



## REUNIÓN DEL COMITÉ DE ASESORAMIENTO CIENTÍFICO DEL MAR MENOR CELEBRADA EL DÍA 11 DE DICIEMBRE DE 2020

### Asistentes, miembros del Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor

- Miriam Pérez Albaladejo, *Directora General de Mar Menor y Presidenta del Comité Científico, Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente*
- Juan Faustino Martínez Fernández, *Subdirector General de Patrimonio Natural y Cambio Climático y Secretario del Comité de Asesoramiento Científico*
- Ángel Pérez Ruzafa, *Portavoz del Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor, Área de Ecología, Departamento de Ecología e Hidrología, Universidad de Murcia*
- Ballesteros Pelegrín, Gustavo, *Facultad de Geografía, Universidad de Murcia*
- Caballero Quirantes, Daniel, *Jefe de la Demarcación de Costas en Murcia, Ministerio para la Transición Ecológica.*
- Castejón Fernández, Carlos *Dirección General de Mar Menor, Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente*
- Clemente García, Antonio Ángel, *Servicio de Ordenación del Territorio, Subdirección General de Ordenación del Territorio, Dirección General de Ordenación del Territorio, Arquitectura y Vivienda, Consejería de Presidencia y Fomento*
- Condes Rodríguez, Luis Fernando, *Jefe de Servicio de Coordinación de Oficinas Comarcales Agrarias.*
- Faz Cano, Ángel, *Universidad Politécnica de Cartagena, Departamento de Ciencia y Tecnología Agraria*
- García Aróstegui, José Luis, *Instituto Geológico y Minero de España, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades*
- García García, Cristóbal, *Departamento de Ingeniería Minera y Civil, Grupo de Ingeniería de la Tierra y Recursos Geomineros, Universidad Politécnica de Cartagena.*
- García Martínez, Jesús *Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Segura.*
- Gilabert Cervera, Javier, *Grupo de investigación de Ecosistemas, Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, Universidad Politécnica de Cartagena*
- Gómez Espuny, Joaquín, *en representación de la Directora General de Movilidad y Litoral.*
- Manzano Arellano, Marisol, *Departamento de Ingeniería Minera y Civil, Universidad Politécnica de Cartagena.*
- Marcos Diego, Concepción, *Departamento de Ecología e Hidrología de la Universidad de Murcia*
- María Dolores Pedrero, Emilio *Jefe de Servicio de Pesca y Acuicultura de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente.*
- Marín Atucha, Arnaldo Aitor, *Ecología e Hidrología, Facultad de Biología, Universidad de Murcia*
- Martínez Vicente, David, *Subdirección General de Cooperativismo Agrario, Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente*



Dirección General del Mar Menor

- *Martínez Sánchez, Juan José, Departamento de Ingeniería Agronómica, Grupo de Hortofloricultura Mediterránea, Universidad Politécnica de Cartagena*
- *Martínez Sánchez, María José, Cátedra del Agua y Sostenibilidad, Universidad de Murcia*
- *Nicolás Nicolás, Emilio, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, Centro Superior de Investigaciones Científicas, Ministerio de Economía y Competitividad.*
- *Oliva Paterna, Francisco J., Departamento de Zoología y Antropología Física de la Universidad de Murcia*
- *Pérez Pastor, Alejandro, Departamento de Producción Vegetal de la Universidad Politécnica de Cartagena.*
- *Robledano Aymerich, Francisco, Área de Ecología, Departamento de Ecología e Hidrología, Universidad de Murcia*
- *Simón Andreu, Pedro José, Área Técnica de la Entidad de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales de la Región de Murcia, Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca*
- *Torralva, María del Mar, Área de Zoología, Departamento de Zoología y Antropología Física, Universidad de Murcia*
- *Vicente García, José Ramón, en representación del Director General del Agua.*
- *Villanueva Jover, Ignacio, Jefe de Servicio de Planes y Estudios, Oficina de Planificación Hidrológica, Confederación Hidrográfica del Segura.*

**Asistentes, no miembros del Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor:**

- *Cabezas Calvo-Rubio, Francisco (Instituto Euromediterráneo del Agua)*
- *Cortés Melendreras, Emilio, Director del Acuario de la Universidad de Murcia*
- *María Elisa Gómez Campoy, Dirección General del Mar Menor*
- *Ana Lentisco Gómez, Dirección General del Mar Menor*
- *Nuria Martínez Fernández, Dirección General del Mar Menor*

De conformidad con lo establecido en la Orden de 29 de julio de 2016, de la entonces Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente, por la que se crea el Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor, se convoca a una nueva sesión del Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor que tiene lugar el día 11 de diciembre a las 09:30 horas por videoconferencia debido a la situación de pandemia., con el siguiente:

**ORDEN DEL DÍA:**

**PRIMERO. Aprobación, si procede, del acta de la sesión anterior. Se aprueba las actas de las sesiones número 14 y número 15 extraordinaria.**

**SEGUNDO. Estado ecológico del Mar Menor**

**Ángel Pérez Ruzafa, UMU:** *(Muestra su presentación)* En relación al estado ecológico del Mar Menor, está siendo un año extraño: El Mar Menor me sorprende: Las presiones se han modificado muy poco pero el Mar Menor tiene una gran sensibilidad ante fluctuaciones muy pequeñas. Tener control sobre esas fluctuaciones significa poder “independizar” el estado ecológico del Mar Menor de lo que suceda en el medio. El parámetro más alejado a una situación normal es la salinidad. Le está costando mucho recuperarse. El que no haya vuelto a suceder la mortandad de holoturias da la sensación de que es debido a que se han puesto en marcha



mecanismos de autorregulación en el propio ecosistema. Lo cierto es que a pesar de ese bajo nivel de salinidad no se ha producido elevada mortandad de ninguna especie. Cada entrada de agua supone una caída en la salinidad. Las recuperaciones (de salinidad) normalmente se han sucedido rápido pero esto no sucedió así en 2017 o posteriormente en 2019 con la DANA. Quizás está entrando ahora menos agua porque el sistema se está regulando, habría que mirar los datos muy detalladamente.

*(Explica los datos que aparecen en su presentación)*

La recuperación de los niveles de salinidad no está ocurriendo como debería: la situación de la parte norte siempre ha tenido menos salinidad que la parte sur, que siempre ha sido más salina. Lo que vemos en los gráficos es que ha entrado gran cantidad de agua durante este año: No sólo han estado entrando cantidades importantes por la rambla del Albuñón similares a las que entraban al principio de la crisis sino que por toda la Marina del Carmolí, la zona de Lo Poyo y también muchas playas. La salinidad en la zona de influencia del Albuñón a principios de año era sobre 38 g/l. La situación hacia junio empezaba a ser normal con salinidades bajas pero ya más altas que en el Mediterráneo. En septiembre empezaron a notarse entradas de agua en la zona norte asociadas a lluvias. A partir de octubre-noviembre empezaron a detectarse entradas en el Albuñón que si bien no fueron demasiado relevantes para la salinidad sí supusieron una elevada entrada de nutrientes. El hecho de que se detectara la entrada ya implica que está pasando algo. La situación a 1 diciembre detecta una pequeña entrada por el Albuñón pero está más recuperada, sin embargo no se aprecia la heterogeneidad del Mar Menor con una parte norte menos salina y una parte sur marcadamente más salina. Veremos a ver si en la próxima primavera el Mar Menor recupera mecanismo hídricos porque ahora mismo está muy homogeneizado y uno de los mecanismos defensivos del Mar Menor ha sido siempre su heterogeneidad. Esto permitía que lo que pasara en una zona no afectara necesariamente a otra zona.

Respecto a los niveles de oxígeno: No ha habido ningún momento crítico. Sí ha habido momentos que nos han pedido que lo mirásemos por aparición de peces muertos. Los niveles se han mantenido siempre por encima del 90% de saturación y por encima de los 5mg/l. Aquí sí hay heterogeneidad dependiendo de las comunicaciones con el Mediterráneo, de la actividad biológica.... Ni en superficie ni en fondo ha habido ningún problema con la concentración de oxígeno resaltable.

La dinámica de nutrientes es lo que me resulta más sorprende. En la serie histórica vemos la concentración de nutrientes que llegaron a alcanzar los nitratos a finales de 2016 y 2017 que el sistema se puso al revés. En 2016 la elevada concentración de clorofila reguló la presencia de nitratos y fue bajando como consecuencia de su actividad biológica de regulación. A partir de 2017 fue recuperando sus mecanismos de regulación, se fue controlando, la clorofila estaba relativamente alta pero las fluctuaciones se iban a amortiguando y 2018 fue un año de recuperación franca, perdimos la gran oportunidad, lo dejamos pasar pero lo cierto es que fue un año con bajas concentraciones de clorofila y nutrientes, recuperación de comunidades biológicas. 2019 fue un año que empezó a entrar agua por el Albuñón, por algunas playas, el nivel freático estaba bastante alto, hasta que llegó la DANA y se produjeron picos de nitratos y de clorofila. A partir de ahí fue relativamente bajando. Las entradas de nutrientes con agua dulce han frenado la recuperación.

Hemos tenido un 2020 con bajos niveles de nutrientes y de clorofila. Nos falta aportar datos de nutrientes del último mes y medio pero como puede verse, los nitratos se mantienen bajos y los datos de clorofila de sondas sin calibrar todavía, también. Esta tendencia del Mar Menor me sorprende a pesar de que siempre he creído en su recuperación pero es que la dinámica de entrada de agua en este momento sigue sin ser la que debería.



### *Muestra la dinámica de nitratos.*

En febrero que es cuando el Mar Menor las entradas eran muy altas, estábamos teniendo entradas de hasta 600  $\mu\text{moles/l}$  de nitratos, entradas brutales a partir de la DANA. Varios meses con entradas de nitratos que superaban todo lo que había entrado en su historia. Y fosfatos también: esto significaba que la entrada estaba siendo subsuperficial no sólo por la rambla.

Poco a poco la laguna fue recuperando y manteniendo los nitratos bajos a pesar de lo que entraba por la rambla. Habría de hacer balances de lo que sale por las golgas y de lo que utiliza la comunidad biológica. A partir de agosto estaba entrando menos. Como podemos ver con la situación en marzo de clorofila significa en las capas más profundas de la capa de agua pero han ido disminuyendo

Y esto son datos ya de junio. En septiembre-octubre algo volvió a cambiar y en diciembre los datos de sondas indican que ha vuelto a bajar. La columna de agua vuelve a tener valores bajos. Esto se refleja en la calidad del agua. Hay coherencia entre todos los parámetros

Verano 2016, fue el peor. 2017 empezó bien pero se perdió la transparencia. 2018 podemos considerarlo un verano normal, entre 3 y 5 m de transparencia porque por actividad biológica y de la producción primaria, la transparencia disminuye algo pero no se produjo un empeoramiento otoñal e invernal hasta que llegó la DANA. Desde enero 2019 se estaba empezando a notar que entraba agua dulce y con la DANA se perdió la calidad del agua totalmente la visibilidad: rara vez pasaba de 2m.

El período crítico de marzo es cuando la transparencia del agua estuvo peor pero a partir de esa fecha empezó a mejorar, habría que ver su relación con la puesta en marcha del bombeo del Albuñón pero pequeñas fluctuaciones pueden hacer que el sistema tenga capacidad de respuesta o no y ahí puede estar la clave de la regulación pero no podemos depender de la meteorología o de lo que haga alguien en el Campo de Cartagena: inyectando agua al freático o vertiéndola por la rambla. Tenemos que tener una estructura capaz de controlar eso y no sólo con normas sino con capacidad de conducción del agua.

Aquí lo que vemos son los últimos datos, la transparencia se ha mantenido.

### *Muestra los perfiles verticales.*

En el mes de marzo había preocupación por riesgo de estratificación con diferencias marcada en la salinidad entre el fondo y en la superficie y riesgo de anoxia, en agosto ya habían disminuido por lo que el riesgo ya había bajado pero no era inexistente.

La situación respecto a la salinidad: un problema de Mediterraneización muy fuerte y ahora está retornando a una situación normal pero más asumible.

A primeros de diciembre, la clorofila tiene valores más altos especialmente en el fondo en el entorno de la rambla del Albuñón pero el resto es bajo pero las concentraciones de oxígeno siempre han estado por encima del 90% y es un valor que podríamos considerar normal excepto por lo de la rambla del Albuñón.

Ahora podemos empezar a poner número en cuanto al N que entra y sale. A parte de los trabajos que ha hecho el IEO y que están publicando sobre los flujos de nutrientes en el sedimento, tenemos ya construida la red trófica, hecha con datos de un Mar Menor óptimo (Tesis de Ángel Pérez Ruzafa), no tenemos datos de antes de la apertura del Estacio pero sí de los años 1983. Tenemos los datos de un Mar Menor con un horizonte de recuperación. ¿Por qué el Mar Menor es capaz de mantener esa calidad del agua a pesar de las agresiones?

Hemos hecho una red trófica con 97 niveles tróficos lo que no es habitual (tienen normalmente 15-25 niveles tróficos las que están hechas con el modelo Topaz). Hemos metido todos el



Dirección General del Mar Menor

poblamiento ictiológico los grupos taxonómicos porque entendíamos que todos juegan un papel importante en el control de la red. Es una red trófica tan sumamente compleja que si falla un eslabón no se ve sobrepasada y tiene capacidad de amoldamiento. Muchas de las especies (hasta un 40%) que hay un año no están al año siguiente y vuelven a estar dentro de 2 ó 3. Y unas sustituyen a otras. Esto hace que lo pasa un año, no se vea afectado por lo que va a pasar al año siguiente. Si llegamos a la primavera en muy buen estado, el Mar Menor va a funcionar muy bien.

Esto es lo que explica por qué el Mar Menor es capaz de recuperarse en un año si no lo hemos roto totalmente y mientras la red trófica básica pueda tener en funcionamiento sus elementos "clave".

Aquí lo que se ve es una gran fracción de producción primaria que no entra en la red trófica: que es todo lo que produce *Caulerpa*. Esa fracción queda retenida en el sedimento. Sólo la que producen los detritos que provienen de cianofíceas y diatomeas bentónicas entra en la red trófica y también entra lo que éstas producen. En términos de biomasa es mucho menor que la de *Caulerpa* pero en términos de producción y de tasa de renovación es mucho más alta. Y su capacidad de captar nutrientes es tan alta o más que la de *Caulerpa* con la diferencia que esta biomasa entra a través de los detritos a la red trófica y la de *Caulerpa*, no.

La clave para que toda esa producción que es enorme como cualquier laguna costera no se traduzca en eutrofización es que el Mar Menor tiene la capacidad de que esa producción se dirija a los productores primarios bentónicos y muy poco a los planctónicos y que entre a la red trófica y sea exportada al exterior en forma de pesca y de peces migratorios que salen del Mar Menor (la mayor parte de los peces son migratorios). Esto es lo que ha salvado al Mar Menor de que la producción se convierta en producción pelágica, fitoplanctónica y aguas verdes. Este secuestro de biomasa está en la biomasa de organismos bentónicos: esponjas, biozoos, bivalvos...esa biomasa se ve debilitada cuando *Caulerpa* invade los fondos y se recupera cuando desaparece *Caulerpa* (creo que esto fue lo que pasó en 2018). *Caulerpa* está volviendo y esas fluctuaciones a ver cómo las asume el Mar Menor. Esa presencia de *Caulerpa* sería el peor de los escenarios de un Mar Menor recuperado.

**José Luis García Aróstegui, IGME:** Buenos días, un comentario rápido: Cuando hablamos de bajar el acuífero es muy conveniente que seamos muy claros con las cifras que demos. Cuando hablamos de bajarlo 1 m -2 m...esto no es un lago con una superficie horizontal, depende del sitio y la distancia al Mar Menor habrá que provocar un determinado descenso.

Es importante que esto se transmita bien. Hay que conseguir rebajar los gradientes hidráulicos, éste sería el mensaje y conseguir que existe es una descarga sostenible al Mar Menor en términos de flujo y masa. Lo que no podemos es hacer todo lo contrario, provocar una intrusión marina. A mí más que nivel freático me gusta hablar de nivel piezométrico. Decir que habría que deprimirlo, el nivel piezométrico, hasta conseguir una descarga sostenible.

**Ángel Pérez Ruzafa, UMU:** Totalmente de acuerdo. Tomo nota. Cuando se habla de 1,5m me refiero respecto al nivel del mar, en la parte alta de la cuenca habrá que bajarlo mucho más. El que sea 1-1.5 o 3m se está basando más en la intuición, en las evidencias de que el agua dulce o el agua menos salada no entra más que subsuperficialmente y en esa intuición de que el mar menor en el fondo está impermeabilizado por las arcillas rojas y por la capa de cristal de sal que se formó cuando se secó. Esos datos no soy yo para refrendarlos sino que deberían estar basados en unos estudios geológicos. Lo que tú digas, como es tu campo, irá a misa.



**José Luis García Aróstegui, IGME:** Ya más de una vez hemos comentado que está por demostrar esa impermeabilización del Mar Menor.

**Ángel Pérez Ruzafa, UMU:** Sí, está por demostrar Yo insistí cuando se habló de esas campaña de hacer cosas: en batimetría fina de zonas someras que es donde nos jugamos las corrientes litorales, el transporte de sedimentos.. y otra, la estructura geológica de la capa profunda. Nosotros tenemos datos, no sólo es una intuición, nuestros testigos chocaron con esa capa de sal y están datados: hace 6.000 años. En ese sentido, la evidencia de que eso es así se suma a la intuición de que no entra agua dulce pero si eso es general, si hay una fisura en algún sitio, si la mezcla de agua es tan rápida eso sólo podríamos saber con un estudio más fino pero no descartes demasiado que las cosas vayan por ahí, aunque habrá que demostrarlas. Y esa capa de arcillas rojas está más extendida de lo que pensamos. Afloran por pocos sitios: la tengo localizada enfrente de la Marina de Carmolí, Marina de Punta Brava y enfrente de Los Urrutias pero ahora que están queriendo poner los balnearios se la encuentran cada dos por tres. El espesor de esa capa de arcilla en Mar de Cristal es de más de un metro. Estar está. Cuál es su distribución, naturaleza y hasta qué punto es eficaz en la retención de las aguas que están por debajo, habrá que determinarlo.

**José Luis García Aróstegui, IGME:** Sólo comentar que un hidrogeólogo te va a comentar que es un acuífero costero y que hay un interfaz dulce-salado y que el agua dulce pasa por debajo y sale por La Manga, no es planteable.

**Ángel Pérez Ruzafa, UMU:** Ahí no entro porque no tengo ninguna evidencia.

**José Luis García Aróstegui, IGME:** Es difícil plantear que haya una capa de un metro que impermeabilice el Mar Menor desde un punto de vista geológico. Sí que hay que pensar que tenemos que avanzar. Hay datos importantes de la CHS, de proyectos en marcha y tenemos que empezar a jugar con los detalles de realmente cómo está funcionando el acuífero en relación con el Mar Menor ahora que ya se sabe que hay un acuífero y que es importante. Esto es muy básico. Hay detalles específicos que hay que cómo se produce la desnitrificación en la zona litoral, cómo tenemos que bajar los niveles piezométricos para no afectar a los humedales litorales porque los humedales están muy afectados, se han dulcificado con el paso de los años. Soy más partidario de usar el término de dulcificación que de mediterrización. El aumento de los niveles piezométricos coincidió con la apertura del Estacio pero sería ésta la dulcificación histórica del Mar Menor.

Hay que ir a más detalle.

**Ángel Pérez Ruzafa, UMU:** Totalmente de acuerdo y anoto el cambio de terminología: la mediterrización era debida al dragado del Estacio, ahora el problema es de dulcificación porque está entrando es agua de la cuenca y eso es un cambio cualitativo muy importante aun manteniéndose los niveles de salinidad.

**Directora General del Mar Menor:** Muchísimas gracias por esos datos Ángel. El Mar Menor nos sorprende a todos. Nos preocupa sobre todo la salinidad.

**Javier Gilabert, UPCT:** *Muestra su presentación.*

Simplemente añadir otro punto de vista al excelente trabajo que está haciendo Ángel Ruzafa sobre la evolución de la red trófica en función de lo que está entrando. Si vemos la red que ha recogido Pesca se ve según este gráfico de transparencia del agua se observa cómo hemos tenido años malos y años buenos. De los trabajos que estamos haciendo en respecto del intercambio que estamos haciendo que aún no podemos mostrar porque no está totalmente elaborado pero he tomado alguna pincelada para sugerir lo que hemos empezado a ver en los



datos, lo que estamos empezando a ver es que aquí se ha estado hablando de la descarga de agua dulce consecuencia de las DANA y de la influencia del Mediterráneo y este es un aspecto que creo que tiene una importancia muchísimo mayor de lo que parecía inicialmente.

Muestra un gráfico con la media de salinidad en las 4 DANAs y muestra también toda la serie de presión atmosférica, y además los datos de corrientes de correntímetros lo están demostrando: En la primera DANA, la disminución de salinidad vino por la descarga de agua dulce y la segunda también pero la tercera y la cuarta fue provocada por la entrada de agua del Mediterráneo

Aquí, en algún Grupo de Trabajo, Manuel Erena mostró alguna foto de cómo las Encañizadas estaban saturadas de arena y con la DANA esto claramente se abrió, se limpió bastante y probablemente con la segunda DANA igual hubo un segundo episodio de este estilo. Cuando nosotros empezamos a hacer la recogida de datos se observa claramente como en la tercera y cuarta DANA, cuando empieza a llover hay una inestabilidad atmosférica grande que hace que el nivel del Mediterráneo cambia, y en consecuencia, entra agua. Aquí tenemos dos fenómenos de cambio de presión muy fuertes que con una situación de mal tiempo ha entrado mucha más agua del Mediterráneo. Aquí simplemente hacer una puntualización se habla de dulcificación y de mediterrización. Me refiero más al efecto que al origen del agua. Quiero decir que si eliminas el efecto de alta salinidad bien por una fuente u otra, lo que haces es que muchas especies puedan El término mediterrización no está bien utilizado. Lo que se ve ahora es que el papel regulador de la Encañizada que según los datos de Manuel Erena se ha abierto a nivel 2012, sin haber sido una alteración muy muy grande es una sección grande que produce un gran intercambio de agua y el agua se ha limpiado mucho más. Este año el intercambio de agua ha sido mucho mayor y el agua se ha limpiado muchísimo más, no tenemos la serie completa pero es mucho el intercambio es mucho mayor que en 2019 y 2018. ¿Por qué en 2018 se limpió y en 2017 o 2016, no? Por los fenómenos atmosféricos. Me da la impresión ahora que este año 2020 empezamos enero febrero y marzo con bastante calor, esto se amortiguó un poco y este invierno empezó con bastante calor y ya ha empezado el frío, lo que se está viendo es que por las presiones atmosféricas está siendo un año más normal de lo que fueron 2016 y 2019 por exceso de lluvia y por ese intercambio tan gran de entrada de agua dulce e intercambio con el Mediterráneo. Para mí una de las explicaciones de por qué el ecosistema se está estabilizando es porque los fenómenos atmosféricos también se están están estabilizando. Las fechas de los eventos correspondientes a las DANAS arrojan fenómenos atmosféricos muy anormales.

Probablemente como la salinidad este año salinidad bajó tanto, primero por las DANA y luego no aumentó por la influencia del Mediterráneo, al sistema no le ha dado tiempo a recuperarse pero muy probablemente es que respecto a la salinidad le lleve dos años recuperarse si no hay anomalías de este estilo.

La regularización por las Encañizadas es más importante que lo que habíamos estado viendo y las perspectivas a futuro parece que empieza una recuperación si sigue la normalidad atmosférica.

Nuestro trabajo no está todavía terminado pero tenemos una serie de sensores en todo el borde litoral de la laguna, por dentro, de manera que se ve perfectamente cuando entra. *Muestra datos de las pruebas que están haciendo con los sensores del nivel del mar.*

Por mi parte no tenía ningún otro comentario.

**Directora General del Mar Menor:** Muchísimas gracias Javier por estos datos tan valiosos. No sé si alguien tiene algún comentario.

**María José Martínez Sánchez, UMU:** Coincido contigo en que la apertura de las Encañizadas fue muy importante para limpiar porque había muchas nanopartículas. Cuando llovió la primera vez, la gran riada tuvo lugar en la zona de suelos rojos, en el Arco Sur, las arcilla a base de micas y



Dirección General del Mar Menor

caolinita con nano partículas que estaban en suspensión y duraron en suspensión 2 años por lo menos y no había manera de que eso precipitara, la única solución era la renovación. No floculaban porque tenían escasa carga eléctrica.

Las segundas Danas entraron por el arco Norte, la mineralogía de las arcillas es distinta: silita y esmegtita, son distintas. Precipitaron antes. Mis estudios coinciden con los de Javier (Gilabert) y Ángel (Pérez Ruzafa)

**Javier Gilabert, UPCT:** Algunas de las partículas cuando sedimentan, caen al fondo pero con viento se resuspenden pero tiene que coincidir que haya viento y gradientes de presión, y desniveles suficientemente altos para que el sedimento salga. Tienen un proceso que es muy difícil que salga lo que hay ahí. Una vez que han entrado las partículas no es nada fácil que naturalmente salgan por sí mismas. Circulan pero no salen.

**María José Martínez Sánchez, UMU:** Si el tipo de cultivo sigue siendo el mismo en el Arco Sur, probablemente si llueve volverá a suceder lo que pasó en 2016. Porque las partículas son las mismas. Las actuaciones que se tomen en tierra son fundamentales. Todo lo que entre al Mar Menor, se va a quedar en el Mar Menor. Yo sigo pasando por ahí, no se toma ninguna actuación, el tipo de cultivo es el mismo, no se ha cambiado nada...

**Directora General del Mar Menor:** María José, se ha legislado, se están realizando los controles e inspecciones. Esperemos que a larga tengan resultados.

**María José Martínez Sánchez, UMU:** A la larga espero pero tengo fotos iguales durante muchos años y cuando esos cultivos eran de secano eso no pasaba.

**José Luis García Aróstegui, IGME:** Preguntarle a Javier de que fechas son esos descensos de presión.

**Javier Gilabert, UPCT:** Coinciden con las cuatro DANA El gráfico que veis es un año, coge desde el 1 de julio a 1 de julio aunque no están puestas las fechas en el gráfico.

**José Luis García Aróstegui, IGME** Quizás puede ser interesante si os enseño un gráfico de cómo ha evolucionado el nivel piezométrico en estas fechas.

**Javier Gilabert, UPCT:** Sería muy interesante.

**José Luis García Aróstegui, IGME** (muestra su gráfico en pantalla) Además están Jesús García e Ignacio Villanueva con lo cual fenomenal porque esto es obra de la CHS. Son datos bastante buenos, antes no había nada. Se puede acceder en tiempo real al SAIH y ver los datos de uno de los piezómetros. La evolución temporal de todos ellos gráficamente desde que se empezaron a tomar datos (12 de diciembre de 2019 hasta ahora) poniendo además los picos de precipitación. Se toman datos cada 5 min, los datos trasladados al gráfico son lineales. Se observa que claramente que los máximos niveles de los piezómetros corresponden a los eventos de precipitación Al Norte, observar la evolución temporal de los niveles piezométricos. La cota del terreno en ese punto, hay un momento en el que el agua prácticamente está en superficie y después ha descendido lentamente. Cuando hay eventos de precipitación y estos no son muy importantes puede no haber agua de escorrentía superficial pero sí recarga del acuífero, entonces ¿cómo responden respecto a las variables físico-químicas? Pues en la salinidad primero tiene una subida por el lavado de la sal probablemente que hay en superficie y después una bajada de esa salinidad cuando llega el agua de recarga donde está puesta la sonda y después se empieza a recuperar relativamente. Hay otros cursos de precipitación de 5mm que no tienen apenas respuesta por lo que esto ya puede empezar a servir para saber cuándo lanzar las alertas por riesgo de lixiviación.

Es importante que sepáis que esos datos ya están disponibles por parte de la CHS. Yo quería decir que eso son datos básicos de hidrogeología, creo que habría pasar a temas más



Dirección General del Mar Menor

sofisticados, relacionando disciplinas con la parte terrestre y la parte del mar. Francisco Cabezas en su momento habló de hacer en su momento un modelo hidrológico.

**Directora General del Mar Menor:** El modelo hidrológico ya está en marcha, quizás Paco pueda comentarlo.

**José Luis García Aróstegui, IGME:** Yo no digo que el agua subterránea sea la principal, todo contribuye pero estamos en el momento de llevar cada cosa a su justo término. Una vez que se ha reconocido que existe, ponerle su justo valor. Es importante y por eso siempre estoy insistiendo. No sé si queréis añadir alguna cuestión.

**Directora General del Mar Menor:** ¿Alguna cuestión? Muchísimas gracias

**Jesús García, CHS:** Estamos trabajando ya para que los puntos de control sean también puntos de control de nitratos. De momento estamos haciendo campañas manuales. Si encontráramos sondas que funcionaran bien, también las usaríamos sondas para detecciones de nitratos porque las sondas con niveles altos de conductividad no funcionan bien para la obtención de nitratos pero estamos trabajando en ello.

**Directora General del Mar Menor:** muchas gracias.

**Francisco Cabezas, Instituto Euromediterráneo del Agua:** Buenos días a todos. Simplemente felicitar en primer lugar a los que han intervenido y las exposiciones que han hecho y al acopio de datos cada vez más extenso y revelador. Temo repetirme: Mi convicción que todo esto sólo puede ser visto desde una posición integrada, antes hablaba José Luis de esa necesidad. Desde hace años vengo defendiendo una integración de todos los aspectos concurrentes en esta área y en esta situación que implique las aportaciones estrictamente superficiales por las ramblas como las subterráneas a través del acuífero, las interacciones entre ellas, el movimiento dentro de la laguna y la relación de ese movimiento con el exterior a través de las golas. Todo eso ha de ser contemplado como una forma unitaria. Hace tiempo era un objetivo inalcanzable pero ahora ya tenemos información suficiente para hacer un “esqueleto básico” que garantice la coherencia de todos los análisis que se están haciendo de manera parcial. Me refiero no sólo a los estudios de agua sino por ejemplo a los estudios sobre el flujo de sedimentos y a otros componentes asociados al flujo hídrico. Esos son los pasos que hay que dar, creo que eso no debe pretender ser una súper integración de todo con el máximo nivel de detalle, por ejemplo ese modelo no puede entrar en el detalle de los modelos ecológicos como el que antes se ha expuesto, no es su objetivo tampoco pero sí unas condiciones de flujo orientativas para las condiciones de contorno que se desarrollen.

De una manera aproximada sea capaz de integrar ese conocimiento que se tiene con la descarga de las ramblas, de los riegos del Campo de Cartagena. No surtir a nada sino crear un marco coherente. Una condición de contorno que asegure el marco global. Ya estamos en condiciones de poder hacerlo.

Hoy en día la tecnología es mucho más accesible y el acervo de conocimiento en cada una de las áreas del Mar Menor empieza a tener un volumen importante de conocimiento. Sabemos mucho más del comportamiento interno de la laguna, la construcción de la cadena trófica con un mayor nivel de detalle o los flujos a través de las golas. Esto que ha contado Javier de la medición de niveles en distintos puntos me parece fundamental. La medición de niveles en distintos puntos tanto del Mar Menor como en la zona aledaña al Mediterráneo por donde se produce el intercambio. La diferencia de niveles entre esos puntos es lo que va a condicionar la hidráulica y esa diferencia viene inducida por la presión atmosférica. Hay un conocimiento cada vez mayor y una acumulación de información cada más grande y una concurrencia de muchos especialistas capaces de dar mayores respuestas que nos permite ir en esa dirección: La correcta



Dirección General del Mar Menor

caracterización de los balances hídricos de la laguna en sentido amplio. Tengo ilusión en que todo esto se materialice y por mi parte nada más.

**Directora General del Mar Menor:** Tú estás convencido y nosotros también y espero que tanto tú como yo lo veamos pronto.

**Francisco Cabezas, Instituto Euromediterráneo del Agua:** Es prematuro pero cuando llegue el momento os pediré ayuda formal a través de un correo electrónico pero de momento estamos todavía en los inicios.

**Directora General del Mar Menor:** Con una visión integradora.

**Francisco Cabezas, Instituto Euromediterráneo del Agua:** No tiene sentido estar buscando cada uno por su parte un determinado dato. Debería estar todo junto. Que haya una especie de proveedor de ese tipo de información. Creo que va a ser una cosa de interés y de utilidad para todo el mundo.

**Directora General del Mar Menor:** A ver si todo esto junto con la monitorización tiene cabida dentro del futuro Observatorio del Mar Menor.

**Mar Torralva, UMU:** Felicitar a mis colegas por la información que están aportando. Simplemente compartir con vosotros el estado de la ictiofauna en las zonas someras. *Muestra su presentación.* El índice EFI, de calidad ecológica nos da una idea de cómo están las zonas someras. Este dato respecto a la misma estación en años anteriores muestra que a partir de la DANA de septiembre de 2019 este índice va disminuyendo, en el verano se percibe esa pérdida de calidad ecológica. Esto nos hace pensar cómo van a resistir estas poblaciones de ictiofauna en estas áreas afectadas. Si nos paramos en especies comerciales en verano vamos viendo que hay una subida muy significativa, un aumento notable de mugílidos y un aumento importante de boquerones y de sardinella. Es una entrada de muchísimos alevines de boquerón y de sardinella. Como hasta ahora, tenemos trabajos previos de 2002-2004, no habíamos visto tanta entrada. No sabemos si es por lo que habéis estado comentado sobre el elevado nivel del freático. En ellos se deja sentir mucho la aportación de aguas continentales. Lo que ha bajado: El chirrete, los Spáridos como la dorada han sufrido una disminución muy significativa. El chirrete no nos preocupa demasiado pero la dorada, sí pero sobre todo nos preocupan las especies residentes porque ya se veía en invierno primavera y en verano que habían disminuido de forma drástica, sobre todo en *Signatidos* y en *Pomatochistus*, también en *Aphanius*, que a pesar de estar en vías de extinción es una estrategia de la R y tiene explosiones demográficas. Lo que queremos transmitir esa bajada de la abundancia de especies residentes continúa y se sigue apreciando particularmente en las zonas afectadas. Lo que vemos además es que no disminuyen sólo las zonas impactadas sino también las zonas control que en el conjunto perimetral de la laguna hay un decremento de indicadores como el EFI. A pesar de que la situación en la laguna está mejor, las comunidad ícticas no están mejor, están arrastrando el efecto de lo que han sufrido. Que tengamos presente que las especies de peces en el conjunto perimetral de la laguna han mostrado decremento y en las zonas afectadas, más. Todo esto hay que seguir analizándolo en el tiempo para ver si estas especies se recuperan o no. Que tuviéramos presente la situación de los peces y lo que ya hemos visto.

**Directora General del Mar Menor:** Dentro de las medidas que habría que adoptar, ¿alguna recomendación por vuestra parte?

**Mar Torralva, UMU:** Lo que ya se ha hablado aquí. Asegurarnos de que tenemos condiciones óptimas de menor aporte de nutrientes y de agua dulce pero otras veces se había hablado de crear zonas refugio para especies residentes en humedales: es más necesario que nunca porque las especies están avisando de que o se hace algo o van en decremento. Hay una simplificación



Dirección General del Mar Menor

de la comunidad que a nosotros me preocupa mucho. Hay zonas que están llenas de fango que hay que limpiar porque están pérdidas: hablemos de acciones de compensación en otras zonas para que estas especies no vean disminuidos sus hábitats, y hagamos seguimiento en el tiempo. De momento nosotros hemos hecho hasta la campaña de otoño, espero que sigamos. En otros Comités los peces estaban aguantando pero ya no. Los peces vienen de sufrir un evento muy drástico. Las especies migrantes tuvieron la suerte de entrar más tarde que tuviese lugar la DANA (mugílidos, spáridos). No perder la idea de zonas refugio, no perder la idea de zonas de compensación. Y por supuesto que no se hagan acciones de limpieza en zonas de pradera sin saber lo que hay ahí que no se sabe lo que esté pero hay.

**Directora General del Mar Menor:** Las actuaciones se hacen siempre con seguimiento ambiental, con la presencia de un biólogo para no tener que lamentar nada.

**Mar Torralva, UMU:** y que no se olvide el seguimiento.

**Directora General del Mar Menor:** Es importante dar continuidad a ese seguimiento.

*Receso 10 minutos.*

### TERCERO. Actuaciones realizadas por la Dirección General del Mar Menor 2019 -2020, finalizadas y en ejecución.

#### - Empleo de filtradores autóctonos:

**Francisco José Oliva, UMU:** Respecto a la introducción de ostras en la laguna: Hay que analizar las posibles desventajas de esa introducción y no es que esté en contra de ese proyecto pero es muy necesario conocer que la acuicultura de las ostras es un vector de entrada de múltiples especies invasoras que acompañan a esas ostras, debemos tener mucho cuidado en los estocajes con los que se experimente, sobre todo *in situ*, en las primeras fases piloto del programa porque se puede llenar de especies invasoras la laguna.

**Directora General del Mar Menor:** Pero las especies que vamos a emplear son autóctonas de la laguna.

**Francisco José Oliva, UMU:** Me refiero a especies que pueden vivir con esas especies de cría en cautividad. Sobre que las consideremos autóctonas o no, eso depende de cuando pongamos la fecha, porque ahí me puede corregir Ángel Pérez Ruzafa porque las ostras fueron introducidas. Muy importante con las especies acompañantes, endoparásitos. Hay numerosas especies invasoras que han llegado por el cultivo de ostras. No es nuestro campo pero la gente que se dedica a eso debería tener muy en cuenta que no se introducen especies acompañantes.

**Ángel Pérez Ruzafa, UMU:** Antes la alta salinidad podía ser una barrera pero ahora puede ser más fácil que esas especies entren.

**Emilio Cortés, UMU:** Creo que los ejemplares que están utilizando los han recogido del propio Mar Menor.

**Ángel Pérez Ruzafa, UMU:** Ya pero basta que pongas uno que venga de fuera para que se contaminen todos. Toda precaución es poca.

### CUARTO. Proyecto Horizonte Mar Menor 2030



**Directora General del Mar Menor:** Seguimos con el siguiente punto del orden día. Procedo a comentaros el contenido del Proyecto Horizonte Mar Menor 2030, a través de una presentación en PowerPoint compartiendo mi pantalla.

QUINTO. Avances en la redacción del Decreto del Comité de Asesoramiento Científico. Otros borradores de Decreto: Comité de Participación Social y Comisión Interdepartamental.

**Directora General del Mar Menor:** Continuamos con el punto quinto del orden del día. Quiero comunicaros, que ya se está ultimando la redacción de los borradores de decretos, tanto del Consejo del Mar Menor como del Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor, para dar así cumplimiento a lo prevenido en los artículos 7 y 8 de la Ley 3/20 de protección y recuperación del Mar Menor, en relación a los órganos de gobernanza del Mar Menor. Sabéis que aunque su tramitación es larga, ya se están dando los primeros pasos. En este mismo orden de cosas, quiero precisar, que también se está elaborando el borrador de acuerdo de la Comisión Interdepartamental. Su tramitación es mucho más sencilla que los decretos anteriores puesto que la propia Ley 3/20, señala que la determinación de la composición y régimen de funcionamiento de la Comisión Interdepartamental se determinarán mediante acuerdo de Consejo de Gobierno.

SEXTO. Ruegos y preguntas.

**Directora General del Mar Menor:** Por último, procedemos con el último punto del orden del día. Por parte de los asistentes se plantean diversas cuestiones relacionadas con los temas anteriormente expuestos, las cuales se tienen por reproducidas a los oportunos efectos.

**Directora General del Mar Menor:** ¿Alguna cuestión más? . Daros las gracias a todos por vuestra asistencia y deseamos que sigáis bien. Nos vemos en la próxima reunión.

Cuidaos mucho. Saludos a todos.

En Murcia, a 11 de diciembre de 2020

Presidenta del Comité de  
Asesoramiento Científico del Mar  
Menor

Fdo.: Miriam Pérez Albaladejo  
Directora General del Mar Menor

Secretario del Comité de  
Asesoramiento Científico del Mar  
Menor

Fdo.: Juan Faustino Martínez  
Fernández