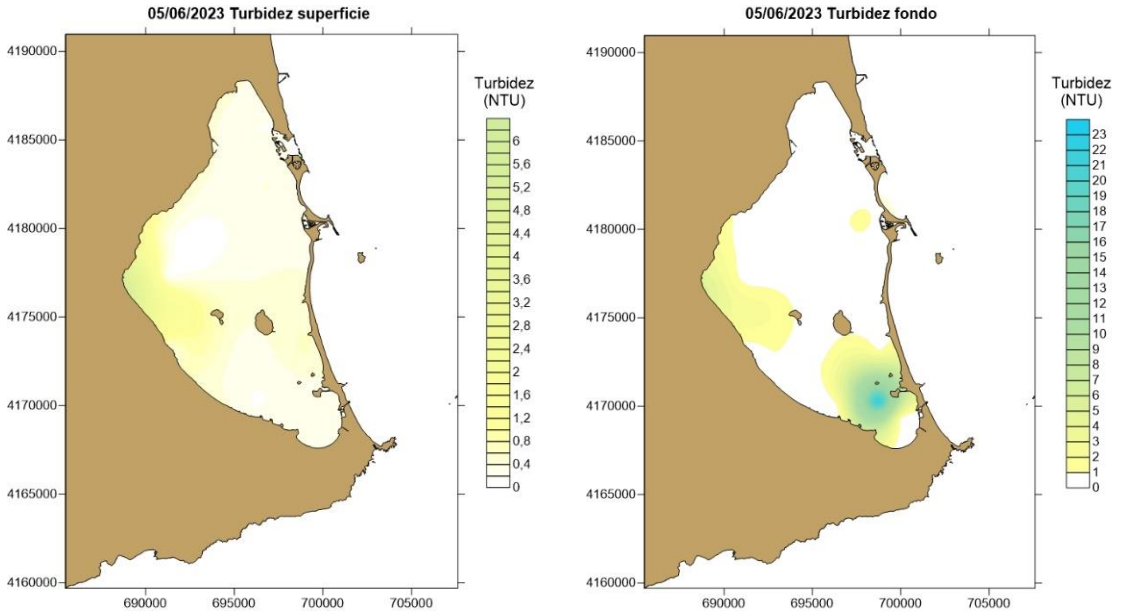


Figura 8. Distribución espacial de los valores de turbidez en el Mar Menor el 5 de junio de 2023 en superficie (izquierda) y en el fondo de la columna de agua (derecha).

De hecho, aunque los valores medios de oxígeno se han mantenido por encima de saturación durante la mayor parte de la primavera y con valores absolutos por encima de 4 mg/L (es decir, de momento sin problemas de hipoxia) (Fig. 9), durante el mes de mayo, en las áreas próximas a las acumulaciones de algas y de descomposición de materia orgánica, en las principales zonas de entrada de agua y nutrientes y en las encañizadas, cuando se observó resuspensión de sedimentos, se han empezado a detectar descensos de la concentración de oxígeno (Fig. 10). Esto indica un mayor consumo de oxígeno del que debería lo que es un anticipo de lo que puede esperarse este verano.

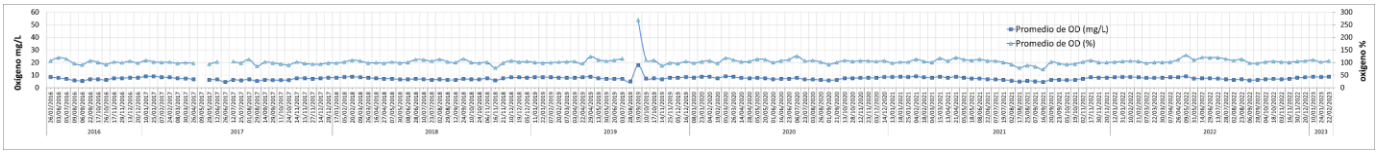


Figura 9. Evolución de la concentración de oxígeno disuelto en la columna del agua medida en porcentaje de saturación (%) y en mg/L.

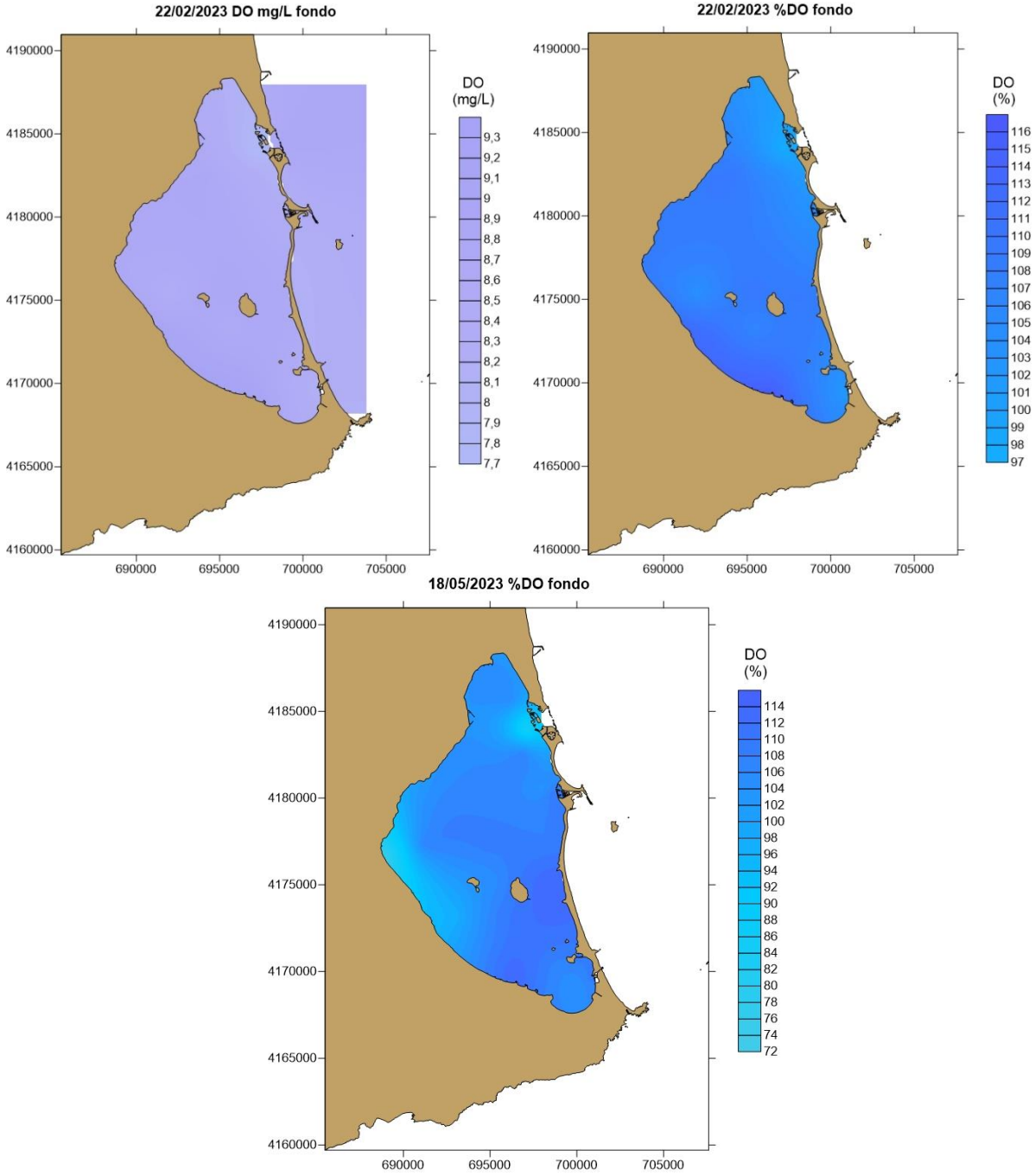


Figura 10. Comparación de la distribución espacial de la concentración y saturación de oxígeno disuelto en el agua del Mar Menor en la red de estaciones de muestreo distribuidas en el interior de la laguna el 22 de febrero de 2023 (arriba) con la de la saturación de oxígeno en el fondo el 18 de mayo de 2023.

Por ello, una vez más, se debe insistir en las consideraciones que se han venido adelantando en sucesivos informes como el de 12 de abril (Pérez-Ruzafa, 2022b), junio de 2022 (Pérez-Ruzafa, 2022c) y febrero de 2023 (Pérez-Ruzafa, 2023a), en relación al efecto de los aportes de agua dulce y nutrientes, precisamente en el periodo de floración, como desencadenantes de proliferaciones de algas y acúmulos en las playas. Se mantiene, también por tanto la recomendación sobre la importancia y urgencia de retirar biomasa vegetal en descomposición de las playas del Mar Menor (Pérez-Ruzafa, 2022d), ya que, a pesar de que los valores de concentración y clorofila se mantienen bajos en la columna de agua gracias a las regulaciones del propio ecosistema, el Mar Menor sigue en estado crítico, con altos riesgos de crisis distróficas y eventos de hipoxia. Durante 2022, el mantenimiento metódico, intenso y continuado de la retirada de biomasa desde principios de ese año fue la clave de la ausencia de eventos significativos de hipoxia durante el verano, a pesar de la entrada continuada de nutrientes y de las temperaturas elevadas de julio y agosto, que alcanzaron valores medios en las aguas superficiales de la laguna de 31,5°C. Este año 2023, el retraso en dichas operaciones hace que aumenten muy significativamente los riesgos de que la laguna sufra crisis de hipoxia.

Por otro lado, este año, empiezan a detectarse proliferaciones de medusas relativamente significativas (Fernández-Alías & Pérez-Ruzafa, 2023) que, aunque es improbable que alcancen las densidades de los años 2011 y 2012 pueden incitar a realizar actuaciones como la instalación de redes en las zonas de baño. Esta medida no es en principio aconsejable dado que, además del potencial efecto de las redes sobre especies sensibles especialmente sobre los juveniles y adultos del caballito de mar y otras especies que quedan retenidas en ellas, se tapizarían con las ovas de rápido crecimiento restringiendo el hidrodinamismo en las playas y aumentando la acumulación de materia orgánica, seguida de una degradación de la misma, lo que implica enfangamiento de las zonas de baño, malos olores y un consumo del oxígeno disuelto a nivel local. Además, *Cotylorhiza tuberculata*, para la que se espera una proliferación, y *Phyllorhiza punctata*, para la que es probable, apenas resultan urticantes. Por tanto, se insiste en que la instalación de redes “antimedusa”, en general, resulta contraproducente y debe considerarse con extrema precaución, siendo, en general, desaconsejable.

Insistimos nuevamente en que los valores relativamente bajos de nutrientes no se deben tanto al cese de las entradas, aunque estas se han visto reducidas, sino, una vez más, a la respuesta del ecosistema y su consumo. Los datos muestran que los aportes de nutrientes se mantienen con elevadas concentraciones de nitrato a lo largo de toda la ribera interna de la laguna y descargas ocasionales, pero cada vez más frecuentes, de fósforo. Es necesario insistir una vez más en que el principal problema sigue siendo que el nivel freático sigue muy alto y el aporte continuado de nutrientes y agua dulce se puede ver muy incrementado si se producen lluvias debido a la escasa retención por parte del terreno, lo que supone un riesgo de que ocurran proliferaciones de algas y fitoplancton, con acúmulos en las playas y en las zonas profundas de la columna de agua en el centro de los giros circulatorios como ocurrió en el año 2021. Cada vez se hace más patente que el desmonte del salmueroducto y las restricciones a la extracción de agua del subsuelo han

acentuado el problema, que ha pasado de estar concentrado en una zona de vertido localizada, sobre la que hubiera sido sencillo actuar, a estar distribuido de forma difusa difícil de controlar.

Finalmente, no queda más remedio que insistir también en que la entrada de agua dulce, por sí sola, es un factor desequilibrante para el funcionamiento del Mar Menor, cuya fauna y flora está adaptada a condiciones hiperhalinas, con efectos constatados como los ya comentados en informes anteriores de mortandades masivas en las poblaciones de *Holothuria poli* o los riesgos de expansión de parásitos como *Haplosporidium pinnae,* causante de la mortalidad que afecta a las poblaciones de nacra (*Pinna nobilis*).

Referencias

Fernández-Alías, A. & Pérez-Ruzafa, A., 2023. Estado de las poblaciones de medusas en el Mar Menor (Junio 2023). Grupo de Investigación Ecología y Ordenación de Ecosistemas Marinos Costeros. Universidad de Murcia, 20 de junio de 2023: 6 pp.

Pérez-Ruzafa, A., 2022a. Informe de seguimiento del estado ecológico del Mar Menor en febrero de 2022. Grupo de Investigación Ecología y Ordenación de Ecosistemas Marinos Costeros. Universidad de Murcia, 1 de marzo de 2022: 11 pp.

Pérez-Ruzafa, A., 2022b. Valoración de la situación del Mar Menor – 12 abril de 2022. Grupo de Investigación Ecología y Ordenación de Ecosistemas Marinos Costeros. Universidad de Murcia, 12 de abril de 2022: 3 pp.

Pérez-Ruzafa, A., 2022c. Informe de seguimiento del estado ecológico del Mar Menor en junio de 2022. Grupo de Investigación Ecología y Ordenación de Ecosistemas Marinos Costeros. Universidad de Murcia, 6 de julio de 2022: 9 pp.

Pérez-Ruzafa, A., 2022d. Informe sobre la idoneidad y urgencia de retirar biomasa vegetal en descomposición de las playas del Mar Menor. Grupo de Investigación Ecología y Ordenación de Ecosistemas Marinos Costeros. Universidad de Murcia, 25 de abril de 2022: 4 pp.

Pérez-Ruzafa, A., 2022e. Informe de seguimiento del estado ecológico del Mar Menor en septiembre de 2022. Grupo de Investigación Ecología y Ordenación de Ecosistemas Marinos Costeros. Universidad de Murcia, octubre de 2022: 11 pp.

Pérez-Ruzafa, A., 2023a. Informe de seguimiento del estado ecológico del Mar Menor en febrero de 2023. Grupo de Investigación Ecología y Ordenación de Ecosistemas Marinos Costeros. Universidad de Murcia, febrero de 2023: 7 pp

Pérez-Ruzafa, A., (coord.), 2023b. Seguimiento y análisis predictivo de la evolución del estado ecológico del ecosistema lagunar del Mar Menor y prevención de impactos. Grupo de Investigación Ecología y Ordenación de Ecosistemas Marinos Costeros. Universidad de Murcia, Informe final febrero 2023: 267 pp.

ANGEL|
PEREZ|
RUZAFA

Firmado digitalmente por ANGEL|PEREZ|RUZAFA
Nombre de reconocimiento (DN): cn=ANGEL|PEREZ|RUZAFA, serialNumber=22469545V, givenName=ANGEL, sn=PEREZ RUZAFA, ou=CIUDADANOS, o=ACCV, c=ES
Fecha: 2023.06.24 21:19:11 +02'00'