



VERIFICACION DE LA RED DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS LITORALES PARA EL SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA COSTERAS EN LA REGIÓN DE MURCIA. (Exp. 17066/2021)

Memoria Final (2023).

(Revisión enero de 2024)

Ref: DT2023/024

**SERVICIO DE PLANIFICACIÓN Y
EVALUACIÓN AMBIENTAL (CARM).**

VERIFICACION DE LA RED DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS LITORALES PARA EL SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA COSTERAS EN LA REGIÓN DE MURCIA. (Exp. 17066/2021)

Memoria Final (2023).

Ref: DT2023/024

PROMOTOR

SERVICIO DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN AMBIENTAL (CARM).



Unión Europea

Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Una manera de hacer Europa

COORDINADOR

José Miguel Gutierrez Ortega (*Lcdo. Biología*)

EQUIPO DE TRABAJO

Desiderio Andreo Romera (*Lcdo. Biología*)

M^a Isabel Sánchez Alvarez-Castellanos (*Lcda. Biología*)

Javier Aguilar Escribano (*Lcdo. Biología*)

Ester Quintana García (*Grda Ciencias del Mar*)

Engracia García López (*Lcda. Biología*)

Ezequiel Martínez Mateo (*Lcdo. Biología*)

Pedro Castaño Rodríguez (*Lcdo. C. Químicas*)

Tomás Senabre González (*Lcdo. Biología*)

Pedro Miñano Alemán (*Lcdo. Biología*)

Carlos Carrasco López (*Técnico Sup. Acuicultura*)

Raúl Pérez Abellán (*Técnico Medio Acuicultura*)

Jose Gabriel Hernández Ruiz (*Técnico Sup. en Química Ambiental*)

Francisco Bravo Buitrago (*Grdo Ciencias Ambientales*)

Cristina Galván Oliva (*Técnico Sup Laboratorio de análisis y CC*)

Pedro J. Cavas León (*Técnico Sup de laboratorio clínico y biomédico*)

MURCIA, JULIO 2023

(Revisión ENERO 2024)



ESTUDIOS AMBIENTALES, S.L.

MURCIA

**Polígono Industrial Oeste
C/ Uruguay s/n, Parcela 8/27, Nave 31
30820 Alcantarilla (Murcia)
Tfno: 968 845 265 / Fax: 968 894 354
taxon@taxon.es**

CANARIAS

**C/ Amanecer, Nº30. Local 3 Dcha.
38206 La Laguna (S/C Tenerife).
Tfno: 922 514 696 / Fax: 922 825 596
canarias@taxon.es**

COMUNIDAD VALENCIANA

**C/ Reina Victoria, Nº 114, bajo.
03201 Elche (Alicante).
Tfno: 659 204 218
comvalenciana@taxon.es**

2023 Taxon Estudios Ambientales, S.L.

Los datos y resultados generados por este trabajo son propiedad de la Administración.

Será de aplicación la normativa sobre propiedad intelectual en relación con el contenido de este documento.

Ninguna parte del presente documento puede ser copiada, almacenada, reproducida o transmitida por ningún medio electrónico, fotocopia, registro u otros medios sin permiso por escrito de la Administración.

Índice

1. INTRODUCCIÓN *pag. 9*

- 1.1. ANTECEDENTES *pag. 9*
- 1.2. OBJETIVOS *pag. 13*
- 1.3. ALCANCE *pag. 14*
- 1.4. NORMATIVA *pag. 16*
- 1.5. ESTACIONES DE MUESTREO *pag. 19*
 - 1.5.1. Introducción *pag. 19*
 - 1.5.2. Estaciones de muestreo del litoral mediterráneo *pag. 23*
 - 1.5.3. Estaciones de muestreo del Mar Menor *pag. 64*

2. COMPARTIMENTOS Y PARÁMETROS *pag. 79*

- 2.1. MEDIO FÍSICO *pag. 79*
 - 2.1.1. Calidad de las aguas *pag. 79*
 - 2.1.2. Calidad del sedimento *pag. 84*
- 2.2. MEDIO BIÓTICO *pag. 88*
 - 2.2.1. Comunidades fitoplanctónicas *pag. 88*
 - 2.2.2. Comunidades bentónicas *pag. 90*
- 2.3. NORMAS DE CALIDAD *pag. 95*

3. METODOLOGÍA *pag. 99*

- 3.1. CALIDAD DE AGUAS *pag. 99*
- 3.2. CALIDAD DE SEDIMENTOS *pag. 104*
- 3.3. COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA *pag. 107*
- 3.4. MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS *pag. 108*
- 3.5. PRADERAS DE POSIDONIA OCEANICA *pag. 109*
- 3.6. MACROALGAS DE SUSTRATO DURO (CARLIT) *pag. 112*
- 3.7. ACUMULACIÓN DE CONTAMINANTES EN BIOTA *pag. 115*
- 3.8. ESTABLECIMIENTO ESTADO GLOBAL DE LAS MASAS DE AGUA *pag. 120*
 - 3.8.1. Determinación del Estado Ecológico *pag. 120*
 - Determinación del estado químico (EQ) de las masas de agua *pag. 126*

4. RESULTADOS *pag. 131*

- 4.1. CAMPAÑAS DE MUESTREO *pag. 131*
 - 4.1.1. Cronograma *pag. 131*
 - 4.1.2. Campaña de junio *pag. 132*
 - 4.1.3. Campaña de julio *pag. 133*
 - 4.1.4. Campaña de agosto *pag. 134*
 - 4.1.5. Campaña de septiembre *pag. 137*
 - 4.1.6. Campaña de octubre *pag. 138*
 - 4.1.7. Campaña de noviembre *pag. 140*
 - 4.1.8. Campaña de diciembre *pag. 142*
 - 4.1.9. Campaña de enero *pag. 151*
 - 4.1.10. Campaña de febrero *pag. 153*
 - 4.1.11. Campaña de marzo *pag. 154*

- 4.1.12. Campaña de abril [pag. 155](#)
- 4.1.13. Campaña de mayo [pag. 162](#)
- 4.2. RESULTADOS POR COMPARTIMENTOS [pag. 164](#)
 - 4.2.1. Calidad de aguas tercer cuatrimestre [pag. 164](#)
 - 4.2.2. Nutrientes [pag. 180](#)
 - 4.2.3. Sustancias preferentes y prioritarias [pag. 188](#)
 - 4.2.4. Calidad de sedimentos [pag. 191](#)
 - 4.2.5. Microbiología [pag. 201](#)
 - 4.2.6. Comunidad Fitoplanctónica [pag. 203](#)
 - 4.2.7. Caracterización del estado trófico [pag. 219](#)
 - 4.2.8. Macroinvertebrados bentónicos [pag. 224](#)
 - 4.2.9. Praderas de Posidonia oceanica [pag. 232](#)
 - 4.2.10. Macroalgas de sustrato duro (CARLIT) [pag. 240](#)
 - 4.2.11. Acumulación de contaminantes en Biota [pag. 279](#)
- 4.3. RESULTADOS POR MASA DE AGUA [pag. 287](#)
 - 4.3.1. Masa de Agua ES0701030003 (Mojón-Cabo Palos) [pag. 287](#)
 - 4.3.2. Masa de Agua ES0701030004 (Cabo Palos-Punta Espada) [pag. 312](#)
 - 4.3.3. Masa de Agua ES0701030005 (Mar Menor) [pag. 331](#)
 - 4.3.4. Masa de Agua ES0701030006 (La Podadera-Cabo Tiñoso) [pag. 363](#)
 - 4.3.5. Masa de Agua ES0701030007 (Puntas de Calnegre-Punta Parda) [pag. 384](#)
 - 4.3.6. Masa de Agua ES0701030008 (Mojón-Cabo Negrete) [pag. 408](#)
 - 4.3.7. Masa de Agua ES0701030009 (Punta Espada-Cabo Negrete) [pag. 430](#)
 - 4.3.8. Masa de Agua ES0701030010 (La Manceba-Punta Parda (PROF)) [pag. 449](#)
 - 4.3.9. Masa de Agua ES0701030011 (Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre) [pag. 470](#)
 - 4.3.10. Masa de Agua ES0701030012 (Cabo Tiñoso-Punta de la Azohía) [pag. 493](#)
 - 4.3.11. Masa de Agua ES0701030013 (La Manceba-Punta Aguilones) [pag. 510](#)
 - 4.3.12. Masa de Agua ES0702120005 (Punta Aguilones-La Podadera) [pag. 524](#)
 - 4.3.13. Masa de Agua ES0702150006 (Cabo Negrete-La Manceba) [pag. 537](#)
 - 4.3.14. Masa de Agua ES0702150007 (Cabo Negrete-La Manceba (PROF)) [pag. 556](#)
- 4.4. ESTUDIO DE PRESIONES EXISTENTES. [pag. 576](#)
 - 4.4.1. Identificación de las Presiones Significativas [pag. 579](#)
 - 4.4.2. Clasificación de las Masas de Agua según sus Presiones [pag. 590](#)
 - 4.4.3. Identificación de las Presiones Significativas [pag. 594](#)
 - 4.4.4. Clasificación de las Masas de Agua según sus Presiones [pag. 605](#)

5. CONCLUSIONES [pag. 607](#)

- 5.1. EVOLUCIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA [pag. 607](#)
 - 5.1.1. Calidad de aguas [pag. 607](#)
 - Microbiología [pag. 610](#)
 - Comunidad Fitoplanctónica [pag. 610](#)
 - Estado Trófico [pag. 611](#)
- 5.2. ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA [pag. 611](#)

6. ANEXO I: CARTOGRAFÍA. [pag. 619](#)

7. ANEXO II: LA BASE DE DATOS [pag. 623](#)

- 7.1. ANTECEDENTES [pag. 623](#)
- 7.2. ESTRUCTURA DE BASE DE DATOS [pag. 624](#)
 - 7.2.1. Esquema Relacional [pag. 626](#)
 - 7.2.2. Esquema no-relacional. Tablas apoyo [pag. 628](#)
- 7.3. EVOLUCIÓN DEL DESARROLLO DE LA BASE DATOS [pag. 629](#)

8. ANEXO III: INFORME INSPECCIÓN VISUAL EN LA ZONA DE BAÑO (ZB): AVISTAMIENTO DE MEDUSAS. [pag. 631](#)

- 8.1. INTRODUCCIÓN [pag. 631](#)
- 8.2. METODOLOGÍA [pag. 631](#)
- 8.3. RESULTADOS [pag. 631](#)
 - 8.3.1. Breve descripción de las especies observadas [pag. 632](#)
 - 8.3.2. Avistamientos [pag. 637](#)
- 8.4. CONCLUSIONES [pag. 639](#)

9. ANEXO IV: INFORME SOBRE BASURAS MARINAS [pag. 641](#)

- 9.1. INTRODUCCIÓN [pag. 641](#)
- 9.2. METODOLOGÍA [pag. 642](#)
- 9.3. RESULTADOS DEL CICLO 2022/23 [pag. 643](#)
- 9.4. CONCLUSIONES [pag. 655](#)

10. ANEXO V: ESTUDIO DE LA COMUNIDAD DE MÄERL [pag. 657](#)

- 10.1. INTRODUCCIÓN [pag. 657](#)
- 10.2. RESULTADO [pag. 657](#)

11. ANEXO VI: ESTUDIO DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS [pag. 661](#)

- 11.1. INTRODUCCIÓN [pag. 661](#)
- 11.2. RESULTADOS [pag. 661](#)

12. ANEXO VII: PROPUESTA DE PROGRAMA DE MEDIDAS ENCAMINADAS A MEJORAR EL POTENCIAL ECOLÓGICO Y QUÍMICO DE AQUELLAS MASAS DE AGUA COSTERAS DEL LITORAL DE LA REGIÓN DE MURCIA QUE NO ALCANCEN EL BUEN ESTADO GLOBAL. [pag. 665](#)

- 12.0.1. Medidas generales [pag. 665](#)
- 12.0.2. Medidas de aplicación en cada masa de agua [pag. 672](#)

13. ANEXO VIII: RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA RED DE SEGUIMIENTO Y CONTROL [pag. 687](#)

14. ANEXO IX: MECANISMOS DE AUTOEVALUACIÓN Y CONTROL EXTERNO DE LA RECOGIDA DE MUESTRAS Y SU ANÁLISIS EN LABORATORIO [pag. 691](#)

- 14.1. PROGRAMA DE MUESTREO [pag. 692](#)
 - 14.1.1. Localización de las muestras [pag. 692](#)
- 14.2. PLANIFICACIÓN DEL MUESTREO [pag. 693](#)
 - 14.2.1. Preparación de la campaña de muestreo [pag. 693](#)
 - 14.2.2. Equipamiento para el muestreo [pag. 693](#)
 - 14.2.3. Posicionamiento en las estaciones de muestreo [pag. 694](#)
 - 14.2.4. Identificación y registro de las muestras [pag. 695](#)
 - 14.2.5. Custodia y entrada en el laboratorio de las muestras [pag. 695](#)
- 14.3. INTRODUCCIÓN DE DATOS Y CÁLCULOS [pag. 696](#)
 - 14.3.1. Validación de datos y cálculos [pag. 696](#)

- 14.4. CONTROL DE CALIDAD *pag. 697*
 - 14.4.1. Control de calidad de las muestras para la aceptación de muestras *pag. 697*
 - 14.4.2. Controles de calidad internos de los técnicos *pag. 697*
 - 14.4.3. Controles de calidad externos de los técnicos *pag. 698*
 - 14.4.4. Control interno del método *pag. 698*
 - 14.4.5. Control externo del método *pag. 700*
- 14.5. AUDITORÍAS *pag. 701*

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

La Directiva Marco de Agua (DMA) (2000/60/CE) y el Reglamento de la Planificación Hidrológica, aprobado mediante el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, establece un marco para la protección y mejora de la calidad de todas las aguas superficiales y subterráneas europeas, incluyendo las aguas de transición y costeras. Su objetivo final es alcanzar el buen estado en todas las masas de aguas.

Uno de los requerimientos de la Directiva es que los países miembros europeos establezcan el estado de sus masas de agua. Dicho estado debe ser asignado a través de la valoración de elementos de calidad biológicos, hidromorfológicos y físico químicos por medio de la comparación de los datos obtenidos en los Programas de control de Vigilancia y control Operativo de las aguas con los datos procedentes de áreas de referencia o condiciones de referencia.

La Directiva 2000/60/CE, en su artículo 8 , establece que Los Estados Miembros velarán por el establecimiento de programas de seguimiento del estado de las aguas con objeto de obtener una visión general coherente y completa del estado de las aguas en cada demarcación hidrográfica. En las aguas superficiales (donde se engloban las aguas costeras) se realizará un seguimiento del estado ecológico y químico de las masas de agua. Además, que se ajustará a lo dispuesto en el anexo V. También, el RDL 1/2001, de 20 julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, en el art. 92 ter.2, establece que En cada demarcación hidrográfica se establecerán programas de seguimiento del estado de las aguas que permitan obtener una visión general coherente y completa de dicho estado . Y el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las masas de agua superficiales y las normas de calidad ambiental, tiene como objetivo, entre otros, establecer los criterios básicos y homogéneos para la definición y explotación de los programas de seguimiento del estado de las masas de agua superficiales y para el control adicional de las zonas protegidas. En su título II (arts.4 - 8) se definen los programas de seguimiento. Estos programas deberán cumplir con los criterios básicos de diseño y explotación definidos en el anexo I de este Real Decreto.

En el diseño y desarrollo de esta red de seguimiento se tuvo en cuenta, además de la regulaciones derivadas de la DMA (2000/60/CE), las de la Contaminación Producida por Nitratos Procedentes de Fuentes Agrarias, El Real Decreto 1341/2007 de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño,

la Directiva 91/271/CEE del consejo (Traspuesto al Ordenamiento Jurídico Español mediante Real Decreto 261/1996), de 21 de mayo sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, la Directiva 2008/56/CE (Traspuesto al Ordenamiento Jurídico Español mediante la Ley 41/2010), de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (Directiva Marco sobre la Estrategia Marina), los programas para la evaluación y control de la contaminación en la Región Mediterránea (MEDPOL fase III) del Plan de Acción del Mediterráneo (PAM) de Naciones Unidas, así como el Convenio para la protección del Medio Marino y de la región costera del Mediterráneo (convenio de Barcelona).

Además, se han tenido en cuenta los resultados y decisiones del grupo de trabajo de expertos de la ecorregión del Mediterráneo para la intercalibración de los elementos biológicos para establecer el estado ecológico de las aguas costeras según la Directiva Marco del Agua, del grupo de trabajo nacional de expertos en el establecimiento de normas de calidad ambiental en sedimento y biota, y los documentos Guidance on surface water chemical monitoring under the Water Framework Directive (European Commission, 2009), Guidance on chemicals monitoring of sediment and biota under the Water Framework Directive (European Commission, 2009), y el Manual de diseño de los programas de control del estado de las aguas costeras y de transición (Ministerio de Medio Ambiente, 2007).

Como un paso más de la estrategia de protección de las aguas, y en cumplimiento del artículo 16 de la Directiva 2000/60/CE, se aprobó la Directiva 2008/105/CE 2 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 diciembre de 2008, relativa a las normas de calidad ambiental (NCA) en el ámbito de la política de aguas. Su objeto es establecer normas de calidad ambiental para las sustancias prioritarias y para otros contaminantes, con el objetivo de conseguir un buen estado químico de las aguas superficiales. Además, en relación con el seguimiento del estado químico de las aguas, también se adoptó la Directiva 2009/90/CE 3 de la Comisión, de 31 de julio de 2009, por la que se establecen, de conformidad con la Directiva 2000/60/CE, las especificaciones técnicas del análisis químico y del seguimiento del estado de las aguas.

La legislación europea en materia de protección de las aguas está en continua evolución, y debido a ello se aprueba la Directiva 2013/39/UE 4 del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se modifican las Directivas 2000/60/CE y 2008/105/CE en cuanto a sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas. Se hace mención especial a este hecho puesto que dicha directiva ha revisado los valores de las Normas de Calidad Ambiental (NCA) de determinadas sustancias. Tal y como indica su texto: Las NCA revisadas para sustancias prioritarias existentes deben tenerse en cuenta por vez primera

en los planes hidrológicos de cuenca para el período 2015 a 2021. Por lo tanto, se han tenido en cuenta y se ha incorporado el análisis y determinación de las nuevas sustancias prioritarias, en las estaciones incluidas en el Programa de Seguimiento Operativo del Estado de las Masas de Agua Costeras en la Región de Murcia, que se integra en la Red de Seguimiento de la Calidad de las Aguas Litorales, actualizándolo de acuerdo con las nuevas exigencias europeas.

Por otra parte, las actuaciones se desarrollan dentro del Programa Operativo FEDER de Murcia 2014-2020 de la Región de Murcia, en el Eje 6 Crecimiento respetuoso con el medio ambiente y lucha contra los efectos del cambio climático, Objetivo Temático 6 Preservar y proteger el medio ambiente y promover la eficiencia de los recursos, Prioridad de Inversión 6b Inversión en el sector del agua para satisfacer los requisitos del acervo medioambiental de la Unión y para responder a las necesidades de inversión detectadas por los Estados miembros que van más allá de dichos requisitos, Objetivo Específico 6.2.1. Culminar los requisitos de la Directiva Marco del Agua a través de la inversión en infraestructuras de saneamiento, depuración y reutilización de aguas residuales, y mejora de la calidad del agua - Mejorar los sistemas de recogida, tratamiento y vertido de aguas residuales desde tierra a mar (aguas litorales) (Cumplimiento DMA), que contempla la actuación 53 Mejora de la calidad de las aguas litorales

Desde 1992 la CARM, a través de los Servicios responsables del seguimientos y control de sus aguas litorales, a buscado el apoyo de asistencias técnicas externas para disponer de un instrumento de intervención, que suministre información sobre la evolución de la calidad del agua y de los ecosistemas acuáticos mediante empleo de indicadores biológicos, hidromorfológicos y fisicoquímicos, de manera que se pueda tener una visión general y completa del estado de todas las masas de agua costeras del litoral de la Región de Murcia, así como evaluar cambios a largo plazo (debidos a cambios naturales o actividad antropogénica muy extendida).

La Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente, a través de la Dirección General de Medio Ambiente, y su Servicio de Planificación y Evaluación Ambiental, coordina y supervisa la Red de Control y Vigilancia de la calidad de las aguas litorales de la Región de Murcia, cuyo diseño inicial se realizó en el año 2017 y cuyo servicio acabó en enero de 2021. Durante este periodo se ha realizado el estudio de los parámetros derivados de su funcionamiento y se observaron ciertas consideraciones que podrían mejorarse para optimizar su eficacia, asimismo la necesidad de actualizarla de acuerdo a lo establecido en la normativa de aplicación, para dar respuesta a las exigencias estatales y europeas, con el propósito último de alcanzar y mantener un buen estado de conservación de las aguas.

Consecuentemente, se ha realizado una revisión al objeto de optimizar el desarrollo de la red litoral y que supondrán una mejora y adaptación de los parámetros hasta ahora estudiados a las actualizaciones de la legislación en el escenario normativo actual en lo relativo a las sustancias prioritarias, según las exigencias europeas y programas y convenios internacionales, mencionados anteriormente.

Con este nuevo diseño el **Servicio de Planificación y Evaluación Ambiental** promovió el contrato (por Orden del CONSEJERO DE AGUA, AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE de 18 de septiembre de 2019) **Servicio de VERIFICACIÓN DE LA RED DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS LITORALES PARA EL SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUAS COSTERAS EN LA REGIÓN DE MURCIA, AÑOS 2022-2023** (Exp. 17066/2021), adjudicado en concurso público a **TAXON Estudios Ambientales S.L.** con fecha 4 de abril de 2022 (Orden del SR. SECRETARIO GENERAL). El contrato se formalizó el 2 de junio de 2022.

1.2. OBJETIVOS

Los objetivos de la Red de Control y Seguimiento están íntimamente relacionados con los objetivos genéricos de su puesta en marcha, así como con la información relativa a las presiones e impactos, los objetivos medioambientales establecidos para las masas de agua objeto de análisis y los resultados obtenidos en los programas anteriores.

El objeto del contrato Servicio de Verificación de la Red de Control y Seguimiento de la Calidad de las Aguas Litorales para el Seguimiento del Estado de las Masas de Agua Costeras en la Región de Murcia es dotar de un instrumento de seguimiento a la Administración competente, que suministre información sobre la evolución de la calidad del agua y de los ecosistemas acuáticos mediante el empleo de indicadores biológicos, hidromorfológicos y fisicoquímicos, de manera que se pueda tener una visión general y completa del estado de todas las masas de agua costeras del litoral de la Región de Murcia, y así poder cumplir el objetivo establecido por la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) que establece la protección y mejora de la calidad de las aguas europeas, incluyendo las aguas de transición y costeras. Además, de la transposición de la DMA a la legislación nacional en el texto refundido de la Ley de Aguas se establece que, en cada demarcación hidrográfica se establecerán programas de seguimiento del estado de las aguas. Estos objetivos quedan recogidos para ámbito territorial de esta Dirección General en el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las diferentes demarcaciones hidrográficas, correspondiendo la demarcación hidrográfica del Segura con el Anexo X del citado Real Decreto, por el cual todas las masas de agua incluidas en la demarcación hidrográfica, incluidas las masas de agua costeras, deberán tener, al menos, un estado Bueno (Apéndice 10 del Plan Hidrológico de la DH del Segura 2015-2021).

Todo ello con el objetivo final de poder valorar, y alcanzar y mantener un estado bueno de conservación de la totalidad de las masas de agua en la Región de Murcia, contemplando la realización de las actividades necesarias para el seguimiento y control de las masas de agua del medio marino, mediante el conocimiento de la evolución de la calidad de las aguas y de los ecosistemas acuáticos.

Además y finalmente, con la información que suministre la Red en base a los datos obtenidos, se pretende también tener la información básica encaminada a la elaboración de planes de actuación para la eliminación o reducción de la contaminación en origen y conseguir mejorar la calidad de las aguas litorales de la Región de Murcia, prevenir situaciones irreversibles para los ecosistemas marinos, y obtener información que se pueda suministrar a la ciudadanía y dar apoyo a la investigación científica.

1.3. ALCANCE

El presente documento es el informe de resultados correspondiente al informe final de los trabajos de **Servicio de VERIFICACIÓN DE LA RED DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS LITORALES PARA EL SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUAS COSTERAS EN LA REGIÓN DE MURCIA, AÑOS 2022-2023 (Exp. 17066/2021).**

En el Pliego de Prescripciones Técnicas (en adelante PPT) elaborado por el Servicio de Planificación y Evaluación Ambiental de la CARM con fecha 5 de noviembre de 2021 para la prestación de este servicio se establecieron 64 estaciones en el área de muestreo de la Red de Control y Vigilancia, diferenciadas en dos zonas o áreas de muestreo. Estas son el Mar Menor con 25 estaciones y el Resto del Litoral con 39 estaciones, abarcando, las 14 masa de agua comprendidas entre las costas de San Pedro del Pinatar y las costas de Águilas.

El pliego también establecía la posibilidad de mejorar la oferta añadiendo tres estaciones adicionales en el Mar Menor, que TAXON Estudios Ambientales S.L. asumió.

Finalmente, la dirección técnica estableció que los parámetros adicionales del seguimiento de las estaciones de las zonas dedicadas a la extracción de moluscos resultaban innecesarios siendo que no están siendo explotadas por encontrarse sometidas a veda en la actualidad, de acuerdo con la dirección técnica TAXON Estudios Ambientales ofreció el seguimiento de dos nuevas estaciones de Vigilancia en la costa Mediterránea de la región, con un valor económico similar a los trabajos no se iban a realizar por decisión del Servicio de Servicio de Planificación y Evaluación Ambiental (CARM).

En resumen, tras las modificaciones y adiciones comentadas, la Red de Vigilancia y Control para el presente trabajo quedó constituida por 69 estaciones, 28 en el Mar Menor y 41 en el Mediterráneo (Figura 1 y las tablas 2 siguientes todas muestreadas trimestralmente y de ellas 55 se muestrearon mensualmente (25 en el Mediterráneo y 30 en el Mar Menor).

En el PPT del **Servicio de VERIFICACIÓN DE LA RED DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS LITORALES PARA EL SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUAS COSTERAS EN LA REGIÓN DE MURCIA, AÑOS 2022-2023** y en el contrato firmado por la CARM y TAXON Estudios Ambientales para su realización, se establecen los trabajos a realizar y su temporización. Según lo previsto los trabajos a realizar en el año de seguimiento y en especial en el tercer y último cuatrimestre son:



CONCEPTO	MATRIZ	Primer Cuatrimestre	Segundo Cuatrimestre	Febrero 23	Marzo 23	Abril 23	Mayo 23	Junio 23	Junio 23
ESTUDIOS FISICOQUÍMICOS									
Muestreo	AGUA	XX	XX	XX	XX	XX	XX		
Análisis	AGUA	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	
Muestreo	SEDIMENTO	XX							
Análisis	SEDIMENTO			XX					
ESTUDIOS BIOLÓGICOS									
Muestreo y Análisis	MACROALGAS					XX			
Muestreo	FITOPLANCTON	XX	XX				XX		
Análisis	FITOPLANCTON		XX						XX
Muestreo	INFAUNA	XX							
Análisis	INFAUNA				XX				
Muestreo	FANERÓGAMAS		XX						
Análisis	FANERÓGAMAS				XX				
Muestreo	BIOTA		XX						
Análisis	BIOTA							XX	
INFORMES Y BASES DE DATOS									
Base de Datos								XX	
Memoria Cuatrimestral		XX	XX						
Memoria Final									XX

XX: Trabajos finalizados; X: Trabajos en proceso.

1.4. NORMATIVA

El marco normativo para la definición de los objetivos ambientales viene definido por la Directiva Marco de Aguas (DMA), transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Texto refundido de la Ley de Aguas (TRLA) y el Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH). Además, la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) detalla los contenidos de la normativa y define la metodología para su aplicación.

La base normativa de protección de las aguas costeras es el marco legal de protección establecido en la Disposición Adicional Quinta de la ley 41/2010, de 29 de septiembre de protección del medio marino.

El apartado de normativa enumera los artículos relevantes para el establecimiento de plazos y objetivos recogidos la Directiva Marco de Aguas (DMA), el Texto refundido de la Ley de Aguas (TRLA), el Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH) y la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH).

1. **Directiva Marco del Agua (DMA) 2000/60/CE:** define en su

- artículo 4 (1) los objetivos que se deben alcanzar en las masas de agua superficiales, subterráneas y zonas protegidas,
- artículos 4 (4) a 4 (7) las condiciones que se deben cumplir cuando en los planes hidrológicos de cuenca se establezcan plazos y objetivos diferentes a los objetivos generales,
- artículo 4 (5) las condiciones para establecer objetivos menos rigurosos,
- artículo 4 (6) las condiciones para el deterioro temporal del estado las masas de agua,
- artículo 4 (7) las condiciones para nuevas modificaciones de las características físicas de una masa de agua superficial o alteraciones del nivel de las masas de agua subterránea.

2. **Ley de Aguas:** El Texto refundido de la Ley de Aguas (TRLA), compuesto por el Real Decreto Legislativo (RDL) 1/2001, de 20 de julio, y sus sucesivas modificaciones, entre las cuales cabe destacar la Ley 24/2001, de 27 de diciembre (Art. 91), la Ley 62/2003, de 30 de diciembre (Art. 129) y el Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, incorpora la mayor parte de los requerimientos de la DMA al

ordenamiento jurídico español.

- El su artículo 40 (1), introducido por el RDL 1/2001 y modificado por la Ley 62/2003, define los objetivos generales de la planificación hidrológica,
- El artículo 92, también introducido por el RDL 1/2001 y modificado por la Ley 62/2003, define los siguientes objetivos de la protección de las aguas y del dominio público hidráulico (la letra h ha sido añadida por la Ley 11/2005, de 22 de junio),
- El artículo 92 bis del TRLA, introducido por la Ley 62/2003, determina los objetivos medioambientales para las diferentes masas de agua, transponiendo el artículo 4 (1) de la DMA y parte del artículo 4 (5), relativo a la definición de objetivos menos rigurosos.

3. **El Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH)**, aprobado mediante el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, recoge el articulado y detalla las disposiciones del TRLA relevantes para la planificación hidrológica.

- En su artículo 1, que corresponde al artículo 40 del TRLA, define los objetivos y criterios de la planificación hidrológica.
- En los artículos 26 a 33 el RPH define los criterios para la clasificación y evaluación del estado de las masas de agua superficiales y subterráneas, de acuerdo con los requerimientos del artículo 92 ter del TRLA, transponiendo así el anexo V de la DMA.
- El artículo 36, que corresponde a la disposición adicional undécima del TRLA, define los plazos para alcanzar los objetivos medioambientales y las condiciones para establecer prórrogas, conforme al artículo 4 (4) de la DMA.
- El artículo 37 define las condiciones para establecer objetivos medioambientales menos rigurosos, repitiendo parte del artículo 92 bis del TRLA y completando la transposición del artículo 4 (5) de la DMA.
- El artículo 38 define las condiciones para un deterioro temporal del estado de las masas de agua, transponiendo el artículo 4 (6) de la DMA,
- El artículo 39 define las condiciones para las nuevas modificaciones o alteraciones, transponiendo el artículo 4 (7) de la DMA,

- El anexo V del RPH establece, de modo general, las clasificaciones del estado ecológico para las masas de agua de los tipos río, lago, aguas de transición y aguas costeras.
 - El RPH completa de esta forma la incorporación de las disposiciones de la DMA relativas a la definición de los objetivos ambientales al ordenamiento jurídico español.
4. **La Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH)** recoge el articulado del Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH) y del Texto refundido de la Ley de Aguas (TRLA). Los apartados 6.1 a 6.5 de la IPH corresponden a los artículos 35 a 39 del RPH y a los artículos 92 bis, 92 ter y la disposición adicional undécima del TRLA. En ellos se definen los objetivos ambientales para las masas de agua, los plazos para alcanzarlos, las condiciones para establecer prórrogas, las condiciones para definir objetivos menos rigurosos, las condiciones para admitir el deterioro temporal de las masas de agua y las condiciones para las nuevas modificaciones. Desarrollando los contenidos de los artículos 26 a 33 y del anexo V del RPH.
- El apartado 5.1.2.1 de la IPH define la metodología para la clasificación del estado ecológico de las aguas superficiales,
 - El anexo III de la IPH define los indicadores a utilizar y los valores que marcan el límite entre los diferentes estados (máximo, bueno, moderado, deficiente, malo),
 - El apartado 5.1.2.2 define la metodología para la clasificación del estado químico de las aguas superficiales,
 - El apartado 5.1.3 define las condiciones para la evaluación del estado de una masa de agua superficial,
5. **Ley 41/2010, de 29 de septiembre, de protección del medio marino:** En su disposición adicional quinta establece que cuando la legislación de aplicación del Texto Refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, y en particular la planificación hidrológica, respecto de las aguas costeras, no contemple medidas para alcanzar los objetivos ambientales establecidos en la ley 41/2010 de protección del medio marino y en sus normas de desarrollo, o bien dichas medidas sean insuficientes, será de aplicación la ley 41/2010 y sus normas de desarrollo. Sin perjuicio de lo anterior, será de aplicación en todo caso la norma que resulte más exigente respecto de la protección ambiental de dichas aguas.



1.5. ESTACIONES DE MUESTREO

1.5.1. Introducción

Se han establecido un total de 69 estaciones de muestreo para la Red de Control y Vigilancia, diferenciadas en dos zonas o áreas de muestreo. Por un lado, el *Mar Menor*, un cuerpo de agua diferenciado que constituye una de las 14 masas de agua del litoral murciano, con 28 estaciones, y por el otro, el *Resto del Litoral de la Región de Murcia*, en el que se diferencian otras 13 masas, con 41 estaciones.

Las estaciones correspondientes a la masa de agua del Mar Menor vienen recogidas en la tabla que va a continuación.

Estación	Descripción	Masa de agua	Coordenada X	Coordenada Y	Profundidad (m)
710034	Los Alcázares (Puerto)	Mar Menor	689518,95	4178479,19	2,2
710035	El Albuñón (Rambla)	Mar Menor	688735,93	4176472,2	0,6
710036	Miranda (Rambla)	Mar Menor	690026,92	4174855,19	0,8
710037	Los Urrutias (Rambla)	Mar Menor	691543,91	4172789,18	1,4
710038	Carrasquilla (Rambla)	Mar Menor	696328,89	4169234,15	1,2
710039	Isla del Ciervo (Muestreo agua)	Mar Menor	698737,9	4170241,13	5,4
710039	Isla del Ciervo (Muestreo bentos y sedimentos)	Mar Menor	699454,9	4170844,13	4,2
710040	El Estacio	Mar Menor	697735,96	4180445,14	5,4
710041	Lo Pagán	Mar Menor	695100	4187753,16	2
710042	La Pinada (S. Javier)	Mar Menor	694182	4187161,17	0,8
710043	Los Alcázares (Rambla)	Mar Menor	689589,95	4179369,19	1,4
710044	Vigilancia09	Mar Menor	694831,94	4177270,16	6,5
710045	Vigilancia10	Mar Menor	698187,19	4177257	6
710052	Zona 1-Norte	Mar Menor	694458,99	4185460,17	4
710053	Zona 1-Norte	Mar Menor	694116	4184251	2,8
710054	Zona 3-Centro	Mar Menor	694761,95	4179601,16	7
710055	Zona 2-Oeste	Mar Menor	691102	4179560	5
710056	Zona 2-Oeste	Mar Menor	691113,93	4177136,18	6,8
710057	Zona 3-Centro	Mar Menor	695053,92	4175137,16	6,5
710058	Zona 2-Oeste	Mar Menor	691893,92	4175137,18	5,5
710059	Zona 2-Oeste	Mar Menor	694283	4173056	6
710060	Zona 2-Oeste	Mar Menor	695379	4173046	5,4
710061	Zona 5-Sur	Mar Menor	694954,9	4171471,16	5
710062	Zona 5-Sur	Mar Menor	696178	4169795	1,2
710063	Zona 5-Sur	Mar Menor	699942,89	4169053,13	5
710065	Zona 4-Este	Mar Menor	698213,92	4175018,14	5,2
710066	Zona 1-Norte	Mar Menor	697916	4180259	5,4
710067	Zona 1-Norte	Mar Menor	696739,97	4182295,15	6

En la siguiente tabla resumen se muestran las estaciones de muestreo pertenecientes al *Resto del Litoral* con las coordenadas en UTM ETRS89.

Estación	Descripción	Masa de agua	Coordenada X	Coordenada Y	Profundidad (m)
710001	Zona vertido Canal Perimetral	Mojón-Cabo Palos	697628,02	4190453,15	4
710002	Zona Vertido EDAR San Pedro	Mojón-Cabo Palos	699880,02	4190389,16	24
710003	Puerto San Pedro	Mojón-Cabo Palos	698028	4188134	7
710004	Zona Actividad Acuicola	Mojón-Cabo Negrete	703136,01	4187911,11	35
710005	Canal del Estacio, Puerto Deportivo Tomás Maestre	Mojón-Cabo Palos	700264,96	4179945,13	4
710006	Referencia01	Mojón-Cabo Negrete	707317,9	4170213,08	15
710007	Vigilancia01	Cabo Palos-Punta Espada	702872,87	4165793,11	18,6
710008	Zona Vertido EDAR Mar Menor y Desaladora CCRR Mar Menor	Mojón-Cabo Negrete	702971,86	4164118,11	36,7
710009	Referencia02	Punta Espada-Cabo Negrete	697196,84	4162246,14	15
710010	Zona contaminada del litoral. Centro Bahía de Portman	Cabo Negrete-La Manceba	690053,84	4161426,19	4,5
710011	Polígono Acuícola Gorguel	Cabo Negrete-La Manceba	687654,83	4160558,2	22,5
710012	Vertido Cala del Gorguel	Cabo Negrete-La Manceba	687594,83	4160935,2	4,6
710013	Vertido AES	La Manceba-Punta Aguilones	681377,82	4158782,24	30,5
710014	Vertido Iberdrola	La Manceba-Punta Aguilones	680293,82	4158674,24	42,3
710071	La Torrosa	Punta Aguilones-La Podadera	675609	4160225	38
710016	Puerto Dársena Escombreras: Zona centro todos los vertidos	Punta Aguilones-La Podadera	680046,82	4159944,25	25
710017	Puerto de Cartagena	Punta Aguilones-La Podadera	678240,84	4162637,26	12,3
710018	Zona Rambla Benipila	La Podadera-Cabo Tiñoso	676736,83	4161804,27	4,4
710019	Área El Portus. Zona de baño	La Podadera-Cabo Tiñoso	670033,83	4161329,31	4,4
710020	Vigilancia02	La Podadera-Cabo Tiñoso	667316,79	4156021,32	32,3
710021	Referencia03	Cabo Tiñoso-Punta de la Azohía	664711,79	4156238,34	26
710022	Vertido desaladora. La Mojonera, Zona de Baño	Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	658459,81	4159823,38	5,6
710023	Vertido desaladora Valdelentisco	Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	656303,81	4159317,39	20,2
710024	Proximidades Rambla y Vertido desaladora Hernández Zamora, Zona de Baño	Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	654609,81	4159488,4	6,2
710025	Vertido desaladora CCRR Mazarón. Rambla	Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	649541,8	4157945,43	13,4
710026	Acuicultura-Atunes de Mazarrón	Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	642512,76	4152509,47	27
710027	Vigilancia03	La Manceba-Punta Parda	651871,77	4152574,42	89



710028	Zona Vertido Desaladora Marina Cope	Puntas de Calnegre-Punta Parda	634709,72	4146131,52	8,8
710029	Zona Actividad Acuicola	La Manceba-Punta Parda	629477,7	4141735,55	28
710030	Puerto Aguilas	Puntas de Calnegre-Punta Parda	626101,69	4140826,57	4
710031	Vertido EDAR y vertido desaladora CCRR Aguilas	Puntas de Calnegre-Punta Parda	626046,68	4140248,57	23,8
710032	Proximidades Rambla del Charcón	Puntas de Calnegre-Punta Parda	624197,68	4139880,58	2
710033	Zona Actividad Acuicola	La Manceba-Punta Parda	622367,66	4136472,59	21
710046	Vertido Desaladora Nuevo Canal de Cartagena/101	Mojón-Cabo Negrete	701595,02	4189519,12	33
710048	Isla Grosa-Control de Posidonia. Vigilancia05	Mojón-Cabo Palos	701612,95	4178291,12	4
710049	Influencia Puerto Tomás Maestre-Posidonia	Mojón-Cabo Palos	700710,95	4179234,13	6
710050	Control Posidonia. Vigilancia06	Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	660962,8	4157730,36	15,6
710051	Control Posidonia. Vigilancia07	Puntas de Calnegre-Punta Parda	632822,7	4142778,53	16,6
710068	Vigilancia08	Cabo Negrete-La Manceba	689991,25	4158673,33	50
710069	Vigilancia11	Puntas de Calnegre-Punta Parda	635112	4147436	8,5
710070	Vigilancia12	La Manceba-Punta Aguilones	683316	4158292	27

En el Anexo I: Cartografía. junto con el mapa de estaciones se adjunta una tabla completa, con la información requerida en el PPT y no contenida en las tablas anteriores.

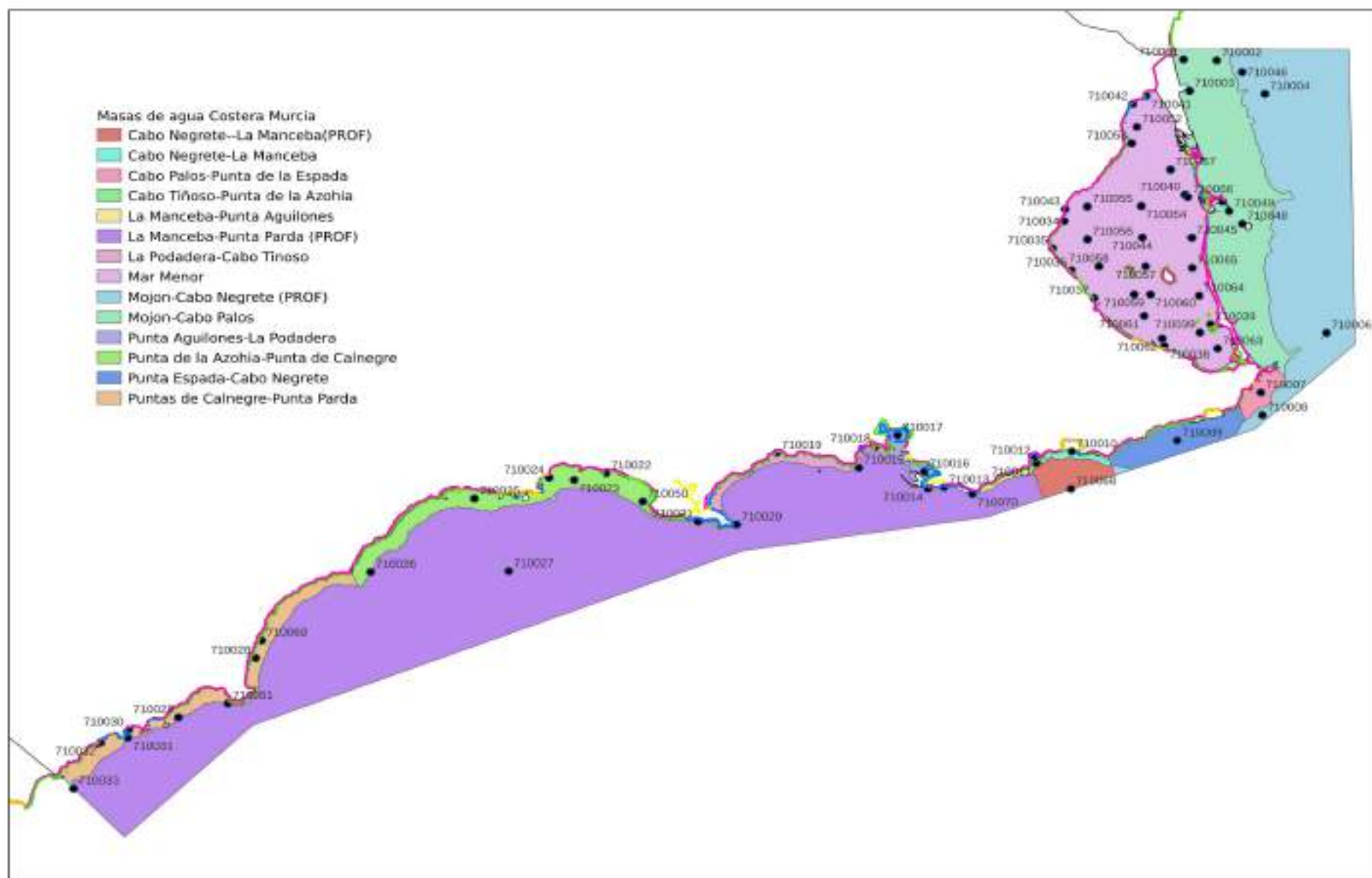


Figura 1. Mapa de las estaciones de la Red de Seguimiento y Vigilancia sobre las masas de aguas costeras de la Región de Murcia.

1.5.2. Estaciones de muestreo del litoral mediterráneo

Seguidamente se presentan las fichas resumen de las estaciones muestreadas. La información completa se presenta en las fichas digitales entregadas con el resto de información en formato digital (Datos, fotografías, etc.)

ESTACIÓN 710001-ZONA VERTIDO CANAL PERIMETRAL

Ubicación	Frente a la playa de La Torre Derribada en San Pedro del Pinatar, y a unos 330 m de la línea de costa.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X:697.628,02 - Y:4.190.453,15.
Profundidad	4 m.
Exposición	Afectada por temporales de componente variable de norte a sur.
Tipo de fondos	Fondos con pradera de <i>Posidonia oceanica</i> .
Observaciones	Como fuentes de contaminación directa está el vertido del canal perimetral y como fuente difusa el Puerto de San Pedro.



Figura 2: Vista de la línea de costa desde la 710001.

ESTACIÓN 710002-ZONA VERTIDO EDAR SAN PEDRO

Ubicación	Frente a la playa de La Torre Derribada en San Pedro del Pinatar, y a unos 3 km de la línea de costa.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X:699.880,02 - Y:4.190.389,16.
Profundidad	24 m.
Exposición	Afectada por el oleaje de cualquier componente, siendo más frecuentes los provocados por el viento de Levante componente NE, así mismo, las corrientes predominantes en la zona son las que van hacia el Sur, siguiendo la dirección de la costa.
Tipo de fondos	Fondos con pradera de <i>Posidonia oceanica</i> .
Observaciones	Como fuentes difusas de contaminación está el vertido de la EDAR de San Pedro del Pinatar, cuyo emisario vierte a 1km aproximadamente, hacia el Este.



Figura 3. Vista de la línea de costa y del muro de protección del puerto de San Pedro, desde la 710002.

ESTACIÓN 710003-PUERTO SAN PEDRO

Ubicación	La estación de muestreo 710003 se ha reubicado a 500 m, aproximadamente, de la bocana del Puerto de San Pedro del Pinatar, en dirección sureste.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X:698.028 – Y:4.188.134.
Profundidad	7 m.
Exposición	El oleaje de componente Este es que influye principalmente sobre la estación.
Tipo de fondos	Claro de arena próximo al límite superior de pradera de Posidonia oceanica.
Observaciones	La fuente difusa de contaminación es el propio puerto.



Figura 4. Vista del puerto de San Pedro del Pinatar desde la estación 710003.

ESTACIÓN 710004-ZONA ACTIVIDAD ACUÍCOLA

Ubicación	Dentro de la concesión acuícola de Blue & Green, Piscifactoría del Sureste S.L., frente a la playa de la Llana, al sur del Puerto de San Pedro del Pinatar, a unos 5 km de distancia de la línea de costa.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X:703.136.01 - Y:4.187.911,11.
Profundidad	35 m.
Exposición	La estación se ve afectada por el oleaje de cualquier componente, siendo más frecuentes los producidos por el viento de Levante componente NE, así mismo, las corrientes predominantes en la zona son las que van hacia el Sur, siguiendo la dirección de la costa.
Tipo de fondos	Fondos blandos de detrítico enfangado.
Observaciones	La fuente de contaminación puntual es la propia instalación acuícola, y como fuente difusa el tránsito de embarcaciones y el resto de viveros que hay por la zona.



Figura 5. Vista de la concesión acuícola de Blue & Green, Piscifactoría del Sureste S.L., desde la estación 710004.

ESTACIÓN 710005-CANAL DEL ESTACIO. PUERTO DEPORTIVO TOMÁS MAESTRE

Ubicación	Dentro del Canal de El Estacio, vía de comunicación entre el mar Mediterráneo y el Mar Menor para el tráfico de embarcaciones.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X:700.264,96 - Y:4.179.945,13.
Profundidad	4 m.
Exposición	La estación se puede ver afectada por el oleaje del sur
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	Como fuentes de contaminación difusa estarían el tráfico marítimo y el puerto deportivo Tomás Maestre.



Figura 6. Estación 710005 en el interior del Canal del Estacio.

ESTACIÓN 710006-REFERENCIA 01

Ubicación	Dentro de la Reserva Marina Cabo de Palos – Islas Hormigas.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X:707.317,90 – Y:4.170.213,08.
Profundidad	15 m.
Exposición	La estación se puede ver afectada por el oleaje de componente norte
Tipo de fondos	Fondo rocoso.
Observaciones	Como fuentes de contaminación difusa estarían el tráfico marítimo y el puerto deportivo Tomás Maestre.



Figura 7. Vista del faro de la Isla Hormiga desde la estación 710006.

ESTACIÓN 710007-VIGILANCIA 01

Ubicación	Frente a Cala Flores, en la costa de Cabo de Palos, a unos 1.500 m de distancia del Puerto.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X:702.872,87 - Y:4.165.793,11.
Profundidad	18,6 m.
Exposición	La estación se encuentra expuesta al oleaje de componente sur, pero por otro lado, a resguardo de los temporales de componente norte y noreste.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	El puerto de Cabo de Palos y el tránsito de embarcaciones son las fuentes de contaminación difusas que pueden afectar a la estación.



Figura 8. Vista de la costa de Cabo de Palos desde la estación 710007.

ESTACIÓN 710008-ZONA VERTIDO EDAR MAR MENOR Y DESALADORA CCRR MAR MENOR

Ubicación	Frente a Cala Reona, en la costa de Cabo de Palos, aproximadamente a 1.700 m de distancia a la línea de costa.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X:702.971,86 - Y:4.164.118,11.
Profundidad	36,7 m.
Exposición	La estación se puede ver afectada por el oleaje del sur, a pesar de encontrarse resguardada de los temporales de componente norte y noroeste gracias al abrigo de Cabo de Palos.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	Como fuente de contaminación directa se encuentra el vertido urbano de aguas tratadas de la EDAR Mar Menor y el vertido de salmuera de la Desaladora CCRR Arco Sur, cuyo aliviadero tiene sus tramos difusores a unos 200 m de distancia aproximadamente. Y como fuentes difusas están el puerto de Cabo de Palos y el tránsito de embarcaciones.



Figura 9. Vista de la costa de Cabo de Palos desde la estación 710008.

ESTACIÓN 710009-REFERENCIA 02

Ubicación	Calblanque, en el tramo de costa comprendido entre Cabo Negrete y Cabo de Palos, a unos 1.200 m de distancia a la costa.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X:697.196,84 - Y:4.162.246,14.
Profundidad	15 m.
Exposición	La estación se encuentra influenciada por el oleaje, aunque está a resguardo de los temporales de componente norte y noroeste.
Tipo de fondos	Fondos de pradera de <i>Posidonia oceanica</i> .
Observaciones	Como fuente difusa se puede considerar el tráfico de embarcaciones sobre todo en los meses estivales.



Figura 10. Vista de la costa desde la estación 710009.

ESTACIÓN 710010-ZONA CONTAMINADA DEL LITORAL. CENTRO BAHÍA DE PORTMAN

Ubicación	Localizada en el centro de la Bahía de Portman.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X:690.053,84 - Y:4.161.426,19.
Profundidad	4,5 m.
Exposición	La estación presenta una leve exposición al oleaje, viéndose afectada por temporales de componente sur.
Tipo de fondos	Fondos blandos de sedimentos contaminados por la minería..
Observaciones	En la actualidad, las obras de regeneración de la bahía se encuentran inactivas. Una posible fuente de contaminación sería la rotura accidental del dique de contención de las balsas creadas como parte de las obras de regeneración, a causa de un fuerte temporal. Otra fuente de contaminación, en este caso directa, son los sedimentos contaminados provenientes de la minería.



Figura 11. Vista de la costa desde la estación 710010.

ESTACIÓN 710011-POLÍGONO ACUÍCOLA GORGUEL

Ubicación	Localizada a unos 500 m frente a la Cala de Gorguel, junto a la concesión acuícola Piscifactorías del Mediterráneo S.L.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X:687.654,83 - Y:4.160.558,20.
Profundidad	22,5 m.
Exposición	La estación puede verse afectada por temporales de componente sur
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	Como fuente de contaminación directa está la actividad acuícola de cultivo de dorada y lubina, que realiza la piscifactoría. Y como fuente difusa, los sedimentos contaminados provenientes de la extracción minera, así como la actividad de las restantes granjas que se ubican en el polígono de acuicultura, es decir, Caladeros del Mediterráneo y Lebeche El Gorguel.



Figura 12. Vista de la granja Piscifactorías del Mediterráneo S.L. desde la estación 710011.

ESTACIÓN 710012-VERTIDO CALA DE GORGUEL

Ubicación	Localizada dentro de la Cala de Gorguel, a unos 100 m de la línea de costa.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X:687.594,83 - Y:4.160.935,20.
Profundidad	4,6 m.
Exposición	La estación presenta una ligera exposición al oleaje, viéndose afectada por temporales de componente sur.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	Las fuentes de contaminación difusa que pueden afectar a esta estación son, por un lado la actividad acuícola del Polígono del Gorguel, y por otro los sedimentos contaminados provenientes de la minería.



Figura 13. Vista de la Cala del Gorguel desde la estación 710012.

ESTACIÓN 710013-VERTIDO DE AES

Ubicación	Al sureste de la Dársena de Escombreras, en el punto de vertido realizado por A.E.S., ENERGÍA CARTAGENA, S.R.L.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X:681.377,82 - Y:4.158.782,24.
Profundidad	30,5 m.
Exposición	La estación presenta exposición al oleaje leve, viéndose afectada por temporales de componente sur.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	Como fuente de contaminación directa está el vertido de A.E.S., y como fuentes difusas el tránsito de embarcaciones.



Figura 14. Vista de la costa desde la estación 710013.

ESTACIÓN 710014-VERTIDO IBERDROLA

Ubicación	En las inmediaciones del vertido procedente del agua utilizada para refrigeración, de la empresa Iberdrola Generación, S.A ubicada en el Valle de Escombreras (Cartagena)
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X:680.293,82 - Y:4.158.674,24.
Profundidad	42,3 m.
Exposición	La estación presenta una ligera exposición al oleaje, viéndose afectada por temporales de componente sur.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	Como fuente de contaminación directa está el propio vertido de Iberdrola, y como fuente difusa el tránsito de embarcaciones.



Figura 15. Vista de la costa desde la estación 710014.

ESTACIÓN 710071- LA TORROSA

Sustituye a la estación 710015, que tras la ampliación de la Dársena de Escombreras ha quedado confinada en la zona portuaria. Es una estación de vigilancia, a falta de comprobar que la distancia a la la Algameca Grande, la Rambla de Benipila, y la Dársena de Escombreras son suficientes para no verse afectada por estas fuentes contaminación difusa.

Ubicación	Localizada frente a <i>La Torrosa</i> , al oeste del C.B.A.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 675.609 - Y:4.160.225
Profundidad	38 m
Exposición	La estación presenta una ligera exposición al oleaje, viéndose afectada por temporales de componente sur
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	Como fuentes de contaminación difusa están la Algameca Grande, la Rambla de Benipila, y la Dársena de Escombreras, además del intenso tránsito de embarcaciones que hay en la zona.



Figura 16. Vista de la costa desde la estación 710071.

ESTACIÓN 710016-PUERTO DÁRSENA DE ESCOMBRERAS: ZONA TODOS LOS VERTIDOS

Ubicación	Situada en el centro de la Dársena de Escombreras.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X:680.046,82 - Y: 4.159.944,25.
Profundidad	25 m.
Exposición	La estación está al abrigo del oleaje, pudiendo verse afectada levemente por vientos intensos del sureste .
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	Como fuente de contaminación directa están los vertidos y residuos producidos por las actividades industriales que se dan en esta zona, y fuentes difusas la EDAM de Escombreras, el puerto de Cartagena y el tránsito de embarcaciones.



Figura 17. Vista del interior de la Darsena de Escombreras, desde la estación 710016.

ESTACIÓN 710017-PUERTO DE CARTAGENA

Ubicación	Situada en el interior del Puerto de Cartagena frente a la terminal de cruceros.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X:678.240.84 - Y: 4.162.637,26.
Profundidad	12,3 m
Exposición	La estación está al abrigo del oleaje.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	En el puerto de Cartagena se encuentra la Terminal de cruceros, puertos deportivos, instalaciones pesqueras y muelles, y dársenas pertenecientes al Ministerio de Defensa, además de los astilleros de Navantia. Todas estas actividades representan las fuentes de contaminación principales que afectan a la estación, junto al intenso tráfico marítimo.



Figura 18. Vista del interior de la Dársena de Cartagena, dentro del Puerto de Cartagena.

ESTACIÓN 710018-ZONA RAMBLA BENIPILA

Ubicación	Situada en el interior del Puerto de Cartagena frente a la terminal de cruceros.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X:678.240.84 - Y: 4.162.637,26.
Profundidad	12,3 m.
Exposición	La estación está al abrigo del oleaje.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	En el puerto de Cartagena se encuentra la Terminal de cruceros, puertos deportivos, instalaciones pesqueras y muelles, y dársenas pertenecientes al Ministerio de Defensa, además de los astilleros de Navantia. Todas estas actividades representan las fuentes de contaminación principales que afectan a la estación, junto al intenso tráfico marítimo.



Figura 19. Vista de la Algameca chica desde la estación 710018.

ESTACIÓN 710019-ÁREA DEL PORTÚS. ZONA DE BAÑO

Ubicación	Situada frente a la playa del Portús a unos 100 m de la orilla.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 670.033,83 - Y:4.161.329,31.
Profundidad	4,4 m.
Exposición	La estación está con una exposición al oleaje y temporales de componente sur.
Tipo de fondos	Fondos blandos de arena.
Observaciones	Fuentes de contaminación difusa son el tránsito de embarcaciones y el uso como lugar de abrigo de los barcos mercantes que van hacia Cartagena.



Figura 20. Vista de la playa del poblado del Portús, desde la estación 710019.

ESTACIÓN 710020-VIGILANCIA 02

Ubicación	Situada frente a Cabo Tiñoso.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 670.033,83 - Y:4.161.329,31.
Profundidad	4,4 m.
Exposición	La estación está con una exposición al oleaje y temporales de componente sur.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	Fuentes de contaminación difusa son el tránsito de embarcaciones y el uso como lugar de abrigo de los barcos mercantes que van hacia Cartagena.



Figura 21. Vista de la costa de Cabo Tiñoso desde la estación 710020.

ESTACIÓN 710021-REFERENCIA 03

Ubicación	En el tramo de acantilados comprendido entre La Punta del Arco y Cabo Falcón.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X:664.711,79 - Y:4.156.238,34.
Profundidad	26 m.
Exposición	La estación está con una exposición al oleaje y temporales de componente sur, este y oeste.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	Fuentes de contaminación difusa son el tránsito de embarcaciones, sobre todo en la zona estival.



Figura 22. Vista de la costa de Cabo Tiñoso desde la estación 710021

ESTACIÓN 710022-VERTIDO DESALADORA LA MOJONERA. ZONA DE BAÑO.

Ubicación	Se encuentre a unos 450 al oeste de la zona de vertido de la empresa La Mojonera S.A., frente a la playa de la Calera en Isla Plana (Cartagena).
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X:658.459,81 - Y:4.159.823,38.
Profundidad	5,6 m.
Exposición	La estación tiene una exposición al oleaje y temporales de componentes sur.
Tipo de fondos	Fondos blandos ocupados por pradera <i>Posidonia oceanica</i> .
Observaciones	Fuentes de contaminación difusa son el vertido de la piscina del Camping Los Madriles, y la actividad turística durante los meses de verano.



Figura 23. Vista de la costa de Isla Plana desde la estación 710022.

ESTACIÓN 710023-VERTIDO DESALADORA VALDELENTISCO

Ubicación	Frente al Cabezo del Mojón de Isla Plana (Cartagena), unos 300 m al oeste del punto del vertido conjunto de la Instalación Desalinizadora de Agua Marina de Valdelentisco y las Instalaciones de Cría de atún rojo del I.E.O.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 656303,81 - Y:4.159.317,39.
Profundidad	20,2 m.
Exposición	La estación está orientada con una exposición al oleaje y temporales de componentes sur.
Tipo de fondos	Fondos blandos ocupados por pradera <i>Posidonia oceanica</i> .
Observaciones	Fuentes de contaminación difusa son el vertido anteriormente citado, y los puertos pesquero y deportivo del Puerto de Mazarrón.



Figura 24. Vista de la costa desde la estación 710023.

ESTACIÓN 710024-PROXIMIDADES RAMBLA Y VERTIDO DESALADORA HERNÁNDEZ ZAMORA. ZONA DE BAÑO.

Ubicación	Frente a la Rambla de los Lorentes, entre las playas de Rihuete y del Alamillo, en el Puerto de Mazarrón.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 654.609,81 – Y:4.159.488,40.
Profundidad	6,2 m.
Exposición	La estación está orientada con una exposición al oleaje y temporales de componentes sureste.
Tipo de fondos	Fondos blandos ocupados por pradera <i>Posidonia oceanica</i> .
Observaciones	Fuentes de contaminación son el vertido procedente de la planta desalinizadora de la empresa Hernández Zamora, S.A, la propia Rambla de los Lorentes, y los puertos pesquero y deportivo del Puerto de Mazarrón.



Figura 25. Vista de la costa desde la estación 710024.

ESTACIÓN 710025-VERTIDO DESALADORA CCRR MAZARRÓN. RAMBLA

Ubicación	Frente a la Rambla de las Moreras, entre las playas de Bolnuevo y del Castellar, en Bolnuevo, Puerto de Mazarrón.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 649.541,80 – Y:4.157.945,43.
Profundidad	13,4 m.
Exposición	La estación está orientada con una exposición al oleaje y temporales de componentes sur.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	Las fuentes de contaminación son el vertido procedente de la planta desaladora Virgen del Milagro, propiedad de la Comunidad de Regantes de Mazarrón y la propia Rambla de las Moreras.



Figura 26. Vista de la costa desde la estación 710025.

ESTACIÓN 710026

Anteriormente existía una concesión perteneciente a Atunes de Mazarrón, S.L., pero en la actualidad no queda rastro alguno, al menos en superficie, de dicha instalación, por lo tanto esta estación debería considerarse de vigilancia.

Ubicación	Localizada frente a Puntas de Calnegre, en el término municipal de Lorca, y zona límite del Parque Regional de Cabo Cope y Puntas de Calnegre.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 642.512,76 – Y:4.152.509,47.
Profundidad	27 m.
Exposición	La estación tiene una exposición al oleaje y temporales de componentes sur y sureste.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	La diversidad biológica que presenta es muy grande, estando considerado como lugar de importancia comunitaria (LIC) y de protección de aves, ZEPA. La contaminación difusa que le puede afectar es debida a la actividad agrícola de la zona.



Figura 27. Vista de la costa desde la estación 710026.

RCVA CARM Memoria Final 2023 / DT2023/024

ESTACIÓN 710027-VIGILANCIA 03

Ubicación	Localizada frente al Puerto de Mazarrón, a unos 5700 metros de la costa.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 651.871,77 - Y:4.152.574,42.
Profundidad	89,2 m.
Exposición	La estación tiene una exposición total al oleaje y temporales.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	



Figura 28. Vista de la costa del Puerto de Mazarrón desde la estación 710027.

ESTACIÓN 710028-ZONA VERTIDO DESALADORA MARINA COPE

Ubicación	Frente a la playa de Rafal a unos 400 m de la línea de costa, en la zona conocida como Marina de Cope, dentro del Parque Regional de Cabo Cope-Puntas de Calnegre.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 634.709,72 - Y:4.146.131,52.
Profundidad	8,8 m.
Exposición	La estación tiene una exposición al oleaje y temporales de componente sur y sureste.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	Como fuente de contaminación directa está el vertido de la IDAM de la Comunidad de Regantes de La Marina, y fuentes difusas son la planta de cultivos Alevines del Sureste, las actividades agrícolas de la zona y los ramblizos que arrastran multitud de objetos al mar, en periodos de lluvia intensa.



Figura 29. Vista de la costa desde la estación 710028.

ESTACIÓN 710029-ZONA ACTIVIDAD ACUÍCOLA

Ubicación	La estación se encuentra situada en el borde del área de concesión de la piscifactoría Culmarex, S.A., frente a Cala Barrilla, al noreste de la Isla del Fraile.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 629.477.70 - Y:4.141.735,55.
Profundidad	28 m.
Exposición	La estación tiene una exposición al oleaje y temporales de componente sur.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	Como fuente de contaminación directa está la actividad acuícola que desarrolla la piscifactoría Culmarex.



Figura 30. Vista de la piscifactoría Culmarex desde la estación 710029.

ESTACIÓN 710030-PUERTO DE ÁGUILAS

Ubicación	La estación se encuentra en el interior de la Bahía de Levante, entre el puerto Comercial y Pesquero, y el puerto deportivo de Águilas, frente a la playa de Levante.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 626.101,69 – Y:4.140.826,57.
Profundidad	4 m.
Exposición	La estación está a resguardo, con muy poca exposición al oleaje.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	Las principales fuentes de contaminación son ambos puertos, siendo el Puerto Comercial y Pesquero de Águilas el de mayor tamaño y actividad. También habría que tener en cuenta los aporte de la Rambla de las Culebras.



Figura 31. Vista del puerto deportivo desde la estación 710030.

ESTACIÓN 710031-VERTIDO EDAR Y FUTURO VERTIDO DESALADORA CCRR ÁGUILAS

Ubicación	La estación de muestreo se localiza frente al espigón del Puerto de Águilas y el faro del mismo.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 626.046,69 - Y:4.140.248,57.
Profundidad	23,8 m.
Exposición	La estación está con exposición al oleaje y temporales de componente sur, suroeste y sureste.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	Las fuentes puntuales de contaminación son el vertido de la IDAM UTE Aguilas-Guadalestín, vertido urbano de la EDAR de Águilas, y el vertido de la desaladora de la Comunidad de Regantes de Águilas, y de forma difusa están los puertos deportivos y comercial y las Ramblas del Charcón y de Cañarete que vierten en la Bahía de Poniente.



Figura 32. Vista del Monte de las Águilas, el faro y el dique del Puerto de Águilas desde la estación 710031.

ESTACIÓN 710032-PROXIMIDADES RAMBLA DEL CHARCÓN

Ubicación	La estación se sitúa al noreste del Puerto Deportivo Juan Montiel, en el extremo sur de la playa de Las Colonias, donde se realizó el encauzamiento artificial de la desembocadura de la Rambla de Cañarete.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 624.197,68 – Y:4.139.880,57.
Profundidad	2 m.
Exposición	La estación está con exposición al oleaje y temporales de componente sur.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	Las fuentes de contaminación difusa que pueden afectar a la estación de muestreo son los aportes de las ramblas de la Bahía de Poniente, y el puerto deportivo Juan Montiel.



Figura 33. Vista de la playa de Poniente desde la estación 710032.

ESTACIÓN 710033-ZONA ACTIVIDAD ACUÍCOLA

La actividad acuícola de CulmamMur hace años que cesó por lo tanto esta estación debería considerarse de vigilancia.

Ubicación	La estación de muestreo se encuentra frente a Punta Parda, en el límite provincial entre Murcia y Almería.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 622.367,66 - Y:41.36.472,59.
Profundidad	21 m.
Exposición	La estación está con exposición total al oleaje y temporales.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	En la actualidad existe una concesión acuícola perteneciente a la empresa Culmarex S.A.U., que está localizada a unos 3250 m frente a la costa de San Juan de los Terreros, en Pulpí.



Figura 34. Vista de la costa desde la estación 710033.

ESTACIÓN 710046- VERTIDO DESALADORA NUEVO CANAL DE CARTAGENA/101

Ubicación	La estación de muestreo se encuentra frente a El Mojón, en la costa de San Pedro del Pinatar.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 701.595,01 - Y:4.189.519,12.
Profundidad	33 m.
Exposición	La estación está con exposición total al oleaje y temporales.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	La estación de muestreo se encuentra en la zona de vertido de la Desaladora Nuevo Canal de Cartagena, y como fuentes difusas estarían los vertidos de la EDAR, las concesiones de acuicultura y el tránsito de embarcaciones.



Figura 35. Vista de la costa desde la estación 710046.

RCVA CARM Memoria Final 2023 / DT2023/024

ESTACIÓN 710048-ISLA GROSA-CONTROL DE POSIDONIA. VIGILANCIA 05

Ubicación	La estación se localiza al oeste de la Isla Grosa.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 701.612,95 - Y:4.178.291,12.
Profundidad	4 m.
Exposición	La estación está con exposición al oleaje y temporales de norte y sur.
Tipo de fondos	Fondos blandos cubiertos por pradera de <i>Posidonia oceanica</i> .
Observaciones	<p>La isla está protegida dentro del espacio denominado Islas e Islotes del Litoral Mediterráneo de la Región de Murcia con la categoría de Lugar de Interés Comunitario (LIC) y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA).</p> <p>Como fuentes de contaminación que pudieran afectar a la estación de muestreo, está el Canal de El Estacio y tránsito de embarcaciones. Mencionar además, que el fondeo sin control de las embarcaciones de recreo sobre la pradera de <i>Posidonia oceanica</i> puede provocar un efecto grave de erosión sobre esta planta.</p>



Figura 36. Vista de la Isla Grosa desde la estación 710048.

ESTACIÓN 710049-INFLUENCIA PUERTO TOMÁS MAESTRE-POSIDONIDA

Ubicación	La estación se ubica en la bocana del Canal de El Estacio (Puerto Deportivo Tomás Maestre), en el mar Mediterráneo.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 700.710,95 - Y:4.179.234,13.
Profundidad	9 m.
Exposición	La estación está con poca exposición al oleaje, debido a la protección del espigón del puerto..
Tipo de fondos	Fondos blandos cubiertos por pradera de <i>Posidonia oceanica</i> .
Observaciones	Como fuentes de contaminación que pudieran afectar a la estación de muestreo, está el Canal de El Estacio y tránsito de embarcaciones.



Figura 37. Vista de la bocana del canal de El Estacio, desde la estación 710049.

ESTACIÓN 710050-CONTROL DE POSIDONIA. VIGILANCIA 06

Ubicación	La estación se localiza al noroeste de la Punta de la Azohía.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 660.962,80 – Y:4.157.730,36.
Profundidad	15,6 m.
Exposición	La estación tiene exposición al oleaje y temporales de componente sur y suroeste.
Tipo de fondos	Fondos blandos cubiertos por pradera de <i>Posidonia oceanica</i> .
Observaciones	<p>Mencionar la presencia de la almadraba que todos los años se cala desde la Punta de la Azohía, para la captura de especies de peces migradores.</p> <p>Como fuente de contaminación difusa está el tránsito de embarcaciones. Los anclajes de la almadraba pueden afectar a la pradera de <i>Posidonia oceanica</i>.</p>



Figura 38. Vista de la Azohía desde la estación 710050.

ESTACIÓN 710051-CONTROL DE POSIDONIA. VIGILANCIA 07

Ubicación	La estación se localiza frente a la Punta del Caballo, dentro del macizo montañoso de Cabo Cope junto a la localidad de Calabardina.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 632.822,70 - Y:4.142.778,53.
Profundidad	15,6 m.
Exposición	La estación tiene exposición al oleaje y temporales de componente sur y suroeste.
Tipo de fondos	Fondos rocosos.
Observaciones	Como fuentes de contaminación difusa que pudieran afectar a la estación, están Calabardina y la concesión de acuicultura de Culmarex junto a la Isla del Fraile.

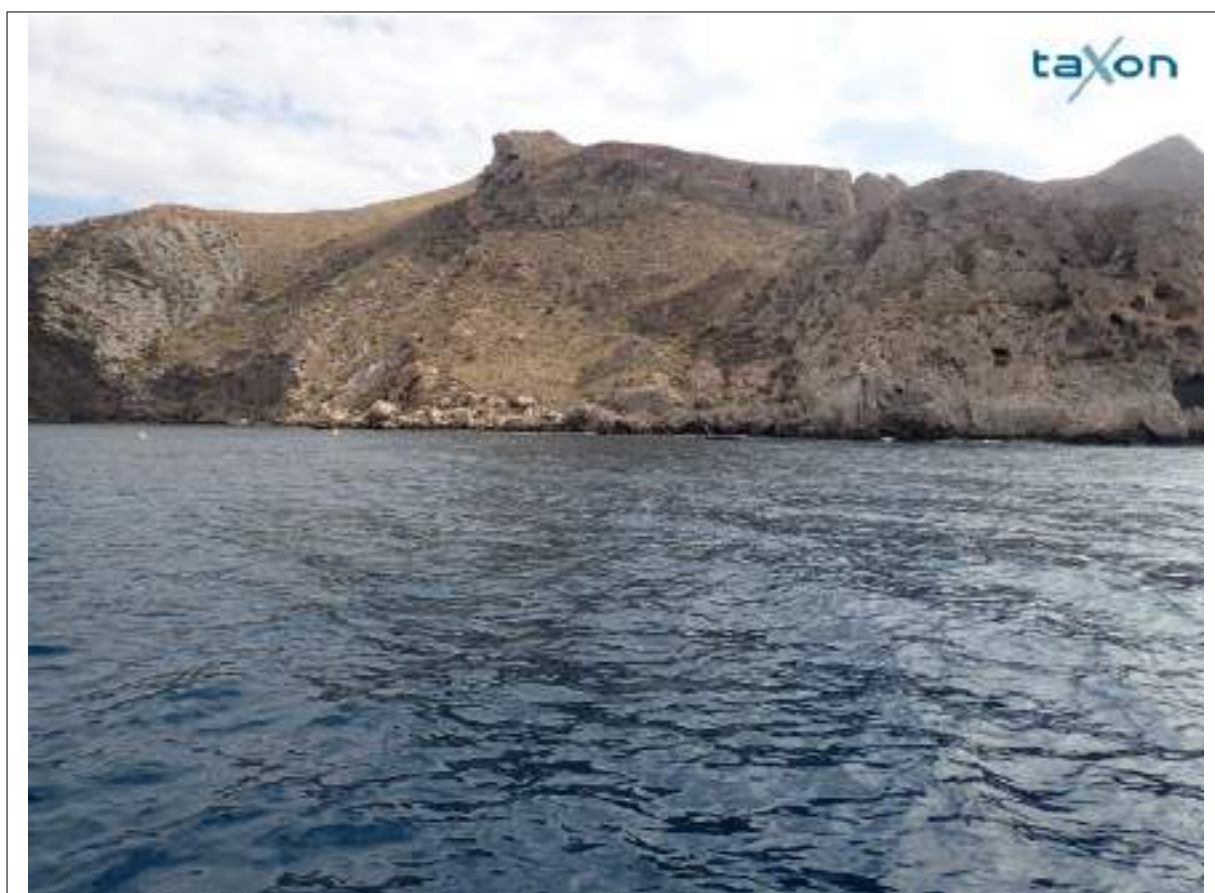


Figura 39. Vista de la costa de Cabo Cope, desde la estación 710051

ESTACIÓN 710068-VIGILANCIA 08

Ubicación	Localizada a unos 3.000 m de la línea de costa, frente al tramo que comprende la Bahía de Portman y la Cala del Gorguel.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 689.991 - Y: 4.158.673.
Profundidad	50 m.
Exposición	La estación tiene exposición total al oleaje y temporales .
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	Como fuentes de contaminación difusa están el Polígono de acuicultura del Gorguel, las obras de regeneración de la Bahía de Portman (paradas en la actualidad), y el tránsito de embarcaciones.



Figura 40. Vista de la costa desde la estación 710068.

ESTACIÓN 710069 -PLAYA DEL SALADAR

Es una nueva estación a propuesta de TAXON Estudios Ambientales, con la supervisión de la dirección técnica del contrato para sustituir los trabajos no realizados debido a que la veda de las zonas de cultivo de moluscos. A falta de ser comprobado en el presente trabajo se trata de una estación de vigilancia.

Ubicación	Localizada a frente a la Playa del Saladar en La Marina de Cope, Águilas.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 635.112 - Y: 4.147.436.
Profundidad	8,5 m.
Exposición	La estación tiene exposición al oleaje y temporales de componente Este.
Tipo de fondos	Fondos blandos cubiertos de pradera de <i>Posidonia oceanica</i>
Observaciones	Como fuentes de contaminación difusa está la actividad agrícola de la zona y la desembocadura de la Rambla del Gato.



Figura 41. Vista de la costa desde la estación 710069.

ESTACIÓN 710070

Como la anterior es una nueva estación a propuesta de TAXON Estudios Ambientales, con la supervisión de la dirección técnica del contrato para sustituir los trabajos no realizados debido a que la veda de las zonas de cultivo de moluscos. A falta de ser comprobado en el presente trabajo se trata de una estación de vigilancia.

Ubicación	Localizada a frente al Cabo del Agua a unos 200m de la línea costa, en Cartagena.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 683.316- Y: 4.158.292.
Profundidad	27 m.
Exposición	La estación tiene exposición al oleaje y temporales de componente sur.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	Como fuentes de contaminación difusa se pueden tener en cuenta el vertido de A.E.S. localizado más al oeste.



Figura 42: Vista de la costa del Cabo del Agua en su lado de poniente, donde se localiza la estación 710070.

1.5.3. Estaciones de muestreo del Mar Menor

El Mar Menor, con 180 km² de superficie, es la laguna salada más grande de Europa. Está separada del mar Mediterráneo por La Manga del Mar Menor, una estrecha franja de arena de 22 km de largo y entre 100 y 800 m de ancho. En su interior se encuentran las Islas del Barón, Isla del Ciervo y la Isla La Perdiguera. El Mar Menor se comunica con el Mediterráneo a través de una serie de canales o golas naturales que renuevan las aguas, aunque el principal canal de renovación es artificial, el Canal de El Estacio.

ESTACIÓN 710034-LOS ALCÁZARES (PUERTO)

Ubicación	En la bocana del Club Náutico Mar Menor, en Los Alcázares.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 689.518,94- Y: 4.178.479,20.
Profundidad	2,2 m.
Exposición	La estación está a resguardo con escasa influencia al oleaje.
Tipo de fondos	Fondos blandos cubiertos de <i>Caulerpa prolifera</i> .
Observaciones	La principal fuente de contaminación es el puerto deportivo del Club Náutico Mar Menor y como fuente difusa está la Rambla de los Alcázares y las regeneraciones de playas



Figura 43. Vista de la bocana del Club Náutico Mar Menor de Los Alcázares desde la estación 710034.

ESTACIÓN 710035-EL ALBUJÓN (RAMBLA)

Ubicación	En la desembocadura de la Rambla del Albuji3n entre las poblaciones de los Alc3zares y Los Urrutias.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 688.735,93- Y: 4.176.472,20.
Profundidad	0,6 m.
Exposici3n	La estaci3n est3 con exposici3n al oleaje y temporales de componente este.
Tipo de fondos	Fondos blandos
Observaciones	La principal fuente de contaminaci3n es el vertido de la Rambla del Albuji3n, y como fuentes difusas los puertos deportivos de Los Alc3zares y Los Urrutias.



Figura 44. Vista de la desembocadura de la Rambla del Albuji3n, desde la estaci3n 710035.

ESTACIÓN 710036-MIRANDA (RAMBLA)

Ubicación	En la desembocadura de la Rambla de Miranda, entre las poblaciones de los Alcázares y Los Urrutias.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 690.026,92- Y: 4.174.855,19.
Profundidad	0,8 m.
Exposición	La estación está con exposición al oleaje y temporales de componente norte y noreste.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	La principal fuente de contaminación es el vertido de la Rambla de Miranda, y como fuentes difusas los puertos deportivos de Los Alcázares y Los Urrutias.



Figura 45. Vista de la desembocadura de la Rambla del Miranda, desde la estación 710036.

ESTACIÓN 710037-LOS URRUTIAS (RAMBLA)

Ubicación	En la desembocadura de la Rambla de Los Urrutias.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 690.026,92- Y: 4.174.855,19.
Profundidad	1,4 m.
Exposición	La estación está con exposición al oleaje y temporales de componente norte y sureste.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	La principal fuente de contaminación es el vertido de la Rambla de Los Urrutias, y el puerto deportivo del mismo nombre.



Figura 46. Vista de Los Urrutias desde la estación 710037.

ESTACIÓN 710038-CARRASQUILLA (RAMBLA)

Ubicación	En la desembocadura de la Rambla de la Carrasquilla.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 696.328,89- Y: 4.169.234,15.
Profundidad	1,2 m.
Exposición	La estación está con exposición al oleaje y temporales de componente variable de norte, este y oeste.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	La desembocadura de la rambla de la Carrasquilla forma un pequeño delta de origen minero, único en el Mar Menor. Como fuente de contaminación puntual está el vertido de la Rambla, y como fuente difusa el puerto deportivo de Los Nietos.



Figura 47. Vista de la desembocadura de la Rambla de La Carrasquilla, desde la estación 710038. Se puede apreciar el pequeño delta que se forma.

ESTACIÓN 710039 A Y B-ISLA DEL CIERVO/

Ubicación	En las proximidades de la Isla del Ciervo.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 698.737,89- Y: 4.170.241,13 (muestreo de agua).
	X: 699.454,90- Y: 4.170.844,13 (muestreo de sedimentos).
Profundidad	5,4 m.
Exposición	La estación está con exposición al oleaje y temporales de componente norte y oeste.
Tipo de fondos	Fondos blandos .
Observaciones	La Isla del Ciervo se encuentra incluida dentro del espacio natural de Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor, protegida con la categoría de parque natural y de Zona de Especial Protección para las Aves.
	La fuente de contaminación más próxima a la estación es el puerto deportivo Dos Mares.



Figura 48. Vista de la Isla del Ciervo desde la estación 710039.

ESTACIÓN 710040-EL ESTACIO

Ubicación	La estación se localiza a unos 1000 m de la bocana del Puerto Deportivo Tomás Maestre y la entrada del Canal del Estacio desde el Mar Menor, principal vía de comunicación entre las aguas del mar Mediterráneo y las del Mar Menor
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 697.735,95- Y: 4.180.445,14.
Profundidad	5,4 m.
Exposición	La estación está con exposición total al oleaje y temporales.
Tipo de fondos	Fondos blandos .
Observaciones	La estación se ve afectada por las corrientes formadas por el paso de agua a través del Canal del Estacio, en su salida hacia el Mar Mediterráneo.



Figura 49. Vista del puerto deportivo Tomás Maestre y la bocana del canal del Estacio, desde la estación 710040.

ESTACIÓN 710041-LO PAGÁN

Ubicación	La estación se ubica dentro del Club Náutico Lo Pagán.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 695.100,00- Y: 4187.753,16.
Profundidad	2 m.
Exposición	La estación está con exposición al oleaje y temporales de componente sur.
Tipo de fondos	Fondos blandos .
Observaciones	La principal fuente de contaminación es el propio puerto deportivo.



Figura 50. Vista de las instalaciones del Club Náutico de Lo Pagan.

ESTACIÓN 710042-LA PINADA (SAN JAVIER)

Ubicación	La estación se localiza frente a la playa de Santiago de la Rivera (San Javier), en la zona conocida como la Pinada.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 694.181,99- Y: 4.187.161,17.
Profundidad	0,8 m.
Exposición	La estación está con exposición al oleaje y temporales de componente variable de este a sur.
Tipo de fondos	Fondos blandos.
Observaciones	Frente a la estación hay un tubo que puede ser de desagüe de las aguas de escorrentía.



Figura 51. Vista de la zona conocida como La Pinada y embarcadero en Santiago de la Rivera, desde la estación 710042.

ESTACIÓN 710043-LOS ALCÁZARES (RAMBLA)

Ubicación	La estación se localiza frente a la playa de Los Alcázares, al norte del Club Náutico Mar Menor, de los Alcázares.
Coordenadas UTM (30N ETRS89)	X: 689.589,94- Y: 4.179.369,19.
Profundidad	1,4 m.
Exposición	La estación está con exposición al oleaje y temporales de componente variable de noreste a sureste.
Tipo de fondos	Fondos blandos .
Observaciones	La principal fuente de contaminación es la propia Rambla y de manera difusa el Club Náutico y la regeneración de playas.



Figura 52. Vista de la Rambla de Los Alcázares desde la estación 710043.

ESTACIONES DE MUESTREO LOCALIZADAS EN EL CENTRO DEL MAR MENOR

Además de las estaciones litorales de la periferia del Mar Menor, descritas hasta ahora, hay un grupo de estaciones que se localizan en el interior de la laguna, en sus cubetas, que tienen características similares y se comentan conjuntamente en este subapartado. . Son dos estaciones de Vigilancia y el resto está referidas a cinco zonas Zona 1- Norte, Zona 2- Oeste, Zona 3- Centro, Zona 4- Este y Zona 5-Sur, en las que se ha dividido la cubeta del Mar Menor.

Todas estas estaciones tienen fondos blandos y profundidades que están por encima de los 1 m y alcanzan hasta 7 m de profundidad, la máxima medida en este estudio.

Las principales fuentes de contaminación difusa son las salidas de las ramblas, los puertos deportivos y el tránsito de embarcaciones de recreo.

La siguiente tabla muestra las coordenadas UTM huso 30N datum ETRS89 y geográficas de cada una de estas estaciones:

Estación	Descripción	Masa de agua	Coordenada X	Coordenada Y	Profundidad
710044	Vigilancia09	Mar Menor	694831,94	4177270,16	6,5
710045	Vigilancia10	Mar Menor	698187,19	4177257	6
710052	Zona 1-Norte	Mar Menor	694458,99	4185460,17	4
710053	Zona 1-Norte	Mar Menor	694116	4184251	2,8
710054	Zona 3-Centro	Mar Menor	694761,95	4179601,16	7
710055	Zona 2-Oeste	Mar Menor	691102	4179560	5
710056	Zona 2-Oeste	Mar Menor	691113,93	4177136,18	6,8
710057	Zona 3-Centro	Mar Menor	695053,92	4175137,16	6,5
710058	Zona 2-Oeste	Mar Menor	691893,92	4175137,18	5,5
710059	Zona 2-Oeste	Mar Menor	694283	4173056	6
710060	Zona 2-Oeste	Mar Menor	695379	4173046	5,4
710061	Zona 5-Sur	Mar Menor	694954,9	4171471,16	5
710062	Zona 5-Sur	Mar Menor	696178	4169795	4,5
710063	Zona 5-Sur	Mar Menor	699942,89	4169053,13	4,5
710064	Zona 4-Este	Mar Menor	698689,91	4172964,14	5,7
710065	Zona 4-Este	Mar Menor	698213,92	4175018,14	5,2
710064	Zona 4-Este	Mar Menor	698689,91	4172964,14	5
710066	Zona 1-Norte	Mar Menor	697916	4180259	5,4
710067	Zona 1-Norte	Mar Menor	696739,97	4182295,15	6



Figura 53. Vista de la Isla Perdiguera desde la estación 710044-Vigilancia 09.



Figura 54. Vista de La Manga desde la estación 710045-Vigilancia 10.



Figura 55. Vista de la costa desde la estación 710052-Zona1 Norte.



Figura 56. Vista de la costa desde la estación 710053-Zona1 Norte.



Figura 57. Vista de la costa desde la estación 710054-Zona3 Centro.



Figura 58. Vista de la costa desde la estación 710055-Zona2 Oeste.



Figura 59. Vista de la costa desde la estación 710056- Zona3 Centro.



Figura 60. Vista de la isla de la Perdiguera desde la estación 710057- Zona 3 Oeste.



Figura 61. Vista de la costa desde la estación 710058- Zona 2 Oeste.



Figura 62. Vista de la costa desde la estación 710059- Zona 2 Oeste.



Figura 63. Vista de la Isla del Barón desde la estación 710060 Zona 2 Oeste..



Figura 64. Vista de la costa desde la estación 710061 Zona5 Sur.



Figura 65. Vista de la costa desde la estación 710062 Zona5 Sur.



Figura 66. Vista de la Manga desde la estación 710063 Zona5 Sur.



Figura 67. Vista de la Manga desde la estación 710064 Zona 4 Este.



Figura 68. Vista de la Manga desde la estación 710065 Zona 4 Este.



Figura 69. Vista de la Manga desde la estación 710066 Zona 1 Norte



Figura 70. Vista de la Manga desde la estación 710067 Zona 1 Norte

2. COMPARTIMENTOS Y PARÁMETROS

2.1. MEDIO FÍSICO

La variabilidad natural de los parámetros fisicoquímicos del medio siempre es más alta que las de las comunidades biológicas que lo habitan, que para colonizarlos con éxito deben estar adaptados a estas condiciones cambiantes, dentro de sus rangos normales. Esta mayor variabilidad implica un incremento en la dificultad para detectar cambios. Los parámetros medidos en la columna de agua o en el sedimento son una medida directa de los vertidos, lo que no implica que sean indicativos de los efectos sobre las comunidades que los pueblan. Para valorar estos efectos es necesario establecer las relaciones y los umbrales que provocan cambio a nivel biológico.

2.1.1. Calidad de las aguas

En ecosistemas marinos, se ha resaltado a menudo la mayor heterogeneidad espacio-temporal de los sistemas pelágicos frente a los bentónicos debido simplemente a la propia naturaleza y comportamiento de la masa de agua como hábitat (*Bellan, 1984*). Los numerosos trabajos dedicados a estudiar las variaciones espaciales de los parámetros hidrográficos y biológicos de la columna de agua no hacen más que reiterar este aspecto, y plantean las consecuencias de esta elevada heterogeneidad sobre las propias técnicas de muestreo y de cómo adaptar éstas para caracterizar adecuadamente sistemas tan extremadamente variables como el pelágico. La mayor heterogeneidad del sistema pelágico lo convierte en una herramienta menos apropiada en comparación con el sistema bentónico para el seguimiento de los impactos ambientales.

PH

El pH es una medida de acidez. La acidez es la concentración de iones de hidrógeno. El aumento de iones de hidrógeno causa mayor acidez. El aumento del dióxido de carbono disuelto produce un aumento en los iones de hidrógeno y un descenso del pH del océano y viceversa.

Los químicos disueltos hacen que el agua de mar actúe como un tampón de pH; es decir, el agua de mar tiende a resistir cambios en el pH. Las aguas marinas tienen un pH que puede oscilar entre 6 y 9, pero normalmente, su rango de variación es menor debido al sistema tampón de carbonato, oscila entre 8,1 y 8,3, pudiendo llegar a 8,4 en áreas de intensa fotosíntesis, o descender por debajo de 8 cuando las concentraciones de lodos

son algo más elevadas. Niveles inferiores a 7 son propios de zonas con tendencia a la anoxia.

La acidificación de los océanos es un proceso que comenzó con la revolución industrial y que se ha ido acelerando. Hasta ahora, las emisiones de CO₂ han reducido el pH del agua superficial unos 0,1 puntos. Si las tendencias actuales se mantienen, el pH del agua superficial caerá a 7,8 en 2100.

La acidificación del océano se amplifica en algunas aguas litorales por la polución procedente de la tierra, que favorece la proliferación de microbios, los cuales consumen el oxígeno del agua y aportan más CO₂.

La acidificación tiene múltiples efectos. Es probable que altere la disponibilidad de ciertos elementos esenciales (p. ej. el hierro y el nitrógeno). También podrá tener efecto sobre la penetración de la luz solar en las aguas superficiales. Al modificar la química básica del mar, podría disminuir la amortiguación de los sonidos de baja frecuencia, lo que causaría que algunas partes del océano se tornaran más ruidosas, afectando la distribución de algunos organismos (p. ej. cetáceos). Por último, la mayor acidez interfiere en la reproducción de algunas especies y en la capacidad de otras (las calcificadoras) para producir conchas y esqueletos de carbonato de calcio. Estos últimos efectos son los mejor documentados, pero se ignora si serán los más determinantes a largo plazo.

TEMPERATURA

La temperatura del agua es uno de los factores más importantes a tener en cuenta en los estudios de la biología de los organismos marinos, ya que influye en la viabilidad de los organismos, en su reproducción, sus requerimientos metabólicos, etc. En general a medida que aumenta la temperatura hasta un límite máximo aumenta el metabolismo de los organismos, su actividad y consecuentemente sus requerimientos energéticos.

Se trata de un parámetro que presenta un comportamiento estacional, de manera que durante el periodo estival las capas más superficiales, sometidas directamente a la interacción con la atmósfera, ven incrementados sus valores de manera considerable, en el Mediterráneo con valores medios superiores a 25 °C, lo que permite que se establezca una estratificación vertical asociada a la densidad del agua marina. La estratificación estacional tiene efecto sobre muchos procesos como la dispersión larvaria o la efectividad de la dispersión de vertidos. La estratificación se rompe con el descenso de la temperatura atmosférica y el incremento de la acción del viento que se produce generalmente durante el otoño.

SALINIDAD

La salinidad es la cantidad de residuo sólido por unidad de peso de agua. La mayor parte este residuo suele estar constituido por sales inorgánicas, mayoritariamente cloruro de sodio. En el agua de mar la composición y concentración suele ser bastante constante, si bien en la superficie o en zonas confinadas, como el Mar Menor, puede variar debido a una mayor evaporación que incrementa la concentración de sales. Al contrario ocurre en zonas con aportes fluviales como los deltas u otros tipos de desembocaduras de los ríos.

La salinidad influye en la distribución, la abundancia y el desarrollo de los organismos. Distintas especies del mismo género toleran de forma diferente la concentración de sal. Los valores extremos pueden ser más importantes que los medios.

En el mar abierto los organismos suelen tener la presión osmótica del medio y se encuentran en medios donde la salinidad es muy estable (poiquilosmóticos y estenohialinos).

Al igual que en el caso anterior se produce una estratificación vertical que puede ser relevante para los organismos y los flujo de materia y energía superficie-fondo.

TURBIDEZ, TRANSPARENCIA Y MATERIALES EN SUSPENSIÓN

Los **sólidos en suspensión**, la **transparencia** y la **turbidez** son parámetros relacionados entre sí, muy variables porque dependen de numerosos factores (tipo de sustrato sobre el que se miden, profundidad del medio, distancia a costa, hidrodinamismo de la zona, productividad planctónica, condiciones meteorológicas previas -viento, lluvia, ...-, etc.). Sus valores dan una aproximación a la capacidad que tiene la luz para ser transmitida a través de la columna de agua debido a la existencia en la misma de materiales finos en suspensión. Por todo ello resulta extremadamente dificultoso ver posibles variaciones estacionales o anuales.

La turbidez en la columna de agua está causada por la presencia de materia suspendida y coloidal, como arcillas y limos finamente divididos en materia orgánica e inorgánica, así como, plancton y otros organismos microscópicos. La turbidez debida al plancton (fitoplancton fundamentalmente) varía estacionalmente y con la profundidad de una manera compleja, como resultado de los cambios físicos, químicos y biológicos del medio marino. La fracción debida al componente inorgánico y a los detritos inorgánicos también es muy variable en respuesta a las condiciones hidrodinámicas y biológicas, así como resultados de fenómenos climatológicos como tormentas o aportes terrígenos (consecuencia de avenidas o de cursos permanentes de agua). Los aumentos de la

turbidez están relacionados con la entrada de material particulado y coloidal de los vertidos, así como de la proliferación planctónica favorecida por el incremento de nutrientes en el medio.

La entrada de materiales finos particulados o disueltos procedentes de los vertidos afecta de modo decisivo a la capacidad de penetración de la luz. Esto se traduce en la disminución de la capacidad fotosintética del sistema y, por otro lado, en un problema para los organismos que obtienen su alimento filtrando el agua ya que pueden llegar a ver como se obturan sus sistemas de filtración.

NUTRIENTES

En el agua coexisten diferentes formas moleculares del nitrógeno, como el nitrato, nitrito, amonio, nitrógeno orgánico y nitrógeno molecular; pertenecientes todas ellas al ciclo del nitrógeno. El nitrato generalmente se presenta en cantidades muy pequeñas en la lámina superficial del agua, pero puede alcanzar concentraciones importantes en la capa del fondo. En el medio natural el nitrato es un nutriente esencial de algunos organismos fotosintéticos autótrofos y en algunos casos ejerce de factor limitante al crecimiento. La entrada de nutrientes procedentes de los vertidos puntuales y difusos puede suponer un incremento de la producción fitoplanctónica y epifítica de las fanerógamas, con consecuencia poco recomendables. Por estos motivos el control de los compuestos nitrogenados en la calidad del agua afectada es importante dentro del seguimiento ambiental.

Los **nitratos** y en general los compuestos de nitrógeno son muy importantes en los procesos de eutrofización, de ahí que se vean incluidos en la mayor parte de las normativas relativas a calidad de aguas. El ión NO_3^- es la forma dominante en el océano aunque se presenta con una distribución irregular que en muchos casos puede llegar a ser indetectable. En lo que se refiere a los **nitritos**, los consideramos como un estado de oxidación intermedio entre el amoniaco y el nitrato. Normalmente en aguas superficiales muestran concentraciones muy bajas e incluso bajo los límites de detección de las técnicas analíticas, siendo más frecuente su localización en aguas subsuperficiales con valores que se sitúan entre 0,1 y 3,5 $\mu\text{mol/l}$, (0,16 – 0,004 mg/l). El nitrógeno Kjeldahl, es la suma del nitrógeno orgánico y el amonio libre (**nitrógeno amoniacal**), las formas más reducidas del nitrógeno, que forman parte de la materia orgánica. Los iones amonio son un producto tóxico de desecho del metabolismo en los animales, su presencia es resultado de la degradación de la materia orgánica. En los peces e invertebrados acuáticos, se excreta directamente al agua. En áreas bien oxigenadas sus concentraciones son bajas, ya que prevalecen otras formas más oxidadas. La suma de todas estas formas de nitrógeno es el **nitrógeno total**, que proporciona una idea del

conjunto de nitrógeno aportado al medio independientemente de la forma de oxidación en que se encuentre o si está en forma particulada o disuelta.

En el medio natural el fósforo se encuentra en forma de **ortofosfatos**, **fosfatos condensados** (piro-, meta-, y otros polifosfatos) y complejos orgánicos de fosfatos. El fósforo es un nutriente esencial para el crecimiento de los organismos y puede ser un factor limitante para el crecimiento de los productores primarios. Por este motivo, una descarga de compuestos de fósforo en una zona con crecimiento limitado por este nutriente, puede desencadenar desequilibrios ecológicos, con posibles episodios de blooms algales, que pueden tener repercusiones negativas en la vida animal. El incremento de **fósforo total** se suele asociar a aportes externos de naturaleza antrópica y sus concentraciones se ven muy afectadas por diversos factores morfológicos, hidrológicos y climáticos.

OXÍGENO

El oxígeno es ligeramente soluble en agua. La cantidad de oxígeno que está contenida en el agua de mar de forma estable en un momento dado es lo que se conoce como **Oxígeno disuelto**, y es un parámetro que depende del intercambio con la atmósfera y la capacidad de saturación de la matriz, agua marina, determinada por factores como la salinidad y la temperatura (disminuye con la temperatura y la salinidad).

El estado de saturación en oxígeno es también una medida de la cantidad de oxígeno presente en el agua de mar que indica, en tanto por ciento, el oxígeno contenido en la matriz respecto al que debería contener en las condiciones fisicoquímicas, fundamentalmente temperatura y salinidad, en un momento dado.

Por una parte, condiciona las propiedades redox de los sistemas acuáticos. Además se va a ver modificado en la columna de agua entre otras cosas por los diferentes procesos biológicos que en ella tienen lugar. El oxígeno interviene tanto en la oxidación química de algunas sustancias como en los procesos oxidativos del metabolismo aerobio, mientras que en el proceso de fotosíntesis se origina oxígeno.

Los niveles de oxígeno disuelto son utilizados como indicadores de la contaminación del agua y del adecuado soporte que ésta ofrece a los organismos que en ella habitan.

2.1.2. Calidad del sedimento

Los sedimentos marinos son el depósito final de sustancias producidas en el agua y de aquellas que son introducidas en el mar, ya sea por procesos naturales o antropogénicos. Afectan de manera directa sobre las comunidades bentónicas, de ahí la importancia de su descripción físico-química.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

El análisis granulométrico de un sedimento expresa las distintas proporciones de las diferentes partículas minerales agrupadas por tamaños, tras la separación de los agregados. Nos permite definir la naturaleza textural de un sedimento, que está relacionada con características del sustrato, como la porosidad y el contenido en agua intersticial, que delimitarán su grado de oxigenación. Estas características del sedimento determinarán la composición y estructura de las comunidades infaunales.

La composición del tamaño de grano del sedimento está determinada por numerosos factores ambientales (exposición a corrientes, acumulación de materia suspendida, vertidos, etc.). El análisis de la composición granulométrica del sedimento, es de interés para caracterizar cambios estructurales del sustrato como por ejemplo, el enfangamiento debido a la acumulación de un vertido o por las alteraciones hidrodinámicas derivadas de la presencia de instalaciones e infraestructuras. Esta medida es sencilla de adquirir y complementaria a los estudios de infauna y materia orgánica en el sedimento.

MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE

El material orgánico particulado del sedimento marino proviene de forma natural de la sedimentación del material particulado que transportan las masas de agua, tanto de origen terrestre (aportes fluviales, partículas del aire sedimentadas), como marino (organismos planctónicos o material procedente de la resuspensión del propio material sedimentario). La mayor parte de la materia orgánica del sedimento está asociada con las partículas de la fracción fina (L/A), y ambas directamente relacionados con el potencial redox y el contenido en sulfuros.

La materia orgánica del sedimento es un importante recurso trófico para la fauna que lo habita y condiciona su estructura y función, en tanto en cuanto recurso y por su influencia sobre la fisicoquímica del sedimento.

Las estructuras artificiales actúan a modo de pantalla ante el sedimento que, de forma natural, portan las corrientes marinas; por lo tanto, un efecto esperable es el incremento de los porcentajes de materiales finos y la materia orgánica asociada en el sedimento aguas abajo de las infraestructuras, consecuencia de la pérdida de velocidad y subsiguiente sedimentación de partículas.

La acumulación de los materiales orgánicos en sedimentos provocan una reducción en los niveles de oxígeno que puede dar lugar a la anoxia, lo que modificaría la química de los sedimentos favoreciendo la liberación adicional de fósforo y nitrógeno contenido en la materia orgánica hacia la columna de agua, acelerando el proceso de eutrofización.

El carbono orgánico recibido por el sedimento aumenta por el aporte de fuentes externas y cuando la comunidad infaunal que lo habita no es capaz de asimilarlo se pueden producir fenómenos de anoxificación y de desestructuración de las comunidades.

POTENCIAL REDOX (EH)

El Eh indica las condiciones químicas de óxido-reducción que determinan el modo en que se realizan las reacciones de degradación de materia orgánica en el sedimento. Cuando hay elevados porcentajes de materia orgánica oxidable, se puede producir una brusca caída en los valores de O_2 quedando así los sedimentos en estado anóxico. El Eh depende de la capacidad de oxigenación del sedimento, así los sedimentos arenosos, muy porosos, suelen ser electropositivos, mientras que los fangosos, por cuyos intersticios se mueve el agua con dificultad, tienden a la electronegatividad.

El potencia redox en el agua intersticial del sedimento es una medida indirecta del grado de oxidación de la zona de estudio. Un alto poder reductor se identifica con lecturas negativas, frente a ambientes con alto contenido de oxígeno con datos positivos. Puede utilizarse, por tanto, como una medida que resulta muy útil para poner de manifiesto situaciones de eutrofización.

La medida directa de materia orgánica oxidable en el medio puede no ser representativa de la cantidad de carbono realmente disponible como sustrato para la actividad microbiana. Una medida directamente relacionada con dicha actividad es el potencial redox del sedimentos.

PH

El pH es un indicador del grado de acidez o alcalinidad del sedimento. Es una variable que controla las condiciones para la reducción de los sulfatos y la forma química en la que se encuentre los sulfuros y otras especies químicas. Se considera como una medida análoga al Eh ya que mientras que el pH mide la actividad de los protones el Eh lo hace de los electrones.

SUSTANCIAS PELIGROSAS

Se incluyen en este apartado las sustancias o grupos de sustancias que son tóxicas, persistentes y bioacumulables, así como otras sustancias o grupos de sustancias que entrañan un nivel de riesgo análogo. Se tratan en el apartado del sedimento aunque pueden estar presentes y en esta Red de Vigilancia se miden también en la columna de agua. Fundamentalmente se incluyen aquí las **Sustancias preferentes**, en las que se incluyen 45 compuestos listados en el anexo V del RD 817/2015, y las **Sustancias prioritarias**, constituida por una lista de 16 recogida en el anexo IV del Real Decreto 817/2015. Las sustancias prioritarias se ajustan a la definición de **contaminantes emergentes**, aquellos de los que se desconoce su grado de presencia, concentración e impacto en el medio acuático; son contaminantes sobre los que hay sospechas de que pueden suponer un riesgo significativo, pero de los que se tiene escasa información.

Incluidas en ambos anexos hay una gran variedad de productos de diverso origen y naturaleza química: Compuestos organohalogenados y sustancias que puedan dar origen a compuestos de esta clase en el medio acuático; Compuestos organofosforados; Compuestos organoestánicos; Hidrocarburos persistentes y sustancias orgánicas tóxicas persistentes y bioacumulables; Cianuros; Metales y sus compuestos; Arsénico y sus compuestos; Biocidas y productos fitosanitarios. Bajo el término genérico contaminantes emergentes se engloban retardantes de llama, parafinas cloradas, pesticidas, compuestos perfluorados, fármacos, productos de higiene personal y drogas de abuso entre otros.

Aunque químicamente se trata de sustancias muy diferentes tienen en común que su presencia supone un riesgo significativo para las aguas superficiales españolas, y por ende comunitarias, debido a su especial toxicidad, persistencia y bioacumulación o por la importancia de su presencia en el medio acuático, o a través de él.

La principal vía de entrada de estas sustancias al medio ambiente acuático son las aguas residuales y la escorrentía. En la mayoría de los casos su eliminación en las estaciones depuradoras de agua residual convencionales no es completa y las nuevas tecnologías de depuración (biorreactores de membrana, la ósmosis reversa, la microfiltración o los procesos de oxidación avanzada) todavía muy caras, en ocasiones tampoco consiguen su completa eliminación.

Su vertido supone un problema sanitario y ambiental pues se trata de contaminantes no necesariamente persistentes pero solubles en agua, por lo que pueden causar efectos en los seres vivos, ya que se acumulan en los tejidos. De esta manera se corre el riesgo de que sus efectos se perciban en la población a través de los alimentos.

Según el informe sobre la contaminación y la salud del Centre d'Anàlisi i Programes Sanitaris¹ los riesgos para la salud y las enfermedades que pueden provocar las sustancias peligrosas son múltiples. Así, los trihalometanos, subproductos de la cloración, de las aguas de consumo, tienen efectos cancerígenos, mutágenos y espermatotóxicos, como el cáncer de vejiga, abortos espontáneos, bajo peso al nacer, talla pequeña y defectos del tubo neural; las exposiciones a metales pesados como el Plomo y el Mercurio, con exposiciones en periodos críticos, pueden afectar el desarrollo neuroconductual (funciones sensoriales, cognitivas y motoras); los Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs), los PCBs (policloro-bifenilos) producen afectación neurológica; las dioxinas, compuestos organoclorados son cancerígenas y con evidencias de efectos cardiovasculares, diabetes, alteraciones de tiroides, trastornos neuroconductuales e inmunitarios; los Plaguicidas (como el endosulfán y otros), los alquifenoles, ftalatos, bisfenol-A, dioxinas, PCBs, etc. son potentes disruptores endocrinos (sustancias químicas que tienen capacidad de provocar disfunciones hormonales que afectan a la fertilidad, el crecimiento, el metabolismo, el sistema inmunitario y son cancerígenos).

Se desconoce si distribución de algunos de los compuestos tóxicos persistentes (CTP) es relevante en la explicación de alguna de las enfermedades de mayor incidencia. Tampoco se conoce cómo afecta a los individuos el nivel de exposición, por lo tanto se desconoce si la exposición durante toda la vida (o en ciertos períodos críticos) a dosis bajas podría tener mayor relevancia causal en el desarrollo de estas enfermedades que exposiciones breves a dosis altas.

1 Martí Valls, J; C. Valls Llobet; C. Mestres Miserachs; M. Homs Vallès; H. Fusté i Munné; P. Parra Barrachina y A. Ferris Pellicer. 2011. La contaminación y la salud: Análisis de los determinantes ambientales de la salud: contaminación química interna, radiaciones no ionizantes, la contaminación del agua, la producción industrial de alimentos y la salud, patologías emergentes y cáncer de mama. Ed. CAPS (Centre d'Anàlisi i Programes Sanitaris) I CADS (Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible). Generalitat de Catalunya. (www.caps.cat)

2.2. MEDIO BIÓTICO

MICROBIOLOGÍA

La microbiología estudiada en el Red de Vigilancia no tiene por objeto valorar las comunidades de bacterioplancton sino evaluar los niveles de contaminación fecal en las aguas en la zona de influencia de vertidos y zonas de baño. Los indicadores empleados han sido los determinados para evaluar la calidad de las aguas de baño según los objetivos de calidad establecidos por el Real Decreto de calidad de aguas para el baño (R.D. 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño).

En general, debido el efecto de dilución y baja supervivencia de los microorganismos intestinales en el medio marino no suelen encontrarse valores altos, por lo tanto sólo encontraremos niveles altos en las cercanías de los focos de contaminación.

2.2.1. Comunidades fitoplanctónicas

El fitoplancton es el conjunto de organismo fotosintéticos, principalmente microscópicos, que viven en suspensión en las masas de agua y se mueven con ellas. Los organismos que más abundan en el fitoplancton son las diatomeas y los dinoflagelados.

El fitoplancton mayoritariamente obtiene su energía a través de la fotosíntesis, por eso viven en la zona fótica, la parte de la columna de agua hasta donde alcanza la luz. El fitoplancton realiza la parte principal de la producción primaria en los ambientes acuáticos. Su actividad soporta más de la mitad de la producción primaria mundial, en consecuencia sus organismos son responsables de gran parte del oxígeno de nuestra atmósfera; son buenos fijadores de carbono (producción primaria) y constituyen la base de las redes tróficas (redes alimenticias) de los ecosistemas acuáticos, ya que sirve de alimento a organismos mayores.

El fitoplancton también puede encontrarse detrás de algunos problemas ecológicos cuando, ante un exceso de nutrientes y con temperatura favorable, se multiplican rápidamente formando lo que comúnmente conocemos como floraciones, o también mareas rojas, o más habitualmente por el término ingles *bloom*.

La gran movilidad de las masas de agua en las que están suspendidos, que implica una gran variabilidad espacial y temporal, los hace poco interesantes para el seguimiento de los efectos locales de cualquier vertido. Además, por este motivo, existen pocos índices contrastados y de utilidad en el seguimiento de los impactos y se usan índices de diversidad (recuentos celulares), biomasa y estructura trófica o funcional (% de

dominancia de diatomeas o relación autótrofos y heterótrofos), y presencia de especies indicadoras o fitotóxicas. Si bien, en ocasiones sí se ha utilizado como indicador de polución en medios acuáticos, debido a la sensibilidad de ciertas especies a contaminantes orgánicos y químicos, o al desarrollo de *blooms* que pueden ser tóxicos para animales o perjudiciales para la salud, aunque, como se ha comentado, su alta variabilidad y alta tasa de renovación los hace poco eficientes y sólo en caso de muy alto impacto, para la observación de cambios a corto plazo o en estudios a gran escala resultan interesantes.

CLOROFILA A

La cantidad de clorofila informa de la concentración en el medio de organismos fitoplanctónicos, es un estimador de su biomasa, y es una medida directa de la producción primaria en la columna de agua, que a su vez está determinada por la presencia de nutrientes, grado de insolación y temperatura principalmente. Por lo tanto también es indicador de la concentración de nutrientes en las aguas.

A partir de esta medida se puede obtener la proporción aproximada de turbidez debida a la presencia de fitoplancton, y además se pueden identificar *blooms* fitoplanctónicos con posibles repercusiones para la vida animal.

COMPOSICIÓN ESPECÍFICA Y DE GRUPOS TAXONÓMICOS

El fenómeno que se conoce como Proliferación Algal Nociva (PAN) se debe a la presencia de altas densidades de algunas especies catalogadas como tóxicas y/o nocivas, como las que aparecen en la Tabla 1, puede suponer un riesgo por altas concentraciones de fitotoxinas en el medio.

En la Tabla 1 también se indican los posibles efectos derivados de su presencia y las toxinas que pueden llegar a producir. Sin embargo es necesario aclarar que aún presentes con altas abundancias sólo se puede hablar de alerta del peligro, pues sólo es posible establecer un evento de **toxicidad microalgal** mediante la realización de análisis específicos de toxinas en el medio y en organismos destinados al consumo humano.

El posible efecto nocivo que puede causar una determinada especie sobre la salud humana y/o el medio ambiente marino se ha establecido en base a revisiones bibliográficas (Tabla 1). El riesgo potencial de que se manifiesten los efectos nocivos causados por un determinada especie depende de su abundancia y su estado fisiológico.

Además de la presencia de especies productoras de los diferentes síndromes las densidades desmesuradas por encima del millón de individuos por litro se consideran floraciones o mareas rojas y tienen impacto sobre los organismos, como por ejemplo los derivados del efecto de la turbidez generada, que disminuye la iluminación y consecuentemente la fotosíntesis propia y de los macrófitos bentónicos, o se saturan los sistemas de alimentación de los filtradores, o se obturan las agallas de los peces

Tabla 1. Listado de especies fitoplanctónicas con un efecto nocivo potencial que se han encontrado en la zona de estudio y el riesgo de que se produzca en función de las densidades encontradas.

Grupo	Especies	Efecto
Diatomea	<i>Alexandrium cf ostenfeldii</i>	PSP
Diatomea	<i>Alexandrium sp</i>	Hemolisinas/ITP
Diatomea	<i>Cerataulina pelagica</i>	Discoloración
Diatomea	<i>Chaetoceros convolutus</i>	ITP
Diatomea	<i>Cylindrotheca closterium</i>	Espumas/mucílagos
Diatomea	<i>Leptocylindrus danicus</i>	Discoloración
Diatomea	<i>Octactis octonaria</i>	ITP
Diatomea	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima complex</i>	ASP
Diatomea	<i>Pseudo-nitzschia seriata complex</i>	ASP
Diatomea	<i>Skeletonema costatum complex</i>	Biomasa
Dinoflagelado	<i>Amphidinium sp</i>	Hemolisinas/ITP
Dinoflagelado	<i>Gymnodinium sp</i>	Neurotoxinas/PSP
Dinoflagelado	<i>Gymnodinium cfr aureolum</i>	Compuestos lipídicos tóxicos
Dinoflagelado	<i>Gymnodinium sp</i>	Neurotoxinas/PSP
Dinoflagelado	<i>Gyrodinium sp</i>	Neurotoxinas/PSP
Dinoflagelado	<i>Karlodinium sp</i>	Karlotoxinas
Dinoflagelado	<i>Prorocentrum cf minimum</i>	Otras Tx
Dinoflagelado	<i>Protoperidinium cf steinii</i>	AZP (Productores Azaspirácidos)
Dinoflagelado	<i>Protoperidinium sp</i>	vector de azaspirácidos

2.2.2. Comunidades bentónicas

El estudio de las comunidades bentónicas es útil para comprender los cambios en la biodiversidad debidos a procesos naturales, y especialmente para evaluar impactos por contaminación marina a largo plazo de origen difuso. Su escasa movilidad les confiere interés fundamentalmente en los estudios de efectos locales de contaminación. El bentos

manifiesta los efectos de la contaminación o del enriquecimiento orgánico del medio con cambios en la dinámica poblacional de las comunidades sensibles a una escala de tiempo que puede variar entre semanas y años. Con el estudio de las comunidades bentónicas se persigue cuantificar los cambios de la estructura y función de la fauna y/o flora infralitoral y/o sublitoral, tanto si se trata de sustrato rocoso, como de fondos blandos o praderas de algas o fanerógamas.

El estudio del bentos que se realiza en la Red de Vigilancia y Control se puede dividir en tres grandes grupos, según el tipo de sustrato y la técnica de muestreo empleada: sustrato blando, sustrato duro y praderas de fanerógamas.

FONDOS BLANDOS (INFAUNA)

El balance favorable entre ventajas e inconvenientes ha provocado que el macrobentos sea el componente de la biota marina más ampliamente usado en los estudios de los efectos de los contaminantes sobre el medio. Por este motivo existen gran cantidad de índices estructurales (abundancia, riqueza, diversidad, distintividad taxonómica) y tróficos o funcionales (ITI, AMBI), y se han detectado numerosas especies o grupos taxonómicos indicadores de contaminación orgánica.

Los índices de diversidad generales funcionan peor que los tróficos o funcionales, con excepción de la distintividad taxonómica, que sí incorpora aspectos funcionales, en la detección de los impactos relacionados con los vertidos.

Para el estudio de la infauna bentónica se analiza la composición, abundancia y estructura (riqueza, diversidad α y equitabilidad) de la comunidad. También se ha aplicado el índice BOPA, basado en la presencia o ausencia de especies indicadoras de contaminación.

Composición de la comunidad infaunal

La abundancia (número de especies observados por unidad de muestreo) es un parámetro que puede presentar una gran variabilidad dependiendo de las condiciones físico-químicas del sedimento.

Así, en un sedimento donde está bien balanceada la entrada de materia orgánica y el consumo de la misma, los valores se mantienen estables dentro de unos márgenes, sin embargo, un fondo donde el aporte es continuo, supone en principio, una fuente de alimento extra, que puede producir aumentos significativos de recursos, con el consecuente crecimiento de la población. Si las condiciones se mantienen en el tiempo, el

sedimento sufre cambios físico-químicos que pueden hacer que disminuya bruscamente.

Análogamente sucede ante otras fuentes de contaminación puntual o difusa frente a las cuales se producen cambios en la abundancia de las especies.

Estructura de la comunidad de poliquetos

El análisis de la estructura de la comunidad de infauna a través de sus principales parámetros descriptores, diversidad, riqueza y equitabilidad, indica cuál es su estado.

La diversidad de una comunidad da idea de cuán heterogénea es, o lo estructurada que está. Así pues, valores altos de este parámetro son indicativos de buena salud, y de que los distintos niveles tróficos (sedimentívoros, herbívoros, carnívoros, filtradores, etc), están representados en las proporciones adecuadas. Este parámetro está relacionado con la **riqueza** o número de especies diferentes que se observan.

Por otro lado, la **equitabilidad** indica si las especies tienen una presencia ponderada (valores próximos a 1), o por el contrario si existen situaciones donde unas dominan sobre otras (valores próximos a 0).

La presencia de fuentes de contaminación puntual o difusa, u otras presiones producen cambios en la composición específica y sustitución de unas especies por otras, con la aparición de fenómenos de dominancia, por la aparición de especies oportunistas, lo que implica disminuciones en la riqueza específica, la diversidad y la equitabilidad.

Índice BOPA (Dauvin y Ruellet, 2007)

El índice BOPA (Dauvin y Ruellet, 2007), es un índice biótico que sirve para conocer el estado ecológico de las comunidades bentónicas de una zona, integrándolo en un solo valor, basado en la composición que presenten el grupo de los anfípodos y el de los poliquetos en dicha zona. Para su cálculo se necesita conocer la frecuencia de anfípodos observados (excepto el género *Jassa*), y de poliquetos oportunistas (listado específico para el cálculo del índice), frente al total de individuos recolectados. Su valor puede variar entre 0 y 0,30103.

Para la interpretación de los valores obtenidos de este índice, se tendrá en cuenta lo establecido para la ecorregión del Mediterráneo en la Decisión (UE) 2018/229 de la Comisión, de 12 de febrero de 2018, por la que se fijan, de conformidad a la Directiva 2000/60 del Parlamento Europeo y del Consejo, los valores de las clasificaciones de los sistemas de seguimiento de los Estados miembros a raíz del ejercicio de intercalibración, y por la que se deroga la Decisión 2013/480/UE (publicada en el DOUE nº 47, de fecha de

20/02/2018):

Métodos nacionales de clasificación intercalibrados	Índices de calidad ecológica (EQR)	
	Límite muy bueno-bueno	Límite bueno-aceptable
BOPA	0,95	0,54

ROCA INFRALITORAL FOTÓFILA. COMUNIDAD DE MACRÓFITOS.

El grupo de las algas, se muestra como el más sensible a las alteraciones del medio y, consecuentemente, es el que mejor caracteriza el estado de la comunidad, por lo que a menudo se utiliza para evaluar el estado de la comunidad infralitoral fotófila y su evolución en el tiempo, bien mediante especies indicadoras, bien mediante índices biológicos (índices biológicos estructurales como la equitabilidad, índices de diversidad, CARLIT etc.)

Ante el aumento excesivo de nutrientes hay algunos cambios en la dominancia de especies y en su diversidad que implican la reducción de grupos funcionales, descenso en la riqueza de especies y declive muy acusados de la proporción de algas rojas y pardas en favor de las algas verdes.

El CARLIT es un índice no destructivo, que se basa en el estudio de las comunidades algales de la zona mediolitoral y/o infralitoral superior, delimitando su situación y composición, por lo tanto capaz de detectar las variaciones anteriormente descritas de la comunidad originadas por la presencia de presiones antrópicas.

Las cualidades que presenta tanto la fauna sésil como vegetación de los sustratos duros puede resumirse en:

- Su inmovilidad les confiere un alto interés en la evaluación de los fenómenos locales.
- Se pueden utilizar técnicas no destructivas en su muestreo (muestreos visuales y fotográficos)

PRADERA DE POSIDONIA OCEANICA

La importancia ambiental de las praderas de fanerógamas radica en la influencia que ejercen en una serie de procesos del litoral y en los ciclos vitales, o en parte de ellos, de algunos organismos y poblaciones, incluyendo distintas especies de interés pesquero.

Además son un importante factor de conservación de la calidad de las aguas.

Las praderas son sensibles ante cambios ambientales producidos por la actividad humana, cuya alteraciones ambientales generalmente consisten en un aumento de la turbidez y del contenido de nutrientes en la columna de agua y una anoxia o aumento del contenido de materia orgánica en el sedimento del fondo.

Debido a su estatus de protección debe asegurarse que las praderas no se vean afectada en ningún caso por los efectos derivados de las actividades humanas.

Entre sus ventajas para el seguimiento de las perturbaciones derivadas de la fuentes de contaminación puntual y difusa destacan:

- Su inmovilidad les confiere un alto interés en la evaluación de los fenómenos locales.
- Alta sensibilidad al enriquecimiento en nutrientes y la disminución de la intensidad luminosa.
- Alto interés de conservación, científico y económico

Para el seguimiento de la salud de las pradera se han propuestos diferentes parámetros como las medidas de su estructura (densidad y cobertura), medidas de sus epífitos (cobertura, biomasa y relación C/N) y grado de herbivorismo, que han sido suficientemente contrastados y sus variaciones responden a los cambios en las condiciones ambientales ya sea de forma natural o por las actividades humanas.

Los **rizomas plagiotropos** son considerados como responsables de crecimiento de la pradera, por ello, uno de los parámetros evaluados es la variación en la densidad de éstos. Frente a un cambio en la dinámica de la zona o procesos mecánicos suelen responder incrementando su número.

El porcentaje de **cobertura**, **cobertura de mata muerta** y la **densidad de haces** son buenos indicadores del estado de salud de la pradera y sus alteraciones (generalmente una disminución), están comúnmente asociadas a la exposición directa a algún tipo de impacto, por ejemplo al aumento de nutrientes.

Las medidas estructurales de las hojas, como son la **superficie y biomasa foliar**, **porcentaje de necrosis** o **el número de hojas**, permiten conocer el estado de crecimiento y desarrollo de la planta en comparación con años anteriores. A excepción del porcentaje de necrosis las demás tienen tendencia a disminuir en áreas afectadas por la exposición directa a nutrientes.

Por otro lado, la **carga de epífitos** es un parámetro que se usa para obtener información de la calidad del agua, especialmente de los efectos del aporte de nutrientes. Este aumento suele provocar un cambio en la composición de los epífitos y un incremento en el valor del descriptor. Este parámetro está estrechamente relacionado con la **presión de herbívoros**, cuya alimentación se dirige principalmente a la flora y fauna epífita.

El **enterramiento** aporta información sobre posibles procesos erosivos o, por el contrario, de la elevada sedimentación en los fondos. Acumulaciones superiores a 14-15 cm pueden provocar la mortalidad de gran parte de la pradera.

La **presión de ataque de herbívoros** se produce por dos grupos de organismos, los macroherbívoros y los mesoherbívoros. Estos grupos, cuya principal diferencia es el tamaño de los organismos que los componen, están formados por salpas y erizos para los macroherbívoros, e isópodos y otros en el de los mesoherbívoros.

El estudio fisiológico y bioquímico se basa en el análisis del contenido de ciertos nutrientes presentes en los haces recolectados de *Posidonia oceanica*, el contenido de **carbono y nitrógeno en los epífitos**. Estas variables permiten detectar posibles impactos ya que son sensibles a los aportes de nutrientes. De hecho, en estudios anteriores realizados en zonas expuestas directamente a un aporte de nutrientes (p.e. acuicultura), los valores de nitrógeno aumentan y los de carbono disminuyen, provocando esto una disminución de la ratio C:N.

2.3. NORMAS DE CALIDAD

Los objetivos de calidad para la ecorregión mediterránea viene definidos en la DMA y en el R.D. 917/2015. Básicamente se establecen límites a partir de los cuales una masa de agua no cumple los objetivos medioambientales previstos en Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (TRLA), que consisten en alcanzar el buen estado de las aguas superficiales lo que supone garantizar el buen estado ecológico y químico, así como un buen potencial ecológico y buen estado químico para las aguas artificiales y muy modificadas.

Las condiciones de referencia, el máximo potencial ecológico y los límites de clases de estado de cada uno de los indicadores de los elementos de calidad que permiten evaluar el estado o potencial ecológico de las masas de agua se detallan en el anexo II y en los apartados siguientes. En la Tabla 2 se muestra el valor del límite para los indicadores usado en este trabajo que implica que no se cumpla el buen estado.

Tabla 2: Límites de clases entre el estado bueno y moderado estado de cada uno de los indicadores de los elementos de calidad usados en la Red de Vigilancia y Control del litoral murciano.

Parámetro	Unidades	Masa Agua	Zona	Límite
Amonio	mg/L	T05	CP	0,0828
Amonio	mg/L	T05	CM	0,0414
Amonio	mg/L	T06	CP	0,0828
Amonio	mg/L	T06	CM	0,0414
Amonio	mg/L	T11	CP	0,0828
Amonio	mg/L	T11	CM	0,0414
Amonio	mg/L	T21	CP	0,0828
Amonio	mg/L	T21	CM	0,0414
Chl-a	µg/L	T05	CP	1,8
Chl-a	µg/L	T05	CM	1,8
Chl-a	µg/L	T11	CP	1,8
Chl-a	µg/L	T11	CM	1,8
Fosfatos	mg/L	T05	CP	0,0722
Fosfatos	mg/L	T05	CM	0,0361
Fosfatos	mg/L	T06	CP	0,0722
Fosfatos	mg/L	T06	CM	0,0361
Fosfatos	mg/L	T11	CP	0,0722
Fosfatos	mg/L	T11	CM	0,0361
Fosfatos	mg/L	T21	CP	0,0722
Fosfatos	mg/L	T21	CM	0,0361
Nitratos	mg/L	T05	CP	0,4526
Nitratos	mg/L	T05	CM	0,2263
Nitratos	mg/L	T06	CP	0,4526
Nitratos	mg/L	T06	CM	0,2263
Nitratos	mg/L	T11	CP	0,7998
Nitratos	mg/L	T11	CM	0,3999
Nitratos	mg/L	T21	CP	0,4526
Nitratos	mg/L	T21	CM	0,2263
Nitritos	mg/L	T05	CP	0,0423
Nitritos	mg/L	T05	CM	0,0212
Nitritos	mg/L	T06	CP	0,0423
Nitritos	mg/L	T06	CM	0,0212
Nitritos	mg/L	T11	CP	0,0423
Nitritos	mg/L	T11	CM	0,0212
Nitritos	mg/L	T21	CP	0,0423
Nitritos	mg/L	T21	CM	0,0212
CARLIT		T05		0,6
CARLIT		T06		0,6
CARLIT		T07		0,6
CARLIT		T11		0,6
CARLIT		T21		0,6
BOPA		T05		0,54
BOPA		T06		0,54
BOPA		T07		0,54

BOPA		T11		0,54
BOPA		T21		0,54
POMI		T05		0,55
POMI		T06		0,55
POMI		T07		0,55
POMI		T21		0,55

Para las sustancias prioritarias y peligrosas se han fijado las Normas de Calidad Ambiental (NCAs), las concentración de un determinado contaminante o grupo de contaminantes en el agua, los sedimentos o la biota, que no debe superarse en aras de la protección de la salud humana y el medio ambiente. Este umbral puede expresarse como Concentración Máxima Admisible (NCA-CMA) o como Media Anual (NCA-MA).

Las NCA exigidas para las sustancias prioritarias y otros contaminantes son las recogidas en el anexo IV A y son de aplicación de acuerdo con lo establecido en el anexo IV B y con lo dispuesto en los apartados siguientes. En la se muestra las NCA para los contaminantes considerados prioritarios y preferentes.

Tabla 3: NCA (MA -Media Anual- y CMA -Concentración Máxima Admisible-) para los contaminantes considerados prioritarios y preferentes considerados en la Red de Vigilancia y Control del litoral murciano.

Parámetro	Unidades	MA	CMA
1,2-Dicloroetano	µg/L	10	
Alacloro	µg/L	0,3	0,7
Aldrín(*)	µg/L	0,005	
Antraceno	µg/L	0,1	0,1
Arsénico	µg/L	25	
Atrazina	µg/L	0,6	2
Benceno	µg/L	8	50
Benzo(a)pireno	µg/L	0,00017	0,027
Benzo(b)Fluoranteno(*1)	µg/L		0,017
Benzo(g,h,i)perileno(*2)	µg/L		0,00082
Benzo(k)Fluoranteno(*1)	µg/L		0,017
Cadmio y sus compuestos	µg/L	0,2	0,9
Cianuros totales	µg/L		
Clorfenvinfós	µg/L	0,1	0,3
Cloroalcanos C 10-13	µg/L	0,4	1,4
Clorpirifós (Clorpirifós- etilo)	µg/L	0,03	0,1
Cobre	µg/L	25	
Compuestos de tributilín	µg/L	0,0002	0,0015
Cromo	µg/L		
Cromo VI	µg/L	0,005	
DDT total	µg/L	0,025	
Diclorometano	µg/L	20	
Dieldrín(*)	µg/L	0,005	
Diurón	µg/L	0,2	1,8
Endosulfán	µg/L	0,0005	0,004

Endrín(*)	µg/L	0,005	
Etilbenceno	µg/L	30	
Fluoranteno	µg/L	0,0063	0,12
Fluoruros	µg/L		1,5
Hexaclorociclohexano	µg/L	0,002	0,02
Indeno(1,2,3-cd)pireno(*2)	µg/L		0,002
Isodrín(*)	µg/L	0,005	
Isoproturón	µg/L	0,3	1
Mercurio y sus compuestos	µg/L		0,07
Naftaleno	µg/L	2	130
Níquel y sus compuestos	µg/L	8,6	34
Nonilfenoles (4-Nonilfenol)	µg/L	0,3	2
p,p'DDT	µg/L	0,01	
Pentaclorobenceno	µg/L	0,0007	
Pentaclorofenol	µg/L	0,4	1
Plomo y sus compuestos	µg/L	1,3	14
Selenio	µg/L	10	
Simazina	µg/L	1	4
Tricloroetileno_Tetracloroeteno	µg/L	10	
Xileno (Σ isómeros meta y para)	µg/L	30	
Xileno (Σ isómeros orto)	µg/L	30	
Zinc	µg/L	60	

3. METODOLOGÍA

Los métodos propuestos permiten que se cumplan todos los estándares nacionales en relación con las metodologías aplicables y los límites de cuantificación exigibles para la evaluación de la calidad de las aguas costeras y de transición según los criterios de la DMA y la DMEA, establecidos en el RD 817/2015.

Los métodos de análisis químico, incluidos los métodos de campo y laboratorios utilizados, y en particular las sustancias enumeradas en los Anexos I, II y III del Real Decreto 60/2011, estarán validados y documentados de conformidad con la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017 u otras normas equivalentes aceptadas internacionalmente.

La toma de muestras, conservación y medición serán acordes con lo establecido en las normas ISO 5667-1, ISO 5667-3, ISO 5667-13, ISO 5667-15, ISO 5667-16, ISO 5667-19, ISO 5667-23 e ISO 16665.

Además, se han tenido en cuenta los resultados y decisiones del grupo de trabajo de expertos de la ecorregión del Mediterráneo para la intercalibración de los elementos biológicos para establecer el estado ecológico de las aguas costeras según la Directiva Marco del Agua, del grupo de trabajo nacional de expertos en el establecimiento de normas de calidad ambiental en sedimento y biota, y los documentos *Guidance on surface water chemical monitoring under the Water Framework Directive* (European Commission, 2009), *Guidance on chemicals monitoring of sediment and biota under the Water Framework Directive* (European Commission, 2009), y el Manual de diseño de los programas de control del estado de las aguas costeras y de transición (Ministerio de Medio Ambiente, 2007).

Los resultados que se presentan en ésta y en las memoria anteriores son datos medios de las réplicas tomadas en cada estación. Las tendencias y la evolución mostrada en los apartados de resultados son el resultados de análisis de regresión lineal.

3.1. CALIDAD DE AGUAS

El muestreo de agua para Fisicoquímica se ha realizado con Botella Niskin, siguiendo el procedimiento interno PNT-TX-09_01, el cual está basado en la Norma ISO 5667-9:1992 *Guidance on sampling from marine waters*, con origen en protocolos clásicos descritos en Parsons *et al.* 1984 y en el *Standard Methods*. Además de las analíticas realizadas en el laboratorio también se han realizado las medidas *in situ* puntuales y perfiles continuos de (CTD), que se determinaron siguiendo el procedimiento interno PNT-TX-_22. Tanto las

muestras, como las medidas puntual con sonda se han realizado a 30 cm de la superficie.

Los parámetros analizados y los métodos seguidos pueden consultarse en la tabla siguiente:

Grupo	Ensayo	Unidades	L.C.	Metodología	Norma
Medidas in situ	Cloro libre	mg/l	0.50	Espectroscopía de Absorción molecular	SM 4500-Cl- G
	Clorofila A <i>in situ</i>	mg/m ³	0.10	Fluorescencia <i>in vivo</i>	UNE-EN 16161:2012
	Densidad	kg/m ³	998.00	Cálculo	-
	Oxígeno disuelto <i>in situ</i>	mg O ₂ /l	0.50	Óptico	ISO 17289
	Saturación Oxígeno <i>in situ</i>	%	5.00	Óptico	ISO 17289
	pH <i>in situ</i>	ud.pH	2.00	Potenciometría	UNE-EN-ISO 10523
	Salinidad Práctica	PSU	0.50	Cálculo	UNESCO TEOS-10
	Salinidad Absoluta	g/Kg	0.50	Cálculo	UNESCO TEOS-10
	Temperatura <i>in situ</i>	°C	2.00	Termometría	SM 2550 B
	Transparencia (Secchi)	m	n.a.	Visual	UNE-EN-ISO 7027-2
	Turbidez <i>in situ</i>	NTU	1.00	Nefelometría	UNE-EN ISO 7027-1
Nutrientes Aguas	Agentes tensioactivos aniónicos (MBAS)	mg/l	0,02	Espectroscopia de Absorción Molecular	SM 5540 C
	Fósforo Total	mg P/l	0.010	Análisis Flujo segmentado - Colorimetría	UNE-EN ISO 15681-2
	P-Fosfatos	mg P/l	0.0025	Análisis Flujo segmentado - Colorimetría	UNE-EN ISO 15681-2
	N-Amonio	mg N/l	0.01	Análisis Flujo segmentado - Colorimetría	UNE-EN ISO 11732
	TON	mg N/l	0,005	Análisis Flujo segmentado - Colorimetría	UNE-EN ISO 13395
	N-Nitratos	mg N/l	0.003	Cálculo	UNE-EN ISO 13395
	N-Nitritos	mg N/l	0.002	Análisis Flujo segmentado - Colorimetría	UNE-EN ISO 13395
	Nitrógeno Kjeldahl	mg N/l	0,050	Cálculo	RD 1620/2007
	Nitrógeno Total	mg N/l	0.050	Análisis Flujo segmentado - Colorimetría	ISO 29441
	Silicato	mg/l SiO ₄	0.016	Análisis Flujo segmentado - Colorimetría	UNE-EN ISO 16264
	Silicio	mg Si/l	0.005	Análisis Flujo segmentado -	UNE-EN ISO 16264



				Colorimetría	
Análisis Microbiológico	Clostridium perfringens	u.f.c./100 ml	1.00	Filtración en membrana y Cultivo	UNE-EN ISO 14189
	Enterococos intestinales	u.f.c./100 ml	10.00	Filtración en membrana y Cultivo	UNE-EN ISO 7899-2
	Escherichia Coli	u.f.c./100 ml	10.00	Filtración en membrana y Cultivo	UNE-EN ISO 9308-1
Metales pesados	Arsénico	µg/l	10	Voltamperometría	Methrom AB-416
	Cadmio	µg/l	10	Voltamperometría	DIN-38406
	Cobre	µg/l	10	Voltamperometría	DIN-38406
	Cromo (VI)	mg/l	0.005	Espectrofotometría a UV-VIS	SM 3500-Cr B
	Mercurio	µg/l	0.02	Fluorescencia atómica	UNE-EN ISO 17852
	Níquel	µg/l	10	Voltamperometría	DIN-38406
	Plomo	µg/l	10	Voltamperometría	DIN-38406
	Selenio	µg/l	5	Voltamperometría	DIN-38406
	Zinc	µg/l	50	Voltamperometría	DIN-38406
Cianuros	Cianuros totales	mg/l	0,005	Espectrofotometría a UV-VIS	SM 4500-CN- N
Cloroalcanos	Cloroalcanos C10-C13	µg/l	0,3	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8081B
Compuestos Orgánicos Volátiles	1,1,1-Tricloroetano	µg/l	0,1	Cromatografía Gases Masas-Masas	SM 6200 A
	1,2-Dicloroetano	µg/l	0,5	Cromatografía Gases Masas-Masas	SM 6200 A
	Benceno	µg/l	0,2	Cromatografía Gases Masas-Masas	SM 6200 A
	Diclorometano	µg/l	2	Cromatografía Gases Masas-Masas	SM 6200 A
	Etilbenceno	µg/l	0,1	Cromatografía Gases Masas-Masas	SM 6200 A
	m-Xileno + p-Xileno	µg/l	0,2	Cromatografía Gases Masas-Masas	SM 6200 A
	o-Xileno	µg/l	0,1	Cromatografía Gases Masas-Masas	SM 6200 A
	Suma de xilenos	µg/l	0,3	Cálculo	SM 6200 A
	Tolueno	µg/l	0,2	Cromatografía Gases Masas-Masas	SM 6200 A
PAH's	Antraceno(µg/l)	µg/l	0,001	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	Benzo (a) Pireno	µg/l	0,001	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	Benzo (b)	µg/l	0,001	Cromatografía	EPA 8270E

	Fluoranteno			Gases Masas-Masas	
	Benzo (g,h,i) Perileno	µg/l	0,0003	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	Benzo (K) Fluoranteno	µg/l	0,001	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	Fluoranteno	µg/l	0,001	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	Indeno (1,2,3,c,d)Pireno	µg/l	0,0003	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	Naftaleno	µg/l	0,007	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
Hidrocarburos totales del petróleo	TPH	mg/l	0,10	Espectroscopía FTIR	EPA-418.1
Alquilfenoles	4-Nonilfenol	µg/l	0,5	Cromatografía Gases Masas-Masas	UNE-EN ISO 18857-2
Plaguicidas Organoclorados	Aclonifén	µg/l	0,002	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	Alacloro	µg/l	0,01	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	Aldrín	µg/l	0,00025	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	alfa-HCH	µg/l	0,00005	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	beta-HCH	µg/l	0,00015	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	Bifenox	µg/l	0,00008	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	DDT - Total	µg/l	0,001	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	delta-HCH	µg/l	0,00015	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	Dicofol	µg/l	0,000026	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	Dieldrín	µg/l	0,00015	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	Endosulfán	µg/l	0,000006	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	Endrín	µg/l	0,0001	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	Heptacloro epóxido	µg/l	0,000003	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E



	Heptacloro	µg/l	0,000003	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	Hexaclorobenceno	µg/l	0,0025	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	Hexaclorociclohexano (suma de isómeros)	µg/l	0,0005	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	Isodrin	µg/l	0,0001	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	Lindano	µg/l	0,00015	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	p,p'-DDT	µg/l	0,00025	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	Pentaclorobenceno	µg/l	0,00015	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	Pentaclorofenol	µg/l	0,08	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
Plaguicidas organofosforados	Clorpirifos	µg/l	0,005	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
	Diclorvos	µg/l	0,0004	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 8270E
Otros plaguicidas	Atrazina	µg/l	0,002	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 536
	Cibutrina	µg/l	0,00013	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 536
	Cipermetrina	µg/l	0,0000008	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 536
	Diurón	µg/l	0,02	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 536
	Isoproturon	µg/l	0,02	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 536
	Quinoxifen	µg/l	0,002	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 536
	Simazina	µg/l	0,02	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 536
	Terbutrina	µg/l	0,0007	Cromatografía Gases Masas-Masas	EPA 536
Trihalometanos	Bromodiclorometano	µg/l	0,1	Cromatografía Gases Masas-Masas	SM 6200 A
	Bromoformo	µg/l	0,2	Cromatografía Gases Masas-Masas	SM 6200 A
	Cloroformo	µg/l	0,1	Cromatografía Gases Masas-	SM 6200 A

				Masas	
	Dibromoclorometano	µg/l	0,1	Cromatografía Gases Masas-Masas	SM 6200 A
Compuestos Organoestánicos	Compuestos de Tributilín	µg/l	0.0002	Cromatografía Gases Masas-Masas	UNE-EN ISO 17353
Parámetros adicionales	Acetites y Grasas	mg/l	0,20	Espectroscopia Infrarrojo	EPA-418.1
	Sólidos suspensión	mg/l	5,00	Gravimetría	UNE-EN 872
	Antimonio	µg/l	1,00	ICP/MS	SM 3125
	Sulfatos	mg S-SO ₄ /l	0,13	Cromatografía iónica	UNE-EN ISO 10304-1
	Boro	mg/l	10	ICP/MS	SM 3125
	Bromato	mg/l	0,6	Cromatografía iónica	UNE-EN ISO 10304-1
	Fenol	mg/l	0.10	Análisis Flujo segmentado - Colorimetría	SM 5530 D
	Fluoruros	mg/l	4,0	Cromatografía iónica	UNE-EN ISO 10304-1

3.2. CALIDAD DE SEDIMENTOS

El muestreo de sedimentos para Fisicoquímica se ha realizado con Draga Van Veen de 20 x 20 cm de lado, siguiendo el procedimiento interno PNT-TX-09_02, que se basa en protocolos clásicos descritos en Holme y McIntyre (1984) y en el *Standard Methods*. Los análisis se realizan en homogeneizados de los 10cm superficiales y las medidas con sonda en los 2cm superficiales. Los parámetros analizados y los métodos seguidos pueden consultarse en la tabla siguiente:

Grupo	Ensayo	Unidades	L.C.	Metodología	NORMA
Análisis Microbiológico	Enterococos	ufc/g	10,00	Recuento en placa	UNE-EN ISO 7899-2
	Escherichia coli	ufc/g	10,00	Recuento en placa	UNE-EN ISO 16649-1
Hidrocarburos Clorados	Cloroalcanos Totales	mg/kg	0,2	Cromatografía GC	UNE-EN ISO 27108
Compuestos Organoestánicos	Tributilestaño total	µg/kg	10,00	Cromatografía GC/MS	EPA METHOD 8323
Granulometría	Gravas	%	1,00	Gravimetría	UNE-EN 933-1
	Arenas muy gruesas	%	1,00	Gravimetría	UNE-EN 933-1
	Arenas gruesas	%	1,00	Gravimetría	UNE-EN 933-1
	Arenas medias	%	1,00	Gravimetría	UNE-EN 933-1
	Arenas finas	%	1,00	Gravimetría	UNE-EN 933-1
	Arenas muy finas	%	1,00	Gravimetría	UNE-EN 933-1
	Arenas totales	%	1,00	Gravimetría	UNE-EN 933-1
	Limos-Arcillas	%	1,00	Gravimetría	UNE-EN 933-1
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	Antraceno Total	µg/kg	40,00	Cromatografía GC-MS/MS	EPA 8270C



Grupo	Ensayo	Unidades	L.C.	Metodología	NORMA
	Naftaleno	mg/kg	0,01	Cromatografía GC-MS/MS	EPA 8270C
	Benzo (a) pireno total	µg/kg	40,00	Cromatografía GC-MS/MS	EPA 8270C
	Benzo (b) fluoranteno total	µg/kg	40,00	Cromatografía GC-MS/MS	EPA 8270C
	Benzo (k) fluoranteno total	µg/kg	40,00	Cromatografía GC-MS/MS	EPA 8270C
	Benzo (g, h, i) perileno total	µg/kg	40,00	Cromatografía GC-MS/MS	EPA 8270C
	Fluoranteno Total	µg/kg	40,00	Cromatografía GC-MS/MS	EPA 8270C
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	µg/kg	40,00	Cromatografía GC-MS/MS	EPA 8270C
Metales pesados	Arsénico Total	mg/kg	0,50	Digestión y Polarografía	UNE EN 77322// Metrohm AB-416
	Cadmio Total	mg/kg	0,50	Digestión y Polarografía	UNE EN 77322// DIN-38406
	Cobre total	mg/kg	1,00	Digestión y Polarografía	UNE EN 77322// DIN-38406
	Cromo (VI)	mg/kg	2,00	Espectrofotometría UV-VIS	EPA 3060A
	Mercurio Total	mg/kg	0,01	Fluorescencia atómica	UNE-EN ISO 17852
	Níquel total	mg/kg	1,00	Digestión y Polarografía	UNE EN 77322// DIN-38406
	Selenio	mg/kg	1,00	Digestión y Polarografía	UNE EN 77322// DIN-38406
	Plomo total	mg/kg	0,50	Digestión y Polarografía	UNE EN 77322// DIN-38406
	Zinc Total	mg/kg	10,00	Digestión y Polarografía	UNE EN 77322// DIN-38406
MO	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,10	Volumetría	RD 1110/1991
	Carbono Orgánico Total	%	0,10	Volumetría	RD 1110/1991
	Materia Orgánica Oxidable	%	0,17	Volumetría	RD 1110/1991
Alquilfenoles	4 Nonifenol (suma isómeros)	mg/kg	0,01	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
Nutrientes	Fósforo Total	mg/kg	10,00	Extracción y determinación por UV-vis	UNE 77324
	N-Nitratos	mg/kg	0,22	Extracción y Determinación por SFA- UV-vis	UNE 77306
	Nitratos	mg/kg	5,00	Cálculo	UNE 77306
	Nitrógeno Total	mg/kg	30,00	Cálculo	UNE 77306
Otros plaguicidas	Diurón	µg/kg	10,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	Isoproturón	µg/kg	10,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	Simazina	µg/kg	10,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C

Grupo	Ensayo	Unidades	L.C.	Metodología	NORMA
Plaguicidas	Alacloro total	µg/kg	10,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	Aldrín total	µg/kg	10,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	alfa-HCH	µg/kg	10,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	Atracina total	µg/kg	10,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	beta-HCH	µg/kg	10,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	DDT total (suma isómeros)	µg/kg	10,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	delta-HCH	µg/kg	10,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	Dieldrín	µg/kg	10,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	Endosulfán	µg/kg	10,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	Endrín	µg/kg	10,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	gamma-HCH (lindano)	µg/kg	10,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	Isodrín	µg/kg	10,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	p,p'DDT	µg/kg	10,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	Pentaclorobenceno	µg/kg	10,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	Pentaclorofenol	µg/kg	10,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	Hexaclorobenceno	µg/kg	1,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	Dicofol	µg/kg	1,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	Quinoxifeno	µg/kg	1,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	Aclonifeno	µg/kg	1,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	Bifenox	µg/kg	1,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	Cibutrina	µg/kg	1,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	Cipermetrina	µg/kg	1,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	Diclorvós	µg/kg	1,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	Heptacloro	µg/kg	1,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	Epóxido de Heptacloro	µg/kg	1,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	Terbutrina	µg/kg	1,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
	Clorpirifós total	µg/kg	10,00	Cromatografía GC MS/MS	EPA 8270C
Potencial REDOX	Redox	mV	n,a,	Electrometría	-

⁽¹⁾ Todos los resultados se expresan sobre materia seca

3.3. COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA

El muestreo de agua para caracterización de la comunidad fitoplanctónica se ha realizado con Botella Niskin, siguiendo el procedimiento interno PNT-TX-09_01, que se basa en protocolos clásicos descritos en Parsons *et al.* 1984 y en el *Standard Methods*. Los parámetros analizados y los métodos seguidos pueden consultarse en la tabla siguiente:

Indicadores	Método Muestreo	Método Análisis	Índice
Poblaciones fitoplanctónicas	Método Utermöhl (Norma UNE-EN 15204:2007)	Clasificación y recuento de fitoplancton con microscopía invertida	Composición y estructura de la población. Presencia de especies indicadoras. Evolución de las poblaciones.

Para efectuar los análisis cuantitativos se ha seguido el **método de Utermöhl**, basado en la **Norma UNE-EN 15204:2007**: Calidad del agua. Guía para el recuento de fitoplancton por microscopía invertida. La determinación e identificación de los organismos planctónicos se ha realizado mediante un microscopio óptico invertido Olympus CKX-41 con contraste de fases y equipo fotográfico.

En todos y cada uno de los casos se considera individuo a cada célula. De este modo, en los géneros típicamente coloniales como *Skeletonema sp.*, *Pseudo-nitzschia sp.*, *Chaetoceros sp.* o *Phaeocystis sp.* se contabilizarán todos los individuos existentes en la colonia. En el caso de las cianofíceas se sigue el mismo principio, contabilizando cada individuo existente en la colonia, o en el caso de especies filamentosas en el que la diferenciación celular no sea posible, se indicará el tamaño (en micras) de los filamentos observados.

Se ha establecido la concurrencia de posibles fenómenos **PAN** (Proliferaciones Algales Nocivas) y de **Mareas Rojas** en base a los valores de abundancia de cada estación de muestreo, que se han comparado con los datos bibliográficos y con los de muestreos anteriores para la misma época del año, al objeto de confirmar la existencia del fenómeno, o se trata de una comunidad tipo para cada momento. Las PAN se determinan en función de la abundancia de especies que producen toxinas y las Mareas Rojas ocurren cuando la abundancia celular supera el millón de células por litro (valor de referencia según la bibliografía), con independencia de la producción de toxinas.

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 géneros. Todas las Estaciones han sido analizadas por personal cualificado y especializado en análisis de fitoplancton

marino, certificado por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (IOC-UNESCO).

3.4. MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

El muestreo de sedimentos para macroinvertebrados bentónica se ha realizado con Draga Van Veen de 20 x 20 cm de lado, según la establecido en la ISO 5667-2:1991 y ISO 5667-3:2012, siguiendo el procedimiento interno PNT-TX-09_03, que se basa en protocolos clásicos descritos en Holme y McIntyre (1984) y en el *Standard Methods*. Las muestras son tamizadas *in situ* con un tamiz de 1 mm, y envasadas en duquesas de plástico etiquetadas. Se fijan en laboratorio con alcohol de 70° y después de su separación se conservan en alcohol de 70° para su identificación taxonómica.

Los parámetros analizados y los métodos seguidos pueden consultarse en la tabla siguiente:

Índice	Método Muestreo	Análisis	Indicadores
Comunidad macroinvertebrados bentónicos	Draga tipo Van Veen de 20X20cm	Tamizado a 1 mm. Determinación de los especímenes	Composición y estructura de la comunidad de poliquetos. Presencia de especies indicadoras de la comunidad. BOPA

El índice BOPA (Dauvin y Ruellet, 2007), es un índice biótico que sirve para conocer el estado ecológico de las comunidades bentónicas de una zona, integrándolo en un solo valor, basado en la composición de anfípodos y poliquetos en dicha zona. Para su cálculo se necesita conocer la frecuencia de anfípodos observados (excepto el género *Jassa*), y de poliquetos oportunistas, frente al total de individuos recolectados. El BOPA valor puede variar entre 0 y 0,30103 y su uso es apropiado para aquellas estaciones cuyo número de individuos totales es mayor a 20, caso contrario no debe calcularse.

Las categorías establecidas por el BOPA en los informes de ensayo, así como en los resultados que se presentan son los establecidos por Dauvin y Ruellet, 2007.

Valores del BOPA	Estado ecológica	Estado DMA
0,00000 - 0,04576	Alto	Muy Bueno
0,04576 - 0,13966	Bueno	Bueno
0,13966 - 0,19382	Moderado	Moderado
0,19382 - 0,26761	Pobre	Deficiente
0,26761 - 0,30103	Malo	Malo

Teniendo en cuenta el ejercicio de intercalibración realizado en base al punto 1.4.1 del Anexo V de la Directiva 2000/60 Directiva Marco del Agua, recogido en la Decisión 2013/480/UE, se fijan los valores de las clasificaciones de los sistemas de seguimiento de los Estados Miembros de la UE:

Métodos nacionales de clasificación intercalibrados	Índices de calidad ecológica (EQR)	
	Límite muy bueno-bueno	Límite bueno-aceptable
BOPA	0,95	0,54

3.5. PRADERAS DE POSIDONIA OCEANICA

El muestreo de praderas de macrófitos, tanto a nivel de población, a nivel de planta individual, como a nivel de Comunidad se ha realizado en inmersión con escafandra autónoma, siguiendo los procedimientos internos PNT-TX-09_28 y PNT-TX-09_29, que se basa en protocolos descritos en Marín Guirao *et al.* (2011).

Al no existir ninguna norma internacional, los procedimientos internos están basados en artículos científicos:

- Alcoverro, T., Duarte C.M., Romero J. 1997. The influence of herbivores on *Posidonia oceanica* epiphytes. *Aquatic botany*, Elsevier: 93-104.
- Díaz, E., Marbà, N., 2009. 1120 *Posidonia oceanica*. Praderas de *Posidonia oceanica*. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 129 p.
- Fernandez-Torquemada et al. 2008. Descriptors from *Posidonia oceanica* (L.) Delile meadows in coastal waters of Valencia, Spain, in the context of the EU Water Framework Directive.
- Marín Guirao, L., García Muñoz, R., Bernardeau Esteller, J., Sandoval Gil, J.M., Ramos Segura, A., Ruiz J.M. 2011. Informe anual de la red de seguimiento *Posidonia oceanica* de la Región de Murcia (2004-2011). Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Murcia, Murcia, 115 pp. <http://hdl.handle.net/10508/631>
- Martínez-Greco, B., Vergés A., Alcoverro T., Romero J., 2008. Selection of multiple seagrass indicators for environmental biomonitoring. *Marine ecology progress series*. Vol 361:93-109.

- Y. Ontoria, E. Gonzalez-Guedes, N. Sanmartí, J. Bernardeau-Esteller, J. M. Ruiz, J. Romero, M. Pérez. 2019. Interactive effects of global warming and eutrophication on a fast-growing Mediterranean seagrass. *Marine Environmental Research* 145: 27-38
- Prado, P., Tomas, F., Alcoverro, T., Romero, J. (2007). Extensive direct measurement of *Posidonia oceanica* defoliation confirm the importance of herbivory in temperate seagrass meadows. *Marine Ecology Progress Series*. Vol. 340:63-71. 103354/meps340063
- Romero, J., Matínez-Greco, B., Alcoverro, T., Perez, M. 2007. A multivariate index on the seagrass *Posidonia oceanica* (POMI) to assess ecological status of coastal waters under the water framework directive (WFD). *Marine Pollution Bulletin* 55: 196-204
- Sanchez Lisazo J. L., 1993. Enanismo de *Posidonia oceanica* (L.) Delile en praderas superficiales. División de biología animal y vegetal. Departamento de ciencias ambientales y recursos naturales. Universidad de Alicante. Publ Espec Inst Esp Oceanogr n11.

Los parámetros analizados y los métodos seguidos pueden consultarse en la tabla siguiente:

Índice	Método de Muestreo	Análisis	Nivel	Indicadores
Pradera de <i>Posidonia oceanica</i>	Medidas in situ	Estimación de la cobertura visual en cuadrantes de 40x40 cm	Nivel de Población	- Cobertura de pradera. - Cobertura de mata muerta
		Recuento de haces en cuadrantes de 20x20 cm	Nivel de Población	- Densidad de haces
		Recuento de haces plagiotropos en cuadrantes de 40x40 cm	Nivel de Población	- Densidad de haces plagiotropos
		Grado de enterramiento de los haces	Nivel de planta individual	- Enterramiento de haces
	Toma de muestras mediante equipo autónomo de buceo. Análisis en laboratorio	Recuento del número de hojas por haz.	Nivel de planta individual	- Número medio de hojas.
		Medidas de longitud y anchura de las hojas.	Nivel de planta individual	- Superficie foliar.
		Medidas de peso seco de las hojas.	Nivel de planta individual	- Biomasa foliar.
		Medidas de superficie necrosada de las hojas.	Nivel de planta individual	- Porcentaje de necrosis foliar
		Recuento del número de mordeduras y procedencia sobre los haces	Nivel de Comunidad	- Frecuencia de ataque de herbívoros
		Rascado, secado y pesado de epifitos/hojas/haz.	Nivel de Comunidad	- Densidad de epifitos

El descriptor de Marín Guirao *et al* (2011) incorpora cinco categorías de estado. Estas se basan en la relación de los datos medios obtenidos (para los parámetros de cobertura y densidad) con unos datos teóricos para la profundidad de la estación de seguimiento (obtenidos a partir de una amplia base de datos de todas las praderas de la región de Murcia en condiciones ambientales poco o nada alteradas). De esta forma se incorporan los siguientes límites:

1. Muy bajo = valor real < valor teórico medio -45%
2. Bajo = valor teórico medio -15% > valor real > valor teórico medio -45%
3. Normal = valor teórico medio -15% < valor real < valor teórico medio +15%
4. Alto = valor teórico medio +15% < valor real < valor teórico medio +45%
5. Muy Alto = valor real > valor teórico medio +45%

Tabla 4: Tabla de equivalencia entre el estado estructural de la pradera y el estado DMA.

Estado Estructural	Estado DMA
Muy Alto - Alto	Muy Bueno
Alto - Normal	Bueno
Normal - Bajo	Moderado
Bajo- Muy Bajo	Deficiente
Muy Bajo	Deficiente- Malo

Para el cálculo del POMI (o su variante conocida como índice valenciano) se utiliza un análisis de ordenación de tipo PCA, originalmente con todas las variables de estudio. El procedimiento seguido es el de Fernández-Torquemada *et al.* (2008) y el de Romero *et al.* (2007). Para la obtención del POMI (EQR 1) se convierten los valores obtenidos de la componente 1 (C1) mediante la formula $EQR1(C1)=(C1-WRS)/(BRS-WRS)$ (Rango 0-1). Después se aplica la corrección $EQR2=(EQR1+0.11)/(1.10)$, propuesta por Torquemada *et al.* (2008) y se obtiene el valor para el índice Valencian (EQR 2). Se comparan los valores de EQR 1 y EQR 2 con los propuestos por la WFD (Water Framework Directive) (Tabla 5) para obtener el estado de la pradera en las distintas estaciones de estudio desde MALO a alto. En el cálculo de la calidad Biológica, se utilizará el EQR2 del POMI para compararlo con los límites establecidos por el RD para las masas de agua correspondientes.

Tabla 5: Tabla de valores de referencia del estado de la pradera según la DMA.

Valores del POMI	Estado ecológica	Estado DMA
0,775-1	Alto	Muy Bueno
0,550-0,774	Bueno	Bueno
0,325-0,549	Moderado	Moderado
0,1-0,324	Pobre	Deficiente
<0,1	Malo	Malo

3.6. MACROALGAS DE SUSTRATO DURO (CARLIT)

Para el estudio de las macroalgas se ha realizado muestreos visuales de la comunidad algal en la zona mediolitoral, anotando las comunidades descritas por Ballesteros *et al.* (2007) y la longitud que ocupan, con el fin de calcular el índice CARLIT en las distintas estaciones de muestreo.

En cada estación de muestreo se ha realizado un transecto de al menos 50 m como se establece en Ballesteros *et al.* (2007). La longitud máxima depende de la continuidad de el sustrato rocoso y de la representatividad de las comunidades que en el aparecen.

El índice CARLIT establece una valoración de las comunidades algales de la zona mediolitoral y/o infralitoral superior, delimitando su situación y composición, por lo tanto no puede ser calculado para estaciones profundas. Se trata de un índice no destructivo, en el que no se toma muestra (sin raspados de la roca) y cuyas observaciones son visuales, pudiendo hacerse el muestreo desde tierra o en una embarcación cerca de la línea de costa.



Figura 71: Ejemplo de muestreo de comunidades algales para el cálculo del índice CARLIT.

Para el cálculo del índice se ha utilizado el paquete estadístico Package CARLIT, Pecorino, Danilo *et al.* 2015, para R Project for Statistical Computing. Dicho paquete estadístico realiza el cálculo de los ecological quality ratios (EQR's) para cada una de las estaciones de muestreo, siguiendo las especificaciones de Ballesteros *et al.*, en *A new methodology based on littoral community cartography dominated by macroalgae for the implementation of the European Water Framework Directive* (2007). Básicamente el cálculo se establece por comparación con el valor del índice asignado a una comunidad climática que ocupa el hábitat con la encontrada realmente en el campo. Para cada masa de agua se establece un valor resultante de calcular la media ponderada de las estaciones consideradas en cada una.

CARLIT (EQR)	Estado ecológica
>0,75 - 1	Alto
>0,6 - 0,75	Bueno
>0,4 - 0,6	Moderado
>0,25 - 0,4	Pobre
0 - 0,25	Malo

Siguiendo las indicaciones del pliego aquellas estaciones cuyo sustrato era artificial, tras consulta realizada con la dirección técnica, se han considerado inadecuadas para el estudio de macroalgas, este es el caso de las estaciones de la laguna, que carecen de sustratos artificiales de tamaño suficiente, por una parte y, por otra la construcción del índice y sus estándares no están pensados para ambientes lagunares como se puso de manifiesto en el contrato **Servicio y desarrollo del la red de control y vigilancia de la calidad de las aguas litorales para el seguimiento del estado de las masas de agua costeras en la Región de Murcia Años 2017-2019, prorrogado los años 2019-2021** (Exp. 15/16). En consecuencia no todas las estaciones eran aptas para el muestreo y aplicación del CARLIT, de manera que en la tabla siguiente se indican que estaciones se han muestreado y cuales no, y el motivo por el que se han excluido, a la vista de las indicaciones del pliego y la dirección facultativa:

Estación	CARLIT	Motivo ausencia de muestreo
710001	No	Fondos arenosos sin rocoso cercano
710002	No	Profunda sin rocoso cercano
710003	No	Portuaria/Artificial
710004	No	Profunda sin rocoso cercano
710005	No	Artificial
710006	Si	
710007	Si	
710008	Si	
710009	Si	
710010	Si	
710011	Si	
710012	Si	
710013	Si	
710014	Si	
710015	No	Portuaria/Artificial
710016	No	Portuaria/Artificial
710017	No	Portuaria/Artificial
710018	Si	
710019	Si	
710020	Si	
710021	Si	
710022	Si	
710023	Si	
710024	No	Fondo arenoso sin rocoso cercano
710025	Si	
710026	Si	
710027	No	Estación profunda lejana a costa
710028	Si	
710029	Si	
710030	Si	
710031	Si	
710032	No	Fondo arenoso y artificial
710033	Si	
710034	No	Mar Menor
710035	No	Mar Menor
710036	No	Mar Menor
710037	No	Mar Menor
710038	No	Mar Menor
710039	No	Mar Menor
710040	No	Mar Menor
710041	No	Mar Menor
710042	No	Mar Menor
710043	No	Mar Menor
710044	No	Mar Menor
710045	No	Mar Menor



710046	No	Profunda sin rocoso cercano
710048	Si	Mar Menor
710049	No	Mar Menor
710050	Si	Mar Menor
710051	Si	Mar Menor
710052	No	Mar Menor
710053	No	Mar Menor
710054	No	Mar Menor
710055	No	Mar Menor
710056	No	Mar Menor
710057	No	Mar Menor
710058	No	Mar Menor
710059	No	Mar Menor
710060	No	Mar Menor
710061	No	Mar Menor
710062	No	Mar Menor
710063	No	Mar Menor
710064	No	Mar Menor
710065	No	Mar Menor
710066	No	Mar Menor
710067	No	Mar Menor
710068	No	Estación profunda lejana a costa
710069	Si	
710070	Si	
710071	Si	

3.7. ACUMULACIÓN DE CONTAMINANTES EN BIOTA

El estudio de biota en la presente contrato, es un estudio experimental, el primer intento de valorar la acumulación sustancias peligrosas en los tejidos de determinados los organismos en el litoral murciano, y que, según el PPT, se irá puliendo progresivamente, en función de los aciertos y dificultades encontradas, y según se ahonde en el conocimiento y el estudio de los mismos.

El estudio comprende las sustancias prioritarias (ver Tabla 6) en los organismos que se consideren oportunos y que deberán ser consensuados con la dirección facultativa de los trabajos.

El PPT establece que para el análisis de sustancias prioritarias y otros contaminantes, así como de las sustancias preferentes, las técnicas y métodos de muestreo deben estar estandarizados, y preferiblemente se utilizarán aquellos incluidos en normas de

organismos internacionales y nacionales (ISO, UNE-CEN, EN). En cualquier caso, se deberá indicar las referencias del método empleado (ver Tabla 6).

En el PPT se proponía un listado de las especies que podían ser seleccionadas para realizar el estudio, de acuerdo a la bibliografía científica consultada:

○ Peces:

- o gobio negro (*Gobius niger*)
- o lisa dorada o galupe (*Liza aurata*)

A efectos de evaluar el estado químico, no resulta adecuado el seguimiento del fluoranteno y de los HAP (sustancias no 15 y 28) en los peces.

○ Por lo que se usarán crustáceos y moluscos:

- o mejillón mediterráneo (*Mytilus galloprovincialis*),
- o berberecho verde o birollo (*Cerastoderma glaucum*),
- o cañillas o búsanos (*Murex trunculus*).

Tabla 6: Sustancias analizadas en biota con indicación del grupo al que pertenecen y las unidades de medida y su límite de cuantificación.

Compuesto analizados	Método	Tipo	Límite	Unidades	Norma
HBCDD	GC-MS/MS	Bromoalcano (retardante de llama)	< 500	µg/Kg (smh)	UNE-EN ISO 27108
Trifluralina	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	< 3,4	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
Acenafteno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	< 5,0	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
Acenaftileno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	< 5,0	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
Antraceno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	< 5,0	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
Benzo(a)antraceno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	< 5,0	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
Benzo(a)pireno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	< 5,0	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
Benzo(b)Fluoranteno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	< 5,0	µg/Kg (smh)	EPA 8270E



Benzo(ghi)perileno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	< 5,0	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
Benzo(k)fluoranteno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	< 5,0	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
Criseno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	< 5,0	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
Dibenzo(ah)antraceno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	< 5,0	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
Dioxinas y compuestos similares	HPLC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	-	pg TEQ/g (smh)	UNE-EN 16190:2018
Fenantreno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	< 5,0	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
Fluoranteno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	< 30	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
Fluoreno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	< 5,0	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
Indeno(1,2,3-cd)pireno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	< 5,0	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
Pireno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	< 5,0	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
Suma máxima HAPs	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	< 100	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
Mercurio total	ICP-MS	Metal	< 20,00	µg/Kg (smh)	UNE-EN ISO 17852
PBDE 100	GC-MS/MS	PBDEs (Difenéteres Bromados)	< 0,20	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
PBDE 153	GC-MS/MS	PBDEs (Difenéteres Bromados)	< 0,20	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
PBDE 154	GC-MS/MS	PBDEs (Difenéteres Bromados)	< 0,20	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
PBDE 28	GC-MS/MS	PBDEs (Difenéteres Bromados)	< 0,20	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
PBDE 47	GC-MS/MS	PBDEs (Difenéteres Bromados)	< 0,20	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
PBDE 99	GC-MS/MS	PBDEs (Difenéteres Bromados)	< 0,20	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
Suma de difenéteres bromados	GC-MS/MS	PBDEs (Difenéteres Bromados)	< 1,2	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
PFOS	Ultrasonidos-HPLC-MS/MS	Perfluoroalquilados	< 1,0	µg/kg (smh)	EPA 537
Heptacloro	GC-MS/MS	Plaguicidas organoclorados	< 0,20	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
Heptacloro epoxido	GC-MS/MS	Plaguicidas organoclorados	< 0,200	µg/Kg (smh)	EPA 8270E
Hexaclorobenceno	GC-MS/MS	Plaguicidas organoclorados	< 33,50	µg/Kg (smh)	EPA 8270E

En todo caso, como establece el PPT, los organismos considerado adecuados para este estudio han sido consensuados con la dirección facultativa de los trabajos. Y finalmente, a propuesta del equipo que suscribe, el muestreo de contaminantes en biota quedó establecido que se realizara sobre mejillón de cultivo para que las medidas resultasen comparables y estandarizadas.

Durante el periodo anual 2022/23, como establecía el PPT, se ha tomado muestra en al menos 2 estaciones de cada masa de agua costera de la Región de Murcia, cuando existe al menos dos estaciones en dicha masa.

La ubicación de las estaciones establecidas entre el equipo de Taxon Estudios Ambientales y la dirección técnica del Servicio de Planificación y Evaluación Ambiental puede consultarse en la Tabla 7.

Se fondearán cestas con mejillones procedentes de cultivo durante tres meses, una vez que las temperaturas bajaron suficientemente después del verano, en las estaciones seleccionadas (ver Tabla 7).

Tabla 7: Estaciones en las que se tomaron muestras de biota, con indicación de su masa de agua y la ubicación.

Masa de agua	Estación	Ubicación
El Mojón-Cabo de Palos	710002	boyas desaladora de San Pedro
	710048	boyas Isla Grosa
Cabo de Palos- Punta de la Espada	710007	boyas del puerto de Cabo de Palos
Punta de La Espada-Cabo Negrete	710009	boyas limite zona de baño
Cabo Negrete-La Manceba	710012	boyas perimetrales de PM
	710010	(*) Por determinar
	710016	boyas desaladora de Escombreras o pantalanes del puerto
Punta Aguilones-La Podadera	710017	pantalanes del puerto
	710070	Cabo del Agua
La Manceba-Punta de Aguilones	710014	Vertido Iberdrola
	710019	boyas zona baño del Portus
La Podadera-Cabo Tiñoso	170018	boya CBA
	710050	boyas perimetrales de la Almadraba
Punta de La Azohía-Punta Calnegre	710022	boya camping Los Madriles
	710032	boya de la torre de captación de la desaladora Águilas-Guadalestín
	710051	boyas club de buceo Calabardina
El Mojón-Cabo Negrete PROF	710004	boyas perimetrales de BG
	710006	boyas perimetrales de la Reserva Marina
Cabo Negrete-La Manceba PROF	710011	boyas perimetrales de CM
	710068	(*) Por determinar
La Manceba- Punta Parda PROF	710029	boyas perimetrales de la concesión de Culmarex en la Isla del Fraile
	710015	Isla de Las Palomas
Cabo Tiñoso-Punta La Azohia	710021	boyas clubs de buceo
Mar Menor	710042	Mar Menor La Pinada (San Javier)
	710040	Mar Menor Estacio

(*) la ubicación exacta está por determinar en función de los condicionantes técnicos del fondeo

Previamente a su fondeo se realiza el pedido de los ejemplares de mejillón, con el tamaño y características establecidos. Se necesitan unos 5.000 ejemplares de mejillón por siembra, entre controles (estado inicial y fondeados), lo que equivale a unos 35 kg, dependiendo del tamaño de los individuos, aunque conviene que se adquieran por exceso para poder seleccionar lotes más homogéneos. Una vez recibida la partida de mejillón de

cultivo se realiza la aclimatación de los ejemplares. Después se recogen tres submuestras aleatorias de 60 ejemplares, que se homogeneizan y dos de ellas se analizan para caracterizar el estado inicial del lote antes de la siembra, la tercera sólo en caso de discrepancias.

Para el fondeo se seleccionan los 4500 ejemplares con características lo más homogéneas posibles y se distribuye en 75 bolsas de siembra, a razón de 60 individuos por bolsa. Las bolsas de siembra deben ser de tipo malla, con una luz de malla suficiente para garantizar la circulación del agua en su interior.

Se procede a la siembra de las bolsas de acuerdo al diseño muestral de localizaciones (14 masas de agua), estaciones (dos por masa de agua) y réplicas (tres por estación).



Figura 72. Mejillones salvajes observados en la estación de muestreo 710012.

Durante el proceso de recogida de los mejillones se detectó que algunos lotes habían desaparecido. Ante esta eventualidad, de acuerdo con la dirección técnica, se decidió tomar muestras de mejillones salvajes en algunas de las estaciones donde se habían perdido las cestas, para que de esta manera, no quede ninguna **masa de agua** en la que no hubiera si quiera una estación de muestreo sin estudio de biota.

Transcurrido el periodo de exposición (tres meses) se procede a la recogida de las bolsas. Los buceadores bajan hasta las mallas y las recogen. Las muestras se disponen en neveras y se transportan en frío y oscuridad al laboratorio, donde se procede homogeneizando varios ejemplares de una misma bolsa, pero nunca mezclando réplicas. Posteriormente se realiza el análisis del contenido en el homogeneizado de las sustancias especificadas en el PPT de dos de las réplicas, la tercera se conserva congelada por si hubieran discrepancias.

3.8. ESTABLECIMIENTO ESTADO GLOBAL DE LAS MASAS DE AGUA

El Estado Global (EG) de las masas de agua costeras ha sido establecido utilizando como base documental la Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas (Abril, 2021) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, siguiendo el proceso que se muestra en la Figura 73.

El valor del EG de una masa de agua se establece en base a los resultados obtenidos en la determinación de otros dos estados:

- **Estado Ecológico:** expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales clasificado con arreglo al RD 817/2015, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental (RD 817/2015). Para el estado ecológico se distingue entre estado muy bueno (MB), bueno (B), moderado (Mo), deficiente (Def) o malo (M).
- **Estado Químico:** expresión de la calidad de las aguas superficiales que refleja el grado de cumplimiento de las normas de calidad ambiental de las sustancias prioritarias y otros contaminantes del anexo IV del RD 817/2015, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental (RD 817/2015). Para el estado químico únicamente se distingue entre estado bueno o no alcanza el buen estado.

3.8.1. Determinación del Estado Ecológico

Para clasificar el estado ecológico (EEc) de las Masas de aguas costeras se aplican los índices e indicadores de los elementos de calidad establecidos en el RD 817/2015, los valores del anexo II y las NCA calculadas para los contaminantes específicos o, en su caso, las NCA del anexo V para las sustancias preferentes.

Así, la determinación del EEc se realiza en función del cálculo de otros 3 subestados según el tipo de indicador aplicado:

- Estado Biológico (EB). Valoración de indicadores de calidad biológica. Se distingue entre estado muy bueno (MB), bueno (B), moderado (Mo), deficiente (Def) o malo (M).
- Estado Fisicoquímico (EFQ). Valoración de indicadores de calidad fisicoquímicos generales (fundamentalmente nutrientes del anexo II del RD 817/2015) y los contaminantes específicos establecidos en el anexo V del RD 817/2015.
- Estado Hidromorfológico (EHMF).

LÍMITES PARA LOS INDICADORES BIOLÓGICOS

Cada una de las masas de agua tienen un sistema de control específico para la valoración de los resultados obtenidos en los diferentes indicadores de calidad Biológica. De forma general, se establece una condición de referencia para cada uno de los parámetros en las diferentes masas de agua. Para poder comparar los diferentes indicadores de calidad Biológica se calculará el parámetro teniendo en cuenta las condiciones de referencia.

Teniendo en cuenta el ejercicio de intercalibración realizado en base al punto 1.4.1 del Anexo V de la Directiva 2000/60 Directiva Marco del Agua, recogido en la Decisión 2013/480/UE, se fijan los valores de las clasificaciones de los sistemas de seguimiento de los Estados Miembros de la UE.

Los límites establecidos según el RD para los diferentes indicadores Biológicos para masas de AC de nuestro ámbito de trabajo cuyas tipologías son T05, T06 y T07 (Chl-a, BOPA, POMI y CARLIT) y T21, donde Chl-a sólo están establecidos los dos primeros límites (1,13 y 1,8) se muestran en la Tabla 8):

Tabla 8: Límites de indicadores Biológicos de las AC cuya tipología es T05, T06, T07 y T21.

Indicador	Unidad	Límite Muy Bueno/Bueno	L. Bueno/Moderado	L. Moderado/Deficiente	L. Deficiente/Malo
P90 Chl-a	g/L	1,13	1,8	2,5	3,21
CARLIT		0,75	0,6		
BOPA		0,95	0,54		
POMI		0,77	0,55	0,32	0,1

En cambio, en el Mar Menor (T11) se establecen los siguientes límites para calcular los indicadores Biológicos (Tabla 9):

Tabla 9: Límites de indicadores Biológicos de las AC cuya tipología es T11.

Indicador	Unidad	Límite Muy Bueno/Bueno	L. Bueno/Moderado	L. Moderado/Deficiente	L. Deficiente/Malo
P90 Chl-a	g/L	1,13	1,8		
CARLIT		0,75	0,6	0,4	0,25
BOPA		0,95	0,54		

En las aguas AMP, la tipología estudiada es AMP-T05 y sólo se tiene en cuenta como indicador Biológico el contenido en Chl-a y se establece el límite a partir de la condición de referencia de esa masa de agua. Estableciendo dos límites: si está por encima del 180 % de la condición de referencia (CR) del tipo de masa de agua natural más similar, en este caso AC-T06. Por tanto, $180\% \text{ de } 1,8 = 3,24$, resultando en Bueno si esta por debajo de esa cifra y Moderado en el caso contrario.

LÍMITES PARA LOS INDICADORES FQ/Q

Existen dos tipos de elementos de calidad fisicoquímicos: Generales que incluye las condiciones térmicas y de oxigenación, salinidad, estado de acidificación y nutrientes (cuyas condiciones de referencia y límites de cambio de estado se definen en el Anexo II del RD 817/2015); y los contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas, cuyas *Normas de Calidad Ambiental* (NCA) expresadas como valor medio anual a no sobrepasar, se establecen en el Anexo V del RD 817/2015.

Para el caso de los **elementos de calidad FQ Generales**, el Anexo II del RD 817/2015 establece los límites del cambio de clase para los nutrientes Amonio, Nitritos, Nitratos, Fosfatos y el índice Fosfato-Amonio-Nitrito (FAN) (Tabla 10).

Tabla 10: Límites de indicadores Fisicoquímicos de las AC cuya tipología es T05, T06, T07* y T21.

Indicador	Unidad	Límite Muy Bueno/Bueno	L. Bueno/ Moderado	L. Moderado/ Deficiente	L. Deficiente/ Malo
Amonio	$\mu\text{molNH}_4/\text{l}$		4,60 (CP) 2,30 (CM)		
Nitritos	$\mu\text{molNO}_2/\text{l}$		0,92 (CP) 0,46 (CM)		
Nitratos	$\mu\text{molNO}_3/\text{l}$		7,3 (CP) 3,65 (CM)		
Fosfatos	$\mu\text{molPO}_4/\text{l}$		0,76 (CP) 0,38 (CM)		
FAN**	(Adimensional)	-0,2 (CP) -0,3 (CM)	0,2 (CP) 0 (CM)	0,6 (CP) 0,3 (CM)	1 (CP) 0,6 (CM)

CP = Campo próximo (<200 m Línea costa)
CM = Campo medio (>200 m Línea costa)
* Solo FAN
** Solo AC-T05,AC-T07

En las aguas AMP, la tipología estudiada es AMP-T05 en la que se establecen los siguientes indicadores generales específicos (Tabla 11):

Tabla 11: Límites de indicadores Fisicoquímicos de las AMP cuya tipología es T05.

Indicador	Unidad	L. Bueno/ Moderado	L. Moderado/ Deficiente	L. Deficiente/ Malo
COT	% (sed.)	4	5,8	
NTK	mg/kg (sed.)	2100	3600	
PT	mg/kg (sed.)	800	1200	
Turbidez	NTU	12		
% Sat O₂	%	30		
HT	mg/l	1		
ICO*	(Adimensional)	6	4	2

* índice de Calidad Orgánico (ICO)

En el caso de las **sustancias preferentes**, establecidas en el Anexo V del RD 817/2015, se han tenido en cuenta las NCA-MA indicadas para Otras aguas superficiales, como corresponde al caso de Masas de Agua Costeras (AC) (Tabla 12).



Nº	Nº CAS ⁽¹⁾	Nombre de la sustancia	NCA-MA ⁽²⁾		NCA-MA ⁽²⁾
			Aguas superficiales continentales ⁽²⁾		Otras aguas superficiales
(1)	100-41-4	Etilbenceno	30		30
(2)	108-88-3	Tolueno	50		50
(3)	71-55-6	1, 1, 1 – Tricloroetano	100		100
(4)	1330-20-7	Xileno (Σ isómeros orto, meta y para)	30		30
(5)	5915-41-3	Terbutilazina	1		1
(6)	7440-38-2	Arsénico	50		25
(7)	7440-50-8	Cobre ⁽⁴⁾	Dureza del agua (mg/L CaCO ₃) CaCO ₃ ≤ 10 10 < CaCO ₃ ≤ 50 50 < CaCO ₃ ≤ 100 CaCO ₃ > 100	NCA-MA 5 22 40 120	25
(8)	18540-29-9	Cromo VI	5		5
(9)	7440-47-3	Cromo	50		no aplicable
(10)	7782-49-2	Selenio	1		10
(11)	7440-66-6	Zinc ⁽⁴⁾	Dureza del agua (mg/L CaCO ₃) CaCO ₃ ≤ 10 10 < CaCO ₃ ≤ 50 50 < CaCO ₃ ≤ 100 CaCO ₃ > 100	NCA-MA 30 200 300 500	60
(12)	74-90-8	Cianuros totales	40		no aplicable
(13)	16984-48-8	Fluoruros	1700		no aplicable
(14)	108-90-7	Clorobenceno	20		no aplicable
(15)	25321-22-6	Diclorobenceno (Σ isómeros orto, meta y para)	20		no aplicable
(16)	51218-45-2	Metolacoloro	1		no aplicable

¹ CAS: Chemical Abstracts Service

² Este parámetro es la NCA expresada como valor medio anual (NCA-MA).

³ Las aguas superficiales continentales incluyen ríos y lagos y las masas de agua artificiales o muy modificadas conexas.

⁴ Por lo que respecta a estas sustancias, los valores de la NCA en aguas superficiales continentales varían en función de la dureza del agua con arreglo a cuatro categorías.

Tabla 12. Valores de las NCA-MA (µg/L) para sustancias preferentes según el tipo de masa de agua superficial. Anexo V RD 817/2015

Como criterio general, todos los cálculos de los diferentes índices biológicos se realizan utilizando los resultados analíticos anuales de las estaciones de vigilancia de cada masa de agua costera. Únicamente, en aquellos casos en los que la masa de agua costera no cuente con estaciones de vigilancia se emplean el conjunto de resultados analíticos anuales correspondientes al total de estaciones operativas.

VALORACIÓN DEL ESTADO BIOLÓGICO (EC_B) DE LAS MASAS DE AGUA

Una vez calculados los indicadores Biológicos de las estaciones correspondientes para cada masa de agua, utilizando los valores de límite de cambio de clase de estado, se establece el valor de clase para el indicador, según su resultado, en Muy bueno (MB), Bueno (B), Moderado (Mo), Deficiente (Def) y Malo (M).

El valor final del EC_B para cada masa de agua vendrá dado por el peor valor de clase obtenido entre todos los indicadores de la misma.

VALORACIÓN DEL ESTADO FISICOQUÍMICO (EC_Q/FQ) DE LAS MASAS DE AGUA

La valoración del Estado Físicoquímico se establece por estación para comprobar si las sustancias (Nutrientes (Anexo II del RD) y Contaminantes (Anexo V del RD)) superan (No cumple) o no (Cumple) los límites de concentraciones y NCA, establecidos por el RD.

Para datos con valores superiores al LQ y datos inferiores al LQ (p.85-86 Guía):

- Indicadores FQ Generales: calcular la mediana de los datos anuales de los indicadores FQ. Si los valores son inferiores al LQ, el valor numérico a utilizar en el cálculo de la mediana es LQ/2.
- Contaminantes específicos: calcular la media aritmética de los datos anuales. Si los valores son inferiores al LQ, el valor numérico a utilizar en el cálculo de la media es LQ/2.
- Los contaminantes específicos se utilizan si se dispone, en principio, de, al menos, 2 datos por año.
- Valoración del indicador puede ser: muy bueno, bueno, moderado, deficiente o malo atendiendo a los LCC definidos en el anexo II del RD 817/2015.
- La valoración del indicador se define por el peor valor de los indicadores

En algunas masas de agua el sistema de valoración no tiene en cuenta los nutrientes para valorar si el estado físicoquímico cumple o no, independientemente de que se hayan muestreado. Así, según establece el RD 817/2015, en las masas de agua AMP-T05 no se consideran relevantes Amonio y Nitritos por una parte y por otra los Nitratos y Fosfatos presentan valores de límite de cambio aún sin establecer pues requieren de un mayor estudio para su establecimiento, lo que implica que de facto los nutrientes no se pueden

tener en consideración para establecer el estado fisicoquímico de la masa de agua. Igualmente los nutrientes tampoco pueden ser considerados en las masas AC-T07 pues aún no están fijados los límites que implican el incumplimiento del estado fisicoquímico.

VALORACIÓN DEL ESTADO HIDROMORFOLÓGICO (EC_HMF) DE LAS MASAS DE AGUA

En líneas generales, todavía no ha sido establecida una única metodología que unifique los criterios de valoración del estado hidromorfológico para las masas de agua costeras, existiendo hasta el momento únicamente para las masas de agua tipo río.

A falta de dicha metodología, en cada una de las masas de agua costeras se han identificado diferentes presiones hidromorfológicas clasificadas según:

1. CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES
2. CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS
3. EXTRACCIÓN DE AGUA
4. ALTERACIONES MORFOLÓGICAS
5. OTROS TIPOS

La valoración del EC_HMF de cada masa de agua costera se establece como buena en caso de presentar alguna presión o muy buena en caso de no presentar ninguna presión.

No obstante cabe destacar que, tal y como se establece en el actual esquema iterativo de la Figura 73, la valoración de las condiciones HMF se realiza únicamente cuando el EC_FQ es muy bueno. Esta situación en el EC_FQ, según el propio Anexo II del RD 817/2015 no es posible que se produzca por defecto dado que el estado más restrictivo de cambio de clase se establece entre bueno/moderado para los nutrientes, no habiendo valor de cambio para muy bueno/bueno. Tal y como el propio RD 817/2015 contempla, únicamente a través de estudios específicos promovidos por las Comunidades Autónomas se pueden modificar los valores de cambio de clase establecidos en los anexos del RD 817/2015, incluyendo ajuste de límites, adaptándolos a sus condiciones locales,

De esta forma, el EC_HMF por el momento no se incluye en la toma de decisiones sobre el EEC de las masas de agua costeras.

CÁLCULO FINAL DEL ESTADO ECOLÓGICO (EEC)

El procedimiento para el cálculo del estado ecológico se detalla en el anexo III del RD 817/2015, en el que se establece que la clasificación del estado ecológico de una masa de agua se evalúa a través de un proceso iterativo, que comprende el análisis de los valores de los indicadores de calidad biológicos, seguido del análisis de los indicadores químicos y fisicoquímicos generales; y finalmente, se analizan los indicadores hidromorfológicos, que se utilizan formalmente para diferenciar el muy buen estado del buen estado. Todo este proceso iterativo se muestra en la Figura 73.

Inicialmente se calcula el grado de desviación entre los valores de los indicadores de calidad biológicos observados con los valores de las condiciones de referencia recogidos en el anexo II. Finalmente, el valor de EC_B se adopta del valor más restrictivo entre todos los resultados de indicadores biológicos obtenidos para la misma masa de agua.

De igual forma, en el caso de EC_FQ, para los indicadores generales (nutrientes) se adopta la valoración más restrictiva. En los resultados de valoración de los contaminantes específicos, en caso de que el valor medio de alguna de las sustancias supere el valor establecido para su NCA-MA, se valora como No cumple las NCAs de los contaminantes específicos.

Con todo esto, siguiendo el esquema iterativo de la Figura 73, se obtiene la clasificación del EEC la cual puede ser valorada como Muy Buena (MB), Buena (B), Moderada (Mo), Deficiente (Def) o Mala (M).

Determinación del estado químico (EQ) de las masas de agua

La valoración del Estado Químico se establece a partir estaciones de vigilancia analizando las sustancias del Anexo IV del RD 817/2015.

Para cada sustancia la evaluación del estado químico anual quedará determinada por la evaluación más desfavorable de su valoración respecto al cumplimiento de las NCA-MA y NCA-CMA.

El estado químico de la masa de agua corresponde a la clasificación peor de cada una de las sustancias del anexo IV del RD 817/2015.

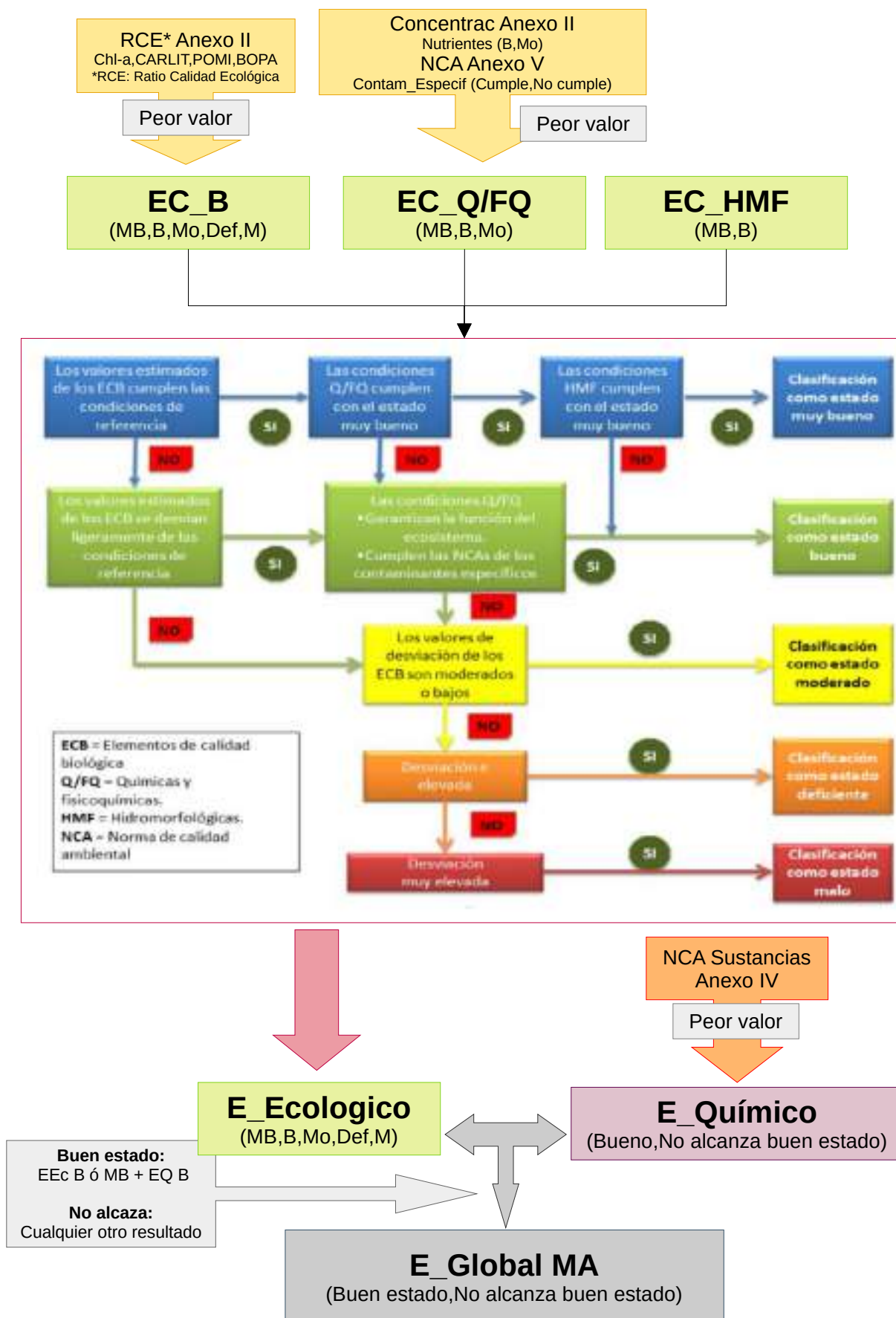


Figura 73. Esquema del proceso de determinación del Estado Global de las masas de agua costeras.

CUMPLIMIENTO DE LA NCA-MA

Si sólo existe un LQ para la sustancia en cuestión (p105 Guía):

- Si todos los valores que tenemos de la sustancia son $<LQ$ y la $NCA-MA \geq LQ$, entonces la media anual se expresará como $<LQ$ y el estado químico se clasificará como bueno con un NCF alto.
- Si todos los valores que tenemos de la sustancia son $<LQ$ y la $NCA-MA < LQ$, no se puede valorar el estado químico y no se tendrá en cuenta dicha sustancia a efectos de evaluar el estado químico general de la masa de agua en cuestión.
- Si tenemos algún valor cuantificado y la $NCA-MA < LQ$ se pueden presentar dos casos:
 - Si al calcular la media con los criterios del RD 817/2015 el resultado final es $\geq LQ$, y por tanto $>NCA$, no alcanzará el buen estado químico y el NCF de su evaluación será bajo.
 - Si al calcular la media con los criterios del RD 817/2015 el resultado final es $< LQ$, no se puede valorar el estado químico y no se tendrá en cuenta dicha sustancia a efectos de evaluar el estado químico general de dicha masa de agua.

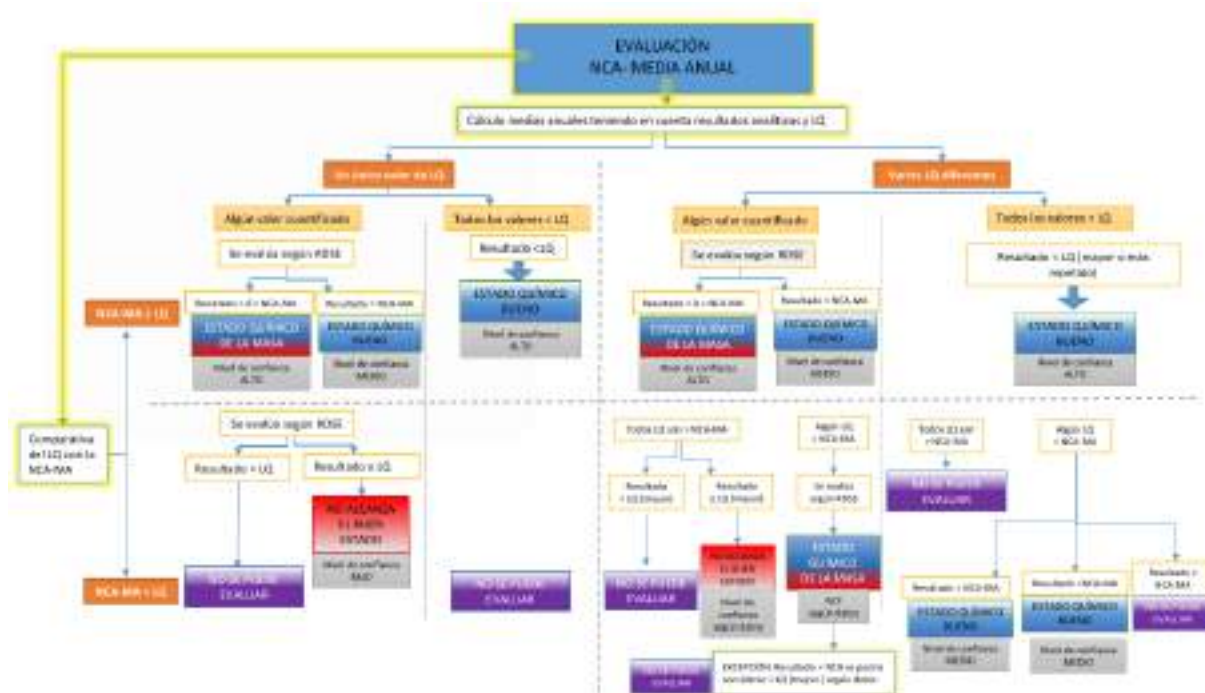


Figura 74. Esquema seguido para para la evaluación de las NCA-MA. Fuente: *Guía para la Evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas (MITERD, 2021)*

CUMPLIMIENTO DE LA NCA-CMA

Se tendrá que comparar el valor máximo del año con la NCA-CMA. La evaluación del estado atendiendo a las concentraciones máximas admisibles sólo se podrá llevar a cabo cuando haya algún valor por encima del LQ.

En caso contrario, esto es, si todos los valores que tenemos de la sustancia son inferiores al LQ, se evaluará como que alcanza el buen estado químico atendiendo a la NCA-CMA.

Sin embargo, si todos los valores que tenemos para el año evaluado son inferiores al LQ, pero el LQ es mayor que la NCA-CMA, no se puede valorar el estado químico y no se tendrá en cuenta dicha sustancia a efectos de evaluar el estado químico general de la masa de agua en cuestión.

En caso de que todos los valores que tenemos de la sustancia sean inferiores al LQ y tengamos algún $LQ > NCA-CMA$, se evaluará como que alcanza el buen estado químico atendiendo a la concentración máxima admisible, pero con un NCF bajo.

VALORACIÓN FINAL DEL EQ

Una vez calculado el cumplimiento o no con límites que garantizan el funcionamiento del ecosistema específico por estación, se establece la peor situación posible de la masa de agua correspondiente, siendo que alguna de las estaciones no cumpla con dichos límites y concluyendo el Estado Químico como *No alcanza el buen estado*. De no ser así, se determina que la masa de agua presenta un EQ *Bueno*.

VALORACIÓN DEL ESTADO GLOBAL (E_{GLOBAL}) DE LAS MASAS DE AGUA

El E_{GLOBAL} queda determinado por los resultados previamente obtenidos de:

- Estado Ecológico (EEc): Con valoraciones; Muy Bueno (MB), Bueno (B), MO (Moderado), Def (Deficiente), Malo (M).
- Estado Químico (EQ): Con valoraciones; Bueno, No alcanza buen estado.

Siguiendo lo establecido en la *Guía para la Evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas* (MITERD, 2021), se entenderá que una Masa de Agua se encuentra en Buen estado Global cuando presenta un EEc muy bueno ó bueno y alcanza un buen EQ.

$$EEc (MB/B) + EQ (B)$$

Cualquier otra situación diferente a la anterior será indicativa de que la masas de agua No alcanza el buen estado global.



4. RESULTADOS

En el presente periodo de certificación se han tomado muestras y parámetros *in situ* en las 69 estaciones de la Red de Vigilancia y Control establecida por la CARM.

Los valores de los resultados analíticos de los ensayos realizados sobre las muestras tomadas a lo largo del Servicio de **VERIFICACIÓN DE LA RED DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS LITORALES PARA EL SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUAS COSTERAS EN LA REGIÓN DE MURCIA, AÑOS 2022-2023**, así como los anteriores, pertenecientes al contrato 15/16 durante los años 2016-2021, pueden consultarse en la base de datos *on line* estipulada en el PPT del mencionado servicio, que se encuentra alojada en el servidor del la CARM.

4.1. CAMPAÑAS DE MUESTREO

4.1.1. Cronograma

Durante los cinco años de desarrollo del seguimiento (contrato actual 2022/23 y los cuatro años del contrato anterior) se han realizado muestreos en la columna de agua y sedimento de sustancias preferentes, prioritarias y contaminantes específicos, así como de fitoplancton, infauna bentónica, macroalgas, praderas de *Posidonia*. En la Tabla 13) se muestra el cronograma con los muestreos realizado en el presente contrato (2022 -2023) y en el periodo anterior (2017-2020).

Además en en el presente contrato se han incorporado los estudios de biota de forma experimental, con la intención de implementarlo en futuros seguimientos.

Tabla 13: Cronograma de los muestreos realizados para la RVCA de la CARM 2017-2023.

Parámetros	2017*	2018*	2019*	2020*	2022 - 2023	
Aguas						
Sustancias Preferentes	Marzo	Marzo	Marzo	Marzo		Enero
	Junio	Junio	Junio	Junio	Julio	
	Septiembre	Septiembre	Septiembre	Septiembre	Octubre	
	Diciembre	Diciembre	Diciembre	Diciembre		Abril
Sustancias Prioritarias y otros contaminantes		Enero	Enero			Enero
	Febrero	Febrero		Marzo		Febrero
	Marzo	Marzo	Marzo			Marzo

	Abril	Abril		Abril		Abril
	Mayo	Mayo				Mayo
	Junio	Junio	Junio	Junio	Junio	
	Julio	Julio			Julio	
	Agosto	Agosto			Agosto	
	Septiembre	Septiembre	Septiembre	Septiembre	Septiembre	
	Octubre	Octubre			Octubre	
	Noviembre	Noviembre			Noviembre	
	Diciembre	Diciembre	Diciembre	Diciembre	Diciembre	
Sedimentos	Agosto	Agosto	Agosto	Agosto	Agosto	
	Septiembre	Septiembre				
Macroinvertebrados bentónicos	Agosto	Agosto	Agosto	Agosto	Agosto	
	Septiembre	Septiembre				
Fitoplanctónico	Junio	Junio	Junio	Junio	Julio	
	Diciembre	Diciembre	Diciembre	Diciembre		Enero
Macroalgas (CARLIT)	Mayo	Mayo	Mayo	Mayo		Mayo
Posidonia oceanica	Julio-Enero	Julio-Enero	Julio-Febrero	Julio-Enero	Julio-Marzo	
Biota					Diciembre-Abril	

* Contrato anterior de la Red de Vigilancia y Control 2017-2020

4.1.2. Campaña de junio

Los días 27, 28, 29 y 30 de junio, se llevó a cabo la campaña de toma de muestras de agua correspondiente a dicho al primer muestreo mensual de la columna de agua.

Se ha reubicado la estación 710003, correspondiente al puerto de San Pedro. Las nuevas coordenadas en UTM ETRS89 son X: 699.028; Y: 4.188.134 a una profundidad de 7 metros, sobre un fondo de arena, próximo al límite superior de pradera.

En cuanto a la **zona del litoral**, las muestras se tomaron sin incidencias, salvo la presencia puntual de basura de plástico en la zona del Gorguel y frente a la Isla de Escombreras. Por otro lado, no se han observado medusas en ninguna de las zonas de baño.

En cuanto al muestreo en el **Mar Menor**, señalar la presencia, en el cuadrante suroeste, de medusas de la especie *Rhizostoma pulmo*. La zona correspondiente a la mitad norte, en sus estaciones más someras, las que están en su sector oeste presenta aguas transparentes, mientras que se ha observado una menor transparencia en la zona centro y sur de la laguna.

4.1.3. Campaña de julio

Los días 18,19, 20, 25, 26 y 27 se llevó a cabo la campaña de toma de muestras de agua del mes de julio. El muestreo realizado es el primer trimestral de la columna de agua.



Envases utilizados durante la toma de muestras.



Llenado de los envases.

En cuanto a la **zona del litoral**, las muestras se tomaron sin incidencias. Se ha detectado la presencia puntual de basura de plástico y madera, frente a la costa de San Pedro del Pinatar y en las proximidades del puerto de Cartagena y la Dársena de Escombreras. No se han observado medusas en ninguna de las zonas de baño.



Algunas de las basuras recogidas durante la toma de muestras de este mes de julio.

En cuanto al muestreo en el **Mar Menor**, señalar que en las estaciones 710034, 35, 36, 37 y 42, todas someras y pertenecientes a la costa oeste, se han obtenido valores de oxígeno por debajo 5 mg/l, incluso en la 710035, correspondiente a la Rambla del Albuñón, los valores no han alcanzado los 2 mg/l.

Como ocurría en el mes anterior, se ha observado la presencia de medusas de las especies *Rhizostoma pulmo*. y *Cotylorhiza tuberculata*, en la parte oeste de las zonas centro y sur.

4.1.4. Campaña de agosto

SEDIMENTOS Y MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

A lo largo del mes de agosto se han tomado las muestras para el estudio de los sedimentos y los macroinvertebrados bentónicos.

En la **zona del litoral**, las muestras se tomaron sin incidencias. Se ha detectado la presencia puntual de basuras de plástico flotando y en el sedimento, localizado principalmente frente a la costa de Águilas y Cartagena. Asimismo, se han observado medusas a lo largo de toda la costa, aunque casi la totalidad se han visto navegando entre los puntos de muestreo, siendo la especie *Cotylorhiza tuberculata*, la predominante.



Draga tipo Van Been usada



Llenado de los envases.



Envases para muestras de invertebrados bentónicos.



Toma de medidas de redox en el sedimento.



Algunas de las basuras recogidas durante la toma de muestras, y ejemplar de *Cotylorhiza tuberculata* observado en Portman (710010).

En cuanto al muestreo en el **Mar Menor**, señalar que se ha observado la presencia de *Caulerpa prolifera* en los fondos de la mayoría de las estaciones.

Por otro lado, también se ha constatado la presencia de ejemplares de medusas de las especies *Rhizostoma pulmo* y *Cotylorhiza tuberculata*. Además, en la zona noroeste, también se han avistado varios individuos de la especie invasora *Phyllorhiza punctata*.



Presencia de *Caulerpa prolifera* en los sedimentos del Mar Menor.



Ejemplares de la medusa invasora *Phyllorhiza punctata*

AGUAS

Los días 22, 23, 30 y 31 se han tomado las muestras de agua correspondientes al mes de agosto.



Espuma observada en el vertido de la desaladora de Escombreras.



Envases de la estación localizada en Portman 710010

Banco de medusas de la especie *Cotilorhiza tuberculata* frente a la costa de Cabo Cope, cerca de la estación 710051.

En la **zona del litoral** las muestras se tomaron sin incidencias. Se observó la presencia de espuma en la superficie del agua en la zona del vertido de la desaladora de Escombreras, que no pertenece a ninguna estación de muestreo, siendo la estación más

cercana la 710016, en donde no se observaba espuma.

Se avistaron de medusas de la especie *Cotilorhiza tuberculata* en el tramo de costa que va de Cabo de Palos hasta Punta Parda, siendo en las costas de Águilas donde se han observado una mayor densidad, incluso formando pequeños bancos de unos 20 ejemplares.

En el **Mar Menor**, el muestreo también se realizó sin incidencias que destacar. Como desviaciones, que los valores más bajos de oxígeno se han obtenido en aguas someras de la costa oeste, en estaciones asociadas a las ramblas, especialmente en 710035, aunque también en 710036 y 710037, aunque también se ha detectado en la 710042, que no está vinculada a una rambla, por lo que los bajos contenido en oxígeno podrían estar asociado también a la poca profundidad de estas estaciones; además se han avistado individuos de la medusa invasora *Phyllorhiza punctata*, en la zona noroeste.

4.1.5. Campaña de septiembre

Los días 20, 21, 27, 28 y 29 se ha realizado el muestreos de agua correspondientes al mes de septiembre.

En la **zona del Mediterráneo** las muestras se tomaron sin incidencias, si bien hay que mencionar la presencia puntual de objetos de plástico a la deriva.

El muestreo en el **Mar Menor** se realizó también sin incidencias que destacar. Señalar que los valores más bajos de transparencia se obtuvieron en las zonas próximas a las desembocaduras de las ramblas, debido a la turbidez provocada por la salida de las aguas de escorrentía como consecuencia de las lluvias de días anteriores. Igualmente, como ya se observó en agosto, los valores más bajos de oxígeno se han obtenido en aguas someras de la costa oeste, en estaciones asociadas a las ramblas, especialmente en 710036, aunque también en 710034, 710035, 710037 y 710043, aunque también se ha detectado en la 710042, que no está vinculada a una rambla.

Por último, hacer referencia, de nuevo, el avistamiento de individuos de la medusa invasora *Phyllorhiza punctata*, en la zona este, desde el canal del Estacio hacia el sur.



Plásticos encontrados durante el muestreo del litoral



Plásticos encontrados durante el muestreo del litoral



Puerto Pesquero de Águilas (710030)



Turbidez en la Rambla de Miranda (710038)



Ejemplar de *Phyllorhiza punctata*

4.1.6. Campaña de octubre

En octubre, los días 19, 20, 24, 25, 26 y 27, se realizó la una campaña de toma de muestras de agua trimestral.

En cuanto a la **zona del litoral**, las muestras se tomaron sin incidencias, si bien hay que señalar la presencia puntual de algunos objetos flotando a la deriva en las proximidades de algunas estaciones. También comentar, que se han avistado los primeros ejemplares de la medusa *Pelagia noctiluca* o agua mala, como se le conoce de manera vulgar por lo

doloroso de su picadura. Se han avistado en 3 estaciones de la costa de Cartagena (710006, 710013 y 710014), que no pertenecen a zonas de baño, y en un número reducido.

En el **Mar Menor**, también se realizó sin incidencias que destacar, salvo la presencia de algunos objetos flotando, y volver a hacer referencia al avistamiento de individuos de la medusa invasora *Phyllorhiza punctata*, en la misma zona que el mes pasado, es decir, frente a La Manga, desde el canal del Estacio hacia el sur.



Bote de espuma de poliuretano a la deriva en las proximidades de la estación 710046.



Bloque de poliestireno flotando en las proximidades de la estación 710049.



Ejemplar de la medusa *Pelagia noctiluca* observada en la estación 710006, en la Reserva marina de Cabo de Palos.



Ejemplar de la medusa *Pelagia noctiluca* observada en la estación 710014, vertido de Iberdrola, frente a la escollera sur de la Darsena de Escombreras



Vertido en la Rambla del Albuñón (710035)



Basura observada en las proximidades de la estación 710044.

Los valores de oxígeno disuelto en el Mar Menor han sido mayores que en las campañas anteriores, con sólo una estación por debajo del 5 mg O₂/l (710042 -La Pinada (San Javier-), aunque sin que la saturación estuviera por debajo del 70%. En las masas de agua del Mediterráneo no se ha observado ninguna estación que se encuentre en esta situación.

4.1.7. Campaña de noviembre

Los días 22, 23, 24, 25, 29 y 30 de noviembre se tomaron las muestras de agua correspondientes a dicho mes, que en este caso es un muestreo de tipo mensual. Las condiciones marítimas fueron de fuertes vientos de poniente y lebeche, durante la mayoría de los días de muestreo.

En la **zona del litoral**, las muestras se tomaron sin incidencias. Se detectó presencia puntual de algunos objetos flotando a la deriva en las proximidades de la estación 710002, frente a las costas de San Pedro del Pinatar. Además, en el momento de la toma de muestras de la estación 710017, localizada en el interior del Puerto de Cartagena, había grandes manchas de combustible en la superficie del agua, que además desprendía un fuerte olor.

Los valores de oxígeno disuelto en el Mar Menor han sido mayores que en las campañas anteriores, con la mayoría de las estaciones por encima de 7 mg O₂/l y valores de la saturación que llegan al 100%, superándolo en algunas ocasiones. En las masas de agua del Mediterráneo, los valores son los normales para esta época del año.



Bote de espuma de poliuretano a la deriva en las proximidades de la estación 710002.



Vista de la estación 710004, en las instalaciones de acuicultura localizadas frente al puerto de San Pedro.



Vista de la capa de combustible observada en la estación 710017, dentro del puerto de Cartagena.



Momento de la toma de muestras de agua por parte de uno de los técnicos de Taxon.



Rambla del Albuñón (710035)



Rambla del Miranda (710036)



Ejemplar de la medusa *Phyllorhiza punctata* en las proximidades de la estación 710057



Ejemplar de la medusa *Phyllorhiza punctata* en las proximidades de la estación 710063

4.1.8. Campaña de diciembre

FONDEO DE MEJILLONES PARA EL ESTUDIO DE LA BIOTA

Los días 5, 22 y 23 de diciembre se fondearon los lotes de mejillones correspondientes al estudio de la biota. Las condiciones marítimas han sido buenas durante los días de fondeo.

ESTACIONES

De acuerdo a lo prescrito, se han elegido dos estaciones de muestreo por cada masa de agua, excepto en el caso de que solamente exista una estación en la misma. El listado definitivo de las estaciones de muestreo de cada masa de agua, y la localización de las cestas de mejillones, se detalla en la siguiente tabla:

Masa de agua	Estación	Ubicación
El Mojón- Cabo de Palos	710003	Boya de entrada al puerto de San pedro
	710048	Boya fondeo embarcaciones Isla Grosa
Cabo de Palos - Punta de la Espada	710007	Boya de fondeo de embarcaciones frente a la Cala del Acantilado
Cabo Negrete-La Manceba	710012	Boya perimetral noroeste de Piscifactorías del Mediterráneo
	710010	Fondeo independiente de Taxon
Punta de Aguilones- La Podadera	710016	Boya de la desaladora de Escombreras
	710017	Pantalán puerto deportivo RCRC
La Manceba-Punta Aguilones	710070	Boya perimetral noroeste del polígono de cultivos marinos del Gorguel
	710014	Fondeo independiente de Taxon
La Podadera-Cabo Tiñoso	710019	Fondeo independiente de Taxon
	710018	Fondeo independiente de Taxon
Punta de La Azohía -Puntas de Calnegre	710050	Fondeo en La Azohía
	710025	Boya de limitación de zona de baño
Puntas de Calnegre - Punta Parda	710032	Boya desaladora de Águilas-Guadalentín
	710051	Boya club de buceo en Calabardina
El Mojón- Cabo Negrete (PROF)	710004	Boya cardinal oeste
	710006	Boya Bajo de Dentro en la RMCP
Cabo Negrete-La Manceba (PROF)	710011	Boya perimetral noreste de Piscifactorías del Mediterráneo
	710068	Boya perimetral sureste de Caladeros del Mediterráneo
La Manceba- Punta Parda (PROF)	710029	Boya de limitación de zona de baño
	710071	Fondeo independiente de Taxon
Cabo Tiñoso - Punta de La Azohía	710021	Boya punto de buceo
Mar Menor	710034	Boyas baño puerto Los Alcázares
	710067	Boya perimetral encañizadas

La elección de las estaciones de muestreo se ha basado en dos cuestiones importantes como son, la existencia de una estructura a la que poder unir las cestas de mejillones, y la posibilidad de que haya una cierta vigilancia del punto de muestreo que evite pérdidas accidentales u otro tipo de incidentes por parte de personas ajenas al estudio.

FONDEO DE LOS LOTES DE MEJILLONES

Los lotes de mejillones se distribuyen en bolsas, colocándose 3 en cada punto de muestreo. Las bolsas se introducen dentro de un cilindro de pvc para asegurar una mayor protección.



Cilindro o cesta donde se introducen las bolsas



Bolsa de mejillones



Vista de los fondeos utilizados en algunas estaciones



Etiqueta identificativa del estudio

Para la colocación de los mejillones, 3 técnicos de Taxon se han desplazado a lo largo de la costa, en una embarcación con equipos de buceo y todo el material necesario, además de tener el apoyo de otro técnico en tierra. En las imágenes siguientes se observan detalles de alguno de los fondeos bajo la superficie del mar y del proceso de instalación de los mismos.



Estación 710003, boya del puerto de San Pedro del Pinatar.



Estación 710004, boya cardinal oeste en San Pedro del Pinatar











Estación 710051, boya de buceo en Calabardina.










Estación 710016, boya de la desaladora de Escombreras, en la Dársena de Escombreras.

<p>Estación 710048, boya de amarre de embarcaciones en la Isla Grosa.</p>	<p>Estación 710011, boya perimetral NE de Piscifactorías del Mediterráneo.</p>
<p>Estación 710021, boya de buceo en Cabo Tiñoso.</p>	<p>Estación 710070, boya perimetral NW del Polígono de cultivos marinos del Gorguel.</p>

En las imágenes siguientes se observa detalle del entorno en la superficie de los fondeos de mejillones para el estudio de biota.

	
<p>Estación 710003, boya del puerto de San Pedro del Pinatar.</p>	<p>Estación 710006, boya de buceo del Bajo de Dentro en la Reserva Marina de Cabo de Palos.</p>
	
<p>Estación 710004, boya cardinal oeste en San Pedro del Pinatar</p>	<p>Estación 710007, boya de amarre de embarcaciones en la Cala del Acantilado, en Cabo de Palos.</p>
	
<p>Estación 710048, boya de amarre de embarcaciones en la Isla Grosa.</p>	<p>Estación 710068, boya perimetral SE de Caladeros del Mediterráneo.</p>
	
<p>Estación 710011, boya perimetral NE de Piscifactorías del Mediterráneo.</p>	<p>Estación 710012, boya perimetral NW de Piscifactorías del Mediterráneo.</p>

<p>Estación 710070, boya perimetral NW del Polígono de cultivos marinos del Gorguel.</p>	<p>Estación 710016, boya de la desaladora de Escombreras, en la Dársena de Escombreras.</p>
<p>Estación 710014, boya independiente.</p>	<p>Estación 710018, boya independiente.</p>
<p>Estación 710071, boya independiente.</p>	<p>Estación 710019, boya independiente.</p>
<p>Estación 710021, boya de buceo en Cabo Tiñoso.</p>	<p>Estación 710050, boya en la Punta de La Azohía.</p>

	
<p>Estación 710025, boya zona de baño junto al vertido de la desaladora Virgen del Milagro.</p>	<p>Estación 710051, boya de buceo en Calabardina.</p>
	
<p>Estación 710029, boya de zona de baño frente a la Playa del Cigarro, en Águilas.</p>	<p>Estación 710032, boya de la desaladora Águilas-Guadalestín.</p>
	
<p>Estación 710017, pantalán Real Club de Regatas de Cartagena.</p>	
	
<p>Estación 710067, boya perimetral de las encañizadas.</p>	<p>Estación 710034, boya de baño en el puerto deportivo de Los Alcázares.</p>

AGUAS

Los días 19, 20, 21, 27 y 28 se tomaron las muestras de agua de la campaña mensual correspondiente a diciembre. Las condiciones marítimas fueron buenas durante los días de muestreo. Las muestras se tomaron sin incidencias

En la **zona del litoral**, se observó la presencia puntual de algunos objetos flotando a la deriva en las proximidades de la estación 710002, frente a las costas de San Pedro del Pinatar, y en el fondo de la estación 710018 Rambla de Benipila.

Además, en el momento de la toma de muestras de la estación 710031, localizada frente al faro del puerto de Águilas, en el vertido de la EDAR, se observó un cambio de densidad en el agua como consecuencia de la salida de agua proveniente de la EDAR.

Por último, añadir que se han observado ejemplares de la especie de medusa *Pelagia noctiluca* en aguas de Águilas y Cartagena.

	
Varios neumáticos de coche observados en el fondo de la estación 710018.	Vista de la estación 710032, donde se aprecia la transparencia del agua.
	
Vista de un ejemplar de la medusa <i>Pelagia noctiluca</i> en la zona de Cartagena.	Vista de la costa de la estación 710031, vertido de la EDAR, donde se observó surgencias de agua dulce durante la toma de muestras.

En cuanto al muestreo en el **Mar Menor**, se detectó la presencia de algas verdes nitrófilas en la desembocadura de las ramblas del Albujón y de la Carrasquilla; la presencia de individuos de la medusa invasora *Phyllorhiza punctata*, en esta ocasión los avistamientos han sido menos numerosos que anteriormente, y se han realizado, la mayoría, en los desplazamientos entre estaciones.

	
<p>Rambla del Albujón (710035), presencia de algas verdes en las proximidades de su desembocadura.</p>	<p>Rambla de la Carrasquilla (710038), presencia de algas verdes en su desembocadura.</p>
	
<p>Ejemplar de la medusa <i>Phyllorhiza punctata</i> en las proximidades de la estación 710037</p>	<p>Color de la superficie del agua en la estación 710056.</p>

Los valores de oxígeno disuelto en el Mar Menor aumentaron con respecto a la campaña anterior, registrando, en la mayoría de las estaciones, valores por encima de 8 mg O₂/l, y superiores a 100% en cuanto a la saturación.

En las masas de agua del Mediterráneo, los valores son los normales para esta época del año.

4.1.9. Campaña de enero

Los días 16, 18, 23, 24, 25, 30 y 31 de enero se tomaron las muestras de agua correspondientes a la tercera campaña trimestral. Las condiciones marítimas durante la mayoría los días de muestreo las determinaron vientos fuertes de componente norte. Se muestreó con dificultad, pero sin incidencias, excepto la 710027, que al estar tan alejada de costa, no se pudo tomar hasta que los vientos de tierra lo permitieron.

Durante la campaña se revisaron todas las estaciones pertenecientes al estudio de la biota, comprobando que todo estaba correcto, excepto la estación localizada frente a Portman 710010, que había desaparecido aparentemente fruto de una acción vandálica.

La **zona del litoral** se observaron bancos de individuos de la especie de medusa *Pelagia noctiluca* en tres estaciones de muestreo, la 710021 en la zona de Cabo Tiñoso, y la 710069 y 710028 en la zona de La Marina de Cope, en la costa de Águilas. Normalmente, esto sucede cuando hay episodios de fuertes vientos y oleaje.

<p>Boya de fondeo de la estación 710018, para el estudio de la biota.</p>	<p>Boya de fondeo de la estación 710019, para el estudio de la biota.</p>
<p>Vista de varios ejemplares de la medusa <i>Pelagia noctiluca</i> en la zona de La Marina de Cope estación 710069.</p>	<p>Vista de la punta de Cabo Tiñoso, donde está localizada la estación 710020.</p>

	
<p>Vista de la Isla Grosa, donde está localizada la estación 710048.</p>	<p>Vista de varios ejemplares de la medusa <i>Pelagia noctiluca</i> en la zona de Cabo Tiñoso, en las proximidades de la estación 710069.</p>

En cuanto al muestreo en el **Mar Menor**, con dificultades en el desplazamiento, pero sin incidencias que destacar en lo referente al muestreo.

En esta ocasión, no ha habido avistamientos de medusas, pero no porque no haya en la zona de muestreo, sino porque las condiciones marítimas hacían imposible localizar los individuos que pudieran haber.

	
<p>Estación 710059.</p>	<p>Estación 710061.</p>

Los valores de oxígeno disuelto en el Mar Menor se mantuvieron, con respecto a la campaña anterior, registrando en la mayoría de las estaciones valores alrededor de 8 mg O₂/l, con saturaciones superiores o próximos al 100%.

En las masas de agua del Mediterráneo, los valores son los normales para esta época del año.

4.1.10. Campaña de febrero

Los días 16, 20, 21, 22 y 23 de febrero se tomaron las muestras de agua correspondientes a dicho mes, que en este caso es de tipo mensual.

Las condiciones marítimas fueron de vientos moderados de componente norte, durante la mayoría los días de muestreo.

En cuanto a la **zona del litoral**, las muestras se tomaron sin incidencias que señalar. Únicamente mencionar que el miércoles 22 de febrero se observó una red sin señalización ni identificación en las inmediaciones de la estación 710003, a unos 100 m en dirección a La Grosa.

Por último, se revisaron todas las estaciones pertenecientes al estudio de la biota, comprobando que todo estaba correcto, excepto la estación 710009, que se quedó enganchada en el arte de unos pescadores, pero como el pescador informó y el material se encontraba en buen estado se volvió a fondear en su posición.

	
Red de pesca ilegal avistada en las inmediaciones de la estación 710003	Jaulas de cultivo del grupo Culmarex cercanas a la estación 710004.

En cuanto al muestreo en el **Mar Menor**, también se realizó sin incidencias que destacar en lo referente al muestreo.

En esta ocasión, ha habido avistamientos de medusas de la especie *Aurelia aurita* en una gran cantidad de estaciones de muestreo, observándose mayores densidades en las estaciones 710052, 710055, y 710056.

También mencionar la transparencia observada en esta campaña, en dónde todas las estaciones, salvo dos, se veía el fondo con claridad.

<p>Estación 710039, desembocadura de la Rambla de Miranda.</p>	<p>Ejemplares de la medusa <i>Aurelia aurita</i>, vistos en la estación 710040.</p>

Los valores de oxígeno disuelto en el Mar Menor se mantienen, con respecto a la campaña anterior, registrando en la mayoría de las estaciones valores alrededor de 8 mg O₂/l, y próximos al 100% en cuanto a la saturación. En las masas de agua del Mediterráneo, los valores son los normales para esta época del año.

4.1.11. Campaña de marzo

Las muestras de agua de mensual de marzo se tomaron los días 20, 21, 22, 27 y 28. Las condiciones marítimas fueron de vientos flojos, llegando a calma durante la mayoría los días de muestreo.

En la **zona del litoral** las muestras se tomaron sin incidencias que señalar, salvo porque durante la toma de muestras en la estación 710010, frente a la playa de Portman, se observó movimiento de maquinaria pesada. También se recogieron varios plásticos en las inmediaciones de la estación 710033.

<p>Movimiento de maquinaria pesada en la playa de Portman frente a la estación 710010.</p>	<p>Vista del emisario localizado en la escollera del puerto de Águilas, bajo el faro. Se observa la gran cantidad de algas verdes nitrófilas sobre los bloques y rocas, indicador de contaminación orgánica.</p>

En cuanto al muestreo en el **Mar Menor**, también se realizó sin incidencias que destacar en lo referente al muestreo.

Las medusas de la especie *Aurelia aurita* y *Rhizostoma pulmo* han sido las más avistadas en esta campaña, observándose la primera formando grandes bancos en la parte central, y la segunda como individuos solitarios en la zona noroeste.

En esta campaña se volvió a observar una gran transparencia la mayoría de las estaciones.

	
Ejemplares de la medusa <i>Rhizostoma pulmo</i> , observado en la estación 710053.	Ejemplares de la medusa <i>Aurelia aurita</i> , vistos en la estación 710040.

Los valores de oxígeno disuelto en el Mar Menor se mantienen, con respecto a la campaña anterior, registrando en la mayoría de las estaciones valores alrededor de 8 mg O₂/l, y próximos al 100% en cuanto a la saturación. En las masas de agua del Mediterráneo, los valores son los normales para esta época del año.

4.1.12. Campaña de abril

AGUAS

Los días 17, 19, 24, 25, 26 y 27 de abril se realizó el muestreo trimestral de agua, así mismo se tomaron las muestras de agua para el estudio de la biota en las estaciones donde se recuperaron los mejillones fondeados.

Las condiciones marítimas fueron de vientos variables, predominando la componente este y sur durante la mayoría los días de muestreo. Mencionar que en uno de los días entró un banco de niebla en la zona de Cartagena que nos acompañó desde Portman hasta Cabo de Palos. Por lo demás en la **zona del litoral** las muestras se tomaron sin incidencias que señalar.

<p>Banco de niebla en Portman, en la estación 710010.</p>	<p>Ejemplar de alca común (<i>Alca torda</i>), avistado en la estación 710019, en el Portus.</p>

En cuanto al muestreo en el **Mar Menor**, también se realizó sin incidencias reseñables en lo referente al muestreo. Las medusas de la especie *Aurelia aurita* y *Rhizostoma pulmo* vuelven a ser las más avistadas en esta campaña, observándose la primera formando grandes bancos al este de la zona centro y sur, y la segunda como individuos solitarios.

<p>Presencia de ovas en la estación 710043</p>	<p>Presencia de ovas en la estación 710036</p>
<p>Ejemplares de la medusa <i>Rhizostoma pulmo</i>, observado en la estación 710035.</p>	<p>Ejemplares de la medusa <i>Aurelia aurita</i>, vistos en la estación 710055.</p>

En esta campaña se ha vuelto a observar una gran transparencia la mayoría de las estaciones, salvo el día 26 por la zona de influencia de la Rambla del Albujón (710035 y 710056), donde la transparencia era muy baja.

Señalar la presencia de gran cantidad de ovas en las estaciones someras de la Rambla de los Alcázares (710043), y la Rambla de Miranda (710036).

Los valores de oxígeno disuelto en el Mar Menor se mantuvieron, con respecto a la campaña anterior, registrando en la mayoría de las estaciones valores alrededor de 8 mg O₂/l, y próximos al 100% en cuanto a la saturación. En las masas de agua del Mediterráneo, los valores fueron los normales para la época del año.

BIOTA

Los días 3, 4, 5 y 27 de abril se han recuperaron los lotes de mejillones fondeados en diciembre y se tomaron las muestras de los individuos salvajes, que completaban el estudio de la biota en las zonas donde los lotes de cultivo se habían perdido, según lo establecido de acuerdo con la dirección técnica.

Las condiciones marítimas estuvieron determinadas por vientos de levante, con oleaje y mar de fondo de la misma dirección.

Estaciones

De acuerdo a lo prescrito, se eligieron dos estaciones de muestreo por cada masa de agua, excepto en el caso de que solamente existiera una estación en ella. Las estaciones de muestreo se dividían en dos clases dependiendo del sistema de fondeo utilizado, las estaciones en donde se usaba una estructura ya presente o la estación en la que se creaba un fondeo exclusivo para ella. Ambas estrategias han tenido sus pros y contras, como ya se comentará más adelante.

El listado definitivo de las estaciones de muestreo de cada masa de agua, y la localización de las cestas de mejillones, quedó de la siguiente manera:

Masa de agua	Estación	Ubicación
El Mojón - Cabo de Palos	710003	Boya de entrada al puerto de San Pedro
	710048	Boya fondeo embarcaciones Isla Grosa
Cabo de Palos - Punta de la Espada	710007	Boya de fondeo de embarcaciones frente a la Cala del Acantilado
Punta de la Espada - Cabo Negrete	710009	Fondeo independiente de Taxon
Cabo Negrete - La Manceba	710012	Boya perimetral noroeste de Piscifactorías del Mediterráneo
	710010	Fondeo independiente de Taxon
Punta Aguilones - La Podadera	710016	Boya de la desaladora de Escombreras
	710017	Pantalan puerto deportivo RCRC
La Manceba - Punta Aguilones	710070	Boya perimetral noroeste del polígono de cultivos marinos del Gorguel
	710014	Fondeo independiente de Taxon
La Podadera-Cabo Tiñoso	710019	Fondeo independiente de Taxon
	710018	Fondeo independiente de Taxon
Punta de La Azohía - Puntas de Calnegre	710050	Fondeo en La Azohía
	710025	Boya de limitación de zona de baño
Puntas de Calnegre - Punta Parda	710032	Boya desaladora de Águilas-Guadalentín
	710051	Boya club de buceo en Calabardina
El Mojón - Cabo Negrete (PROF)	710004	Boya cardinal oeste
	710006	Boya Bajo de Dentro en la RMCP
Cabo Negrete-La Manceba (PROF)	710011	Boya perimetral noreste de Piscifactorías del Mediterráneo
	710068	Boya perimetral sureste de Caladeros del Mediterráneo
La Manceba- Punta Parda (PROF)	710029	Boya de limitación de zona de baño
	710071	Fondeo independiente de Taxon
Cabo Tiñoso - Punta de La Azohía	710021	Boya punto de buceo
Mar Menor	710034	Boyas baño puerto Los Alcázares
	710067	Boya perimetral encañizadas

Recuperación de los lotes de mejillones y toma de muestras de individuos salvajes

Para la recuperación de los lotes de mejillones y la toma de muestras de individuos salvajes, 3 técnicos de Taxon se han desplazado a lo largo de la costa, en una embarcación con equipos de buceo y todo el material necesario, además de tener el apoyo de otro técnico en tierra, en las ocasiones que fuese necesario.

A continuación se muestran una serie de fotografías que describen gráficamente el proceso de recuperación de los lotes que se ha llevado a cabo.

<p>Un técnico de Taxon corta los elementos de fijación de los lotes al fondo</p>	<p>Vista de dos cestas de mejillones tras 3 meses de fondeo.</p>
<p>Vista de la bolsa que contiene los mejillones dentro de la cesta de protección.</p>	<p>Momento de la extracción de los mejillones de la bolsa de malla.</p>
<p>Vista de los mejillones extraídos de la malla.</p>	<p>Bolsa zip donde se introducen los mejillones y posteriormente se guardan en frío, para su transporte al laboratorio.</p>


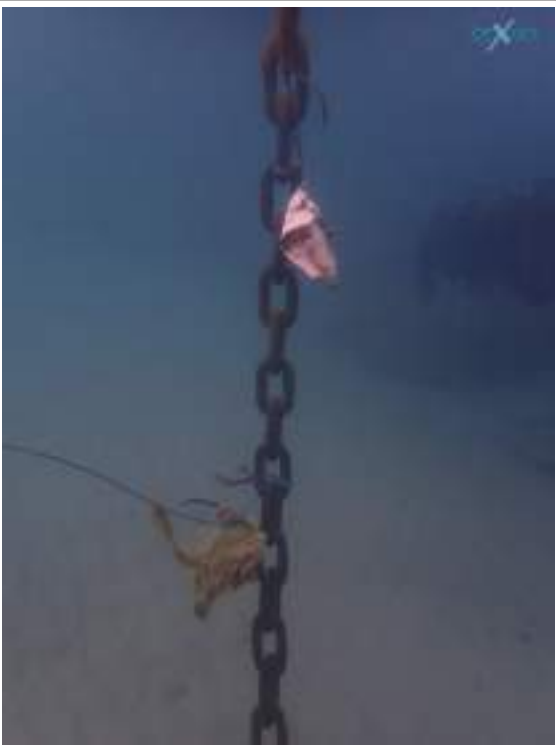




Las imágenes pertenecen a una estación con un fondeo ya presente en la zona, pero en caso de la recuperación de un fondeo específico, solo es diferente el primer paso del proceso, ya que no requiere inmersión, si no que el fondeo se recupera por completo desde la embarcación. Por último, en el caso de la toma de muestras de individuos salvajes, los buzos llevan las bolsas de malla y una espátula para separar el mejillón de la estructura a la que está adherido.

Resultado de la campaña de recuperación de los lotes de mejillones y la toma de muestras de individuos salvajes

Del total de 25 estaciones fondeadas, se recuperaron 13 completas, 2 con una cesta y en 10 no había nada. Para completar el estudio de biota, a propuesta de TAXON Estudios Ambientales y de acuerdo con la dirección técnica, para evitar que alguna de las masas de agua quedase sin representación en este estudio, se tomaron muestras de individuos salvajes en 4 estaciones.

En las imágenes siguientes se pueden ver detalles de lo observado en algunas de las estaciones, durante el proceso de recuperación de los lotes.

	
<p>Estación 710004, donde se observa una cesta y la bolsa desgarrada</p>	<p>Estación 710007, en buen estado sin sufrir percance alguno.</p>

	
<p>Estación 710068. Cabos de seguridad cortados.</p>	<p>Estación 710003, cabos de seguridad cortados y bolsa desgarrada.</p>
	
<p>Recuperación del fondeo de la estación 710009</p>	<p>Estación 710012, sin cestas. Se observa un señuelo utilizado comúnmente por pescadores recreativos.</p>
	
<p>Estación 710032. Las cestas se localizaron en el fondo pero sin mejillones.</p>	<p>Estación 710029. Las cestas estaban en el fondo semienterradas y los mejillones muertos.</p>

4.1.13. Campaña de mayo

Los días 4 y 5 de mayo se realizó el muestreo del litoral rocoso para el cálculo del índice CARLIT. Los días 18, 25, 29 y 31 de mayo se realizó el muestreo agua de tipo mensual de mayo, última toma de muestras del presente contrato.

Las condiciones marítimas fueron buenas, sin embargo en la semana del 22 de mayo se produjeron episodios de lluvias fuertes y localizados por la zona del litoral, que afectaron principalmente a Cartagena y Águilas.

En la **zona del litoral** no se produjeron incidencias que afectaran al muestreo de forma destacable. El sector que abarca desde Mazarrón a Águilas se muestreó antes de las lluvias, mientras que en las área de San Pedro y de Cartagena, se tomaron con posterioridad al episodio.

Durante la campaña se observó basura flotante por la zona de Cartagena. En San Pedro los registros de transparencia fueron mayores que en la costa de Cartagena.

	
<p>Saca flotando en la proximidades de la estación 710071</p>	<p>Vista de la superficie del agua en la estación 710018, donde se aprecia la gran cantidad de sólidos que hay.</p>

El muestreo en el **Mar Menor** también se realizó con normalidad. En esta campaña, la mayoría de las estaciones presentaron valores altos de transparencia, viéndose el fondo en casi todas ellas. Se localizó una mancha de agua de color turquesa frente a las ramblas del Albujón y de Miranda, que ya había sido detectada conanterioridad.

En cuanto al avistamiento de medusas, las especies *Aurelia aurita* y *Rhizostoma pulmo* se observaron en la zona sur, la primera formando bancos y la segunda como individuos solitarios. Por otro lado, en la zona centro fueron avistados una gran cantidad de individuos juveniles de *Cotylorhiza tuberculata*.

	
Vista de la estación 710037, Los Urrutias, en donde se aprecia el fondo.	Individuo juvenil de la medusa <i>Cotylorhiza tuberculata</i> , observado en la estación 710054.
	
Ejemplar de la medusa <i>Rhizostoma pulmo</i> , observado en la estación 710064.	Vista de la superficie del agua frente a la rambla del Albujón, 710035.

Los valores de oxígeno disuelto en el Mar Menor descendieron, con respecto a la campaña anterior, registrando en la mayoría de las estaciones valores alrededor de 6-7 mg O₂/l, próximos al 100% de saturación. Las estaciones someras 710034 (Puerto de Los Alcazares), 710037 (Rambla de los Urrutias) y 710042 (La Pinada, San Javier), han dado valores de oxígeno disuelto de 4-5 mg O₂/l. El descenso generalizado de los valores de oxígeno puede ser debido a la entrada de agua de lluvia.

En las masas de agua del Mediterráneo, los valores de oxígeno disuelto son los normales para esta época del año.

4.2. RESULTADOS POR COMPARTIMENTOS

4.2.1. Calidad de aguas tercer cuatrimestre

PARÁMETROS IN SITU Y FÍSICOQUÍMICA

En el tercer cuatrimestre del contrato cuyo objeto es este seguimiento se han realizado cuatro muestreos febrero, marzo, abril y mayo. Se han medido, la temperatura (°C), el oxígeno disuelto (mg/l), la saturación oxígeno (%), el pH (upH), Salinidad (PSU), sólidos suspensión (mg/l), Transparencia (Profundidad de Secchi, m), Turbidez (NTU), 69 estaciones en noviembre y diciembre, 28 en el Mar Menor y 41 en el Mediterráneo y de ellas 55 en octubre y enero (25 en el Mediterráneo y 30 en el Mar Menor). En general todos parámetros estudiados presentan valores dentro de la normalidad.

La concentración de oxígeno disuelto asciende y el grado de saturación disminuye, como norma general, debido al aumento de la temperatura. Sólo se han detectado valores relativamente bajos de concentración de oxígeno en mayo (<5 mg/l) en tres estaciones del Mar Menor, pero sólo en una de ellas el porcentaje de saturación fue inferior al 70%, en el resto tanto en el Mar Menor como en las masas de agua del Mediterráneo se superó.



Figura 75: Porcentaje de saturación de oxígeno en de las estaciones del Mediterráneo entre febrero y mayo de 2023.

Los valores de concentración de oxígeno disuelto en el Mar Menor oscilaron entre 4,6 mg/l de mayo en la estación 710042 -La Pinada (San Javier)-, que con las estaciones 710034 -Puerto Los Alcázares- y 710037 -Rambla Los Urrutias- son las tres mencionadas con valor por debajo de 5 mg/l de todo el cuatrimestre, y 9,9 mg/l de abril en la estación 710062 -Zona 5 Sur-; los valores de saturación se movieron entre el 68,2%, medido en la estación 710042 en mayo y 140,7%, registrado en abril en la estación 710036 -Rambla de Miranda-. En las masas de agua del litoral mediterráneo murciano los valores oscilaron entre 8,8 (710003 -Puerto San Pedro- en marzo) y 6,6 (710001 -Canal Perimetral- en

mayo) mg/l, con un valor medio para el periodo entre febrero y mayo de 7,7 mg/l y la saturación media del 95,72%, con un máximo de 115,4% (710017 -Puerto de Cartagena-) y un mínimo de 90,4 % (710001) registrados en mayo.

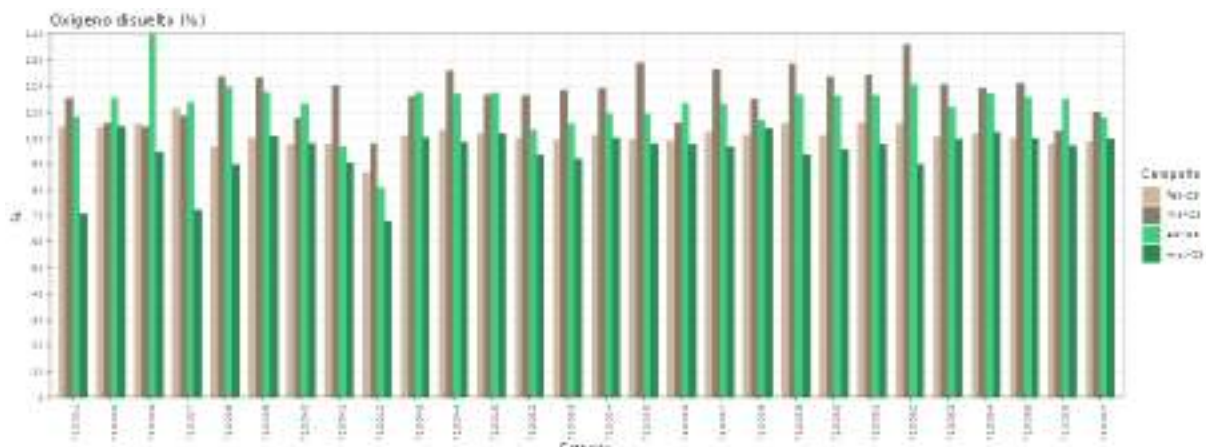


Figura 76: Porcentaje de saturación de oxígeno en de las estaciones del Mar Menor entre febrero y mayo de 2023.

En los meses de febrero a mayo entre 2017 y 2023 el valor medio de concentración de oxígeno en las masas de aguas de la región se han mantenido en torno a 7,7 mg/l, ligeramente por encima en el Mediterráneo ($7,8 \pm 0,38$ mg/l), con una caída relevante en 2018 (7,2 mg/l). En el Mar Menor los valores fueron menores ($7,6 \pm 0,81$ mg/l), con una variabilidad mayor que en el Mediterráneo. No se aprecia una tendencia significativa ni en el Mediterráneo ni en la laguna ($R^2=0,01$; $R^2=0,22$ respectivamente). Tanto en el Mediterráneo como en la laguna los valores medios de saturación se mueven en torno al 100% siendo ligeramente superiores y más variables en el Mar Menor que en el Mediterráneo ($99,8 \pm 10,1$ % y $98,8 \pm 5,9$ % respectivamente). Los valores más bajos de saturación de oxígeno se corresponden con los más bajos de concentración, en 2018 en el Mediterráneo (75 %) y en el Mar Menor (72 %).

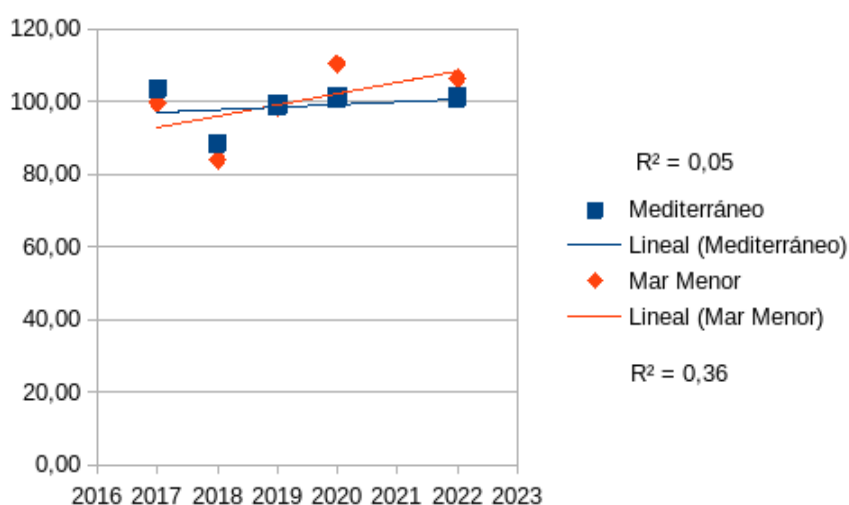


Figura 77: Evolución de la saturación media de oxígeno (%) en el cuatrimestre febrero-mayo en las Masas de agua del Mediterráneo y en el Mar Menor entre 2017 y 2023.

La saturación de oxígeno no sigue ninguna tendencia en las masas de agua del Mediterráneo pero si en el Mar Menor (Figura 77).

Para el periodo 2017 - 2023, considerando los valores medios anuales de los cinco ciclos, ni el oxígeno, ni la saturación de oxígeno han mostrado tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 80$ y pendientes próximas a 0). El valor de oxígeno disuelto osciló en torno a 7,27 ($\pm 1,97$) mg/l, siendo el valor medio mayor en el Mediterráneo ($7,32 \pm 1,96$ mg/l) que el de la laguna ($7,19 \pm 0,9$ mg/l). El año con la media más alta fue 2020 (7,59 mg/l) y el menor media fue 2018 (6,76 mg/l). El porcentaje de saturación de oxígeno varió en torno al 97,66 ($\pm 4,22$) mg/l, con una media más baja en el Mediterráneo ($97,34 \pm 4,1$ mg/l) que la del Mar Menor ($98,22 \pm 6,03$ mg/l). El año con la media más alta fue 2022/3 (101,32 mg/l) y el menor media fue 2018 (90,99 mg/l).

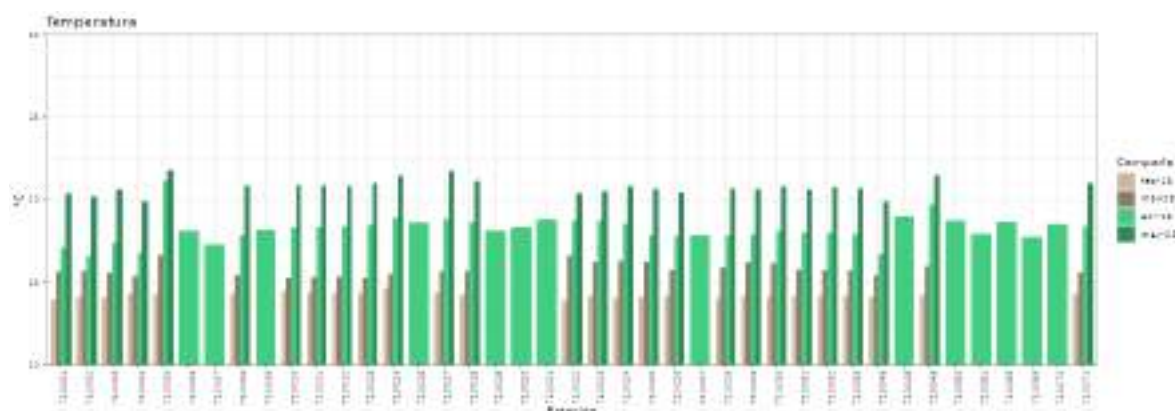


Figura 78: Temperatura (°C) en de las estaciones del Mediterráneo entre febrero y mayo de 2023.

La temperatura muestra un patrón normal relacionado con las variaciones atmosféricas, con un rango de variación menor en el Mediterráneo (21,8-13,9°C) que en el Mar Menor (22,9-12,8°C), Las temperaturas sufrieron un ascenso de febrero a mayo, respecto a las registradas en enero.

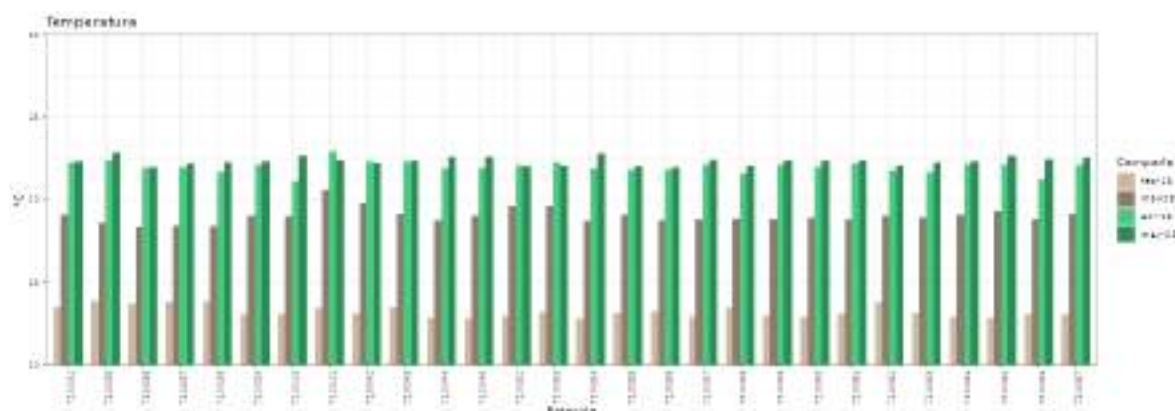


Figura 79: Temperatura (°C) en de las estaciones del Mar Menor entre febrero y mayo de 2023.

La evolución de la temperatura media en este tercer cuatrimestre entre 2017 y 2023 en el Mediterráneo a fluctuado en torno a los $16,2^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,9^{\circ}\text{C}$), con una menor temperatura media en 2018 ($15,3^{\circ}\text{C}$). En el Mar Menor los valores fueron superiores y una variabilidad más grande ($17,6 \pm 1,4^{\circ}\text{C}$) que en el Mediterráneo. La media más baja en la laguna se obtuvo en 2019 ($16,1^{\circ}\text{C}$). No se aprecia una tendencia significativa (Figura 80).

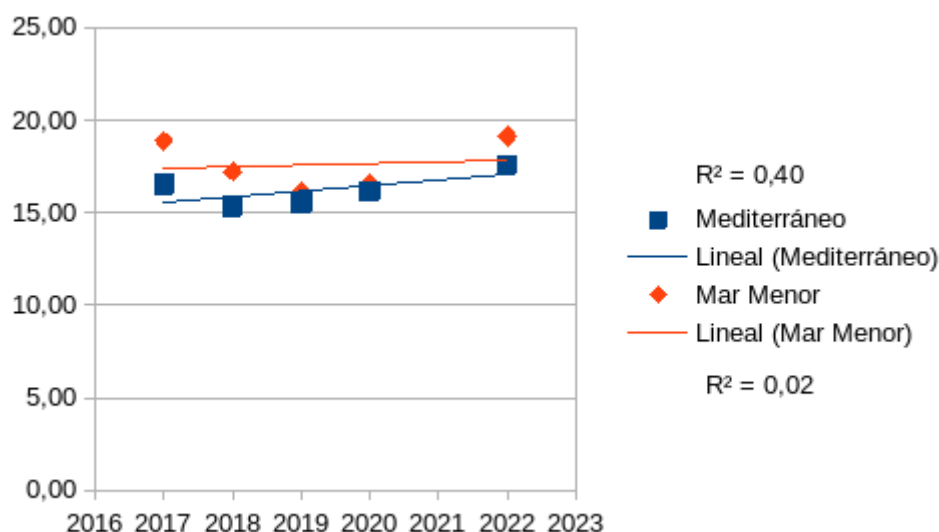


Figura 80: Evolución de la temperatura media ($^{\circ}\text{C}$) en el cuatrimestre febrero-mayo en las Masas de agua del Mediterráneo y en el Mar Menor entre 2017 y 2022.

Entre 2017 y 2023, las medias anuales de temperatura no han revelado tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 80$ y pendientes próximas a 0). El valor de temperatura media osciló en torno a $19,39$ ($\pm 1,03$) $^{\circ}\text{C}$, siendo el valor medio mas bajo en el Mediterráneo ($19,14 \pm 0,98$ $^{\circ}\text{C}$) que el de la laguna ($19,81 \pm 1,17$ $^{\circ}\text{C}$), que muestra mayor amplitud térmica. El año con la media más alta fue 2022/3 ($20,96$ $^{\circ}\text{C}$) y el de menor media 2019 ($18,39$ $^{\circ}\text{C}$).

En el tercer cuatrimestre del presente contrato los valores de salinidad muestran una marcada diferencia entre los datos del Mediterráneo (37,7 psu) y los del Mar Menor (41,6 psu), siendo mayores los de las lagunares. El valor de abril en la estación 710005 -Canal del Estacio- representa una situación intermedia entre la laguna y el Mediterráneo (41,1 psu, máximo para el Mediterráneo en el periodo). Las variaciones encontradas en la salinidad del Estacio, puede servir para ilustrar la dirección del intercambio de agua entre el Mediterráneo y la laguna (37,92, 38,61, 41,12, 38,20 psu, en febrero, marzo, abril y mayo respectivamente). A pesar del aumento de la salinidad en el Mar Menor sus valores no han alcanzado las concentraciones que tenía el año 2019, antes de la DANA.

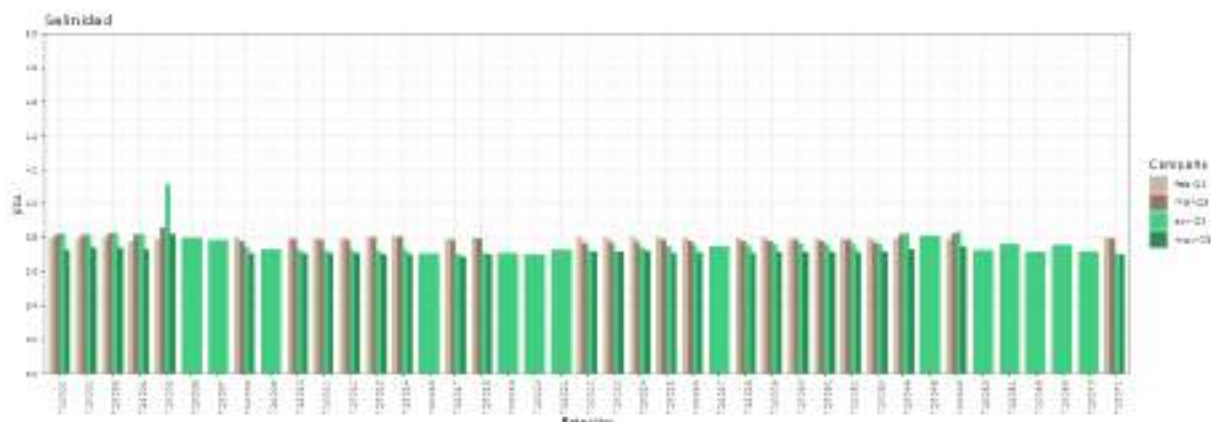


Figura 81: Salinidad (psu) en de las estaciones del Mediterráneo entre febrero y mayo de 2023.

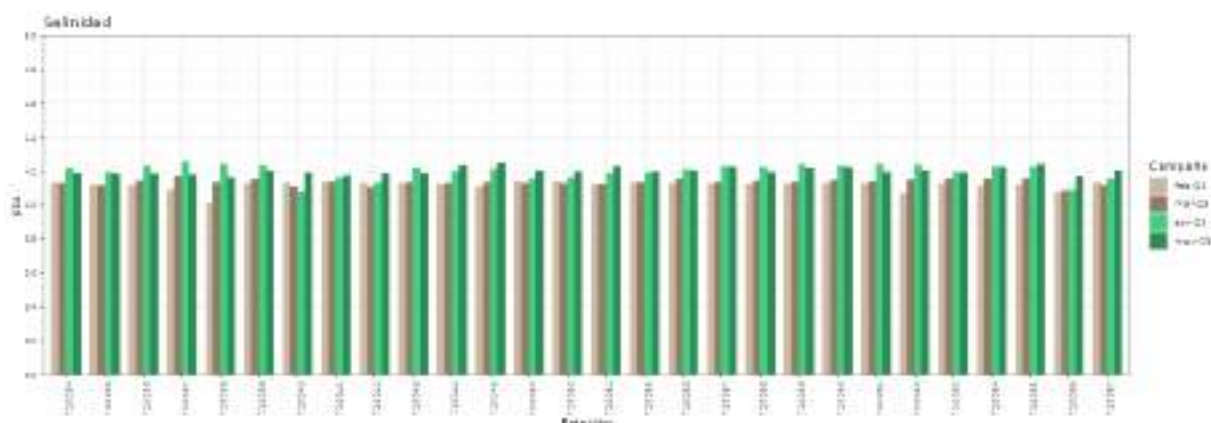


Figura 82: Salinidad (psu) en de las estaciones del Mar Menor entre febrero y mayo de 2023.

La evolución de la salinidad media desde 2017 en el Mediterráneo se han mantenido en torno a los $37,59 \pm 0,23$ psu, sin que se aprecie una tendencia significativa (Figura 83). En el Mar Menor los valores fueron mayores y con una variabilidad más alta ($41,37 \pm 1,81$ psu) que en el Mediterráneo. La media más baja de la laguna par el cuatrimestre se detectó en 2020 (38,91 psu). Tampoco se aprecia una tendencia en la laguna (Figura 83) debido al brusco descenso y a la recuperación tras la DANA de 2019.

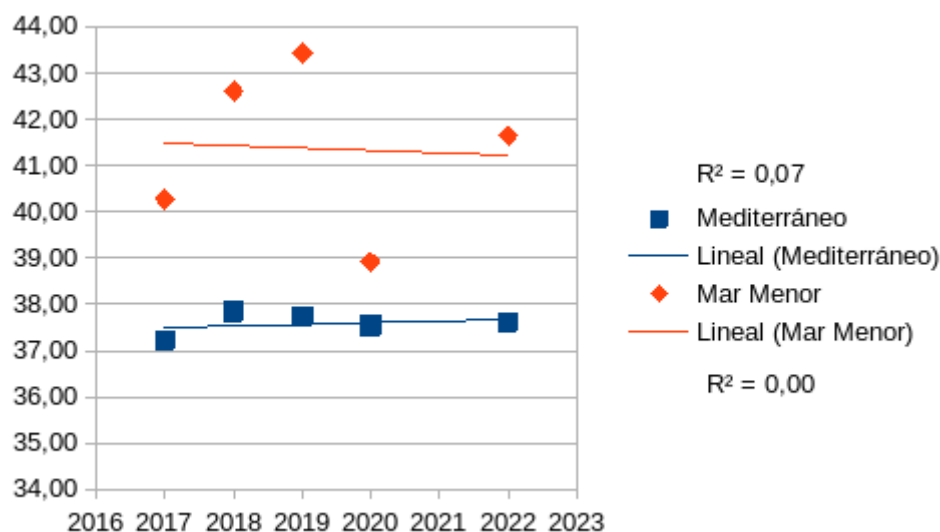


Figura 83: Evolución de la salinidad media (psu) en el cuatrimestre febrero-mayo en las Masas de agua del Mediterráneo y en el Mar Menor entre 2017 y 2023.

Los valores medios anuales entre 2017 y 2023 de salinidad no han mostrado tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 80$ y pendientes próximas a 0). La salinidad media para las masas de agua regionales fue $39,17 (\pm 0,56)$ ups. El valor medio menor y menos variable en el Mediterráneo ($37,47 \pm 0,27$ ups) que el de la laguna ($7,19 \pm 0,9$ ups). El año con la media más alta fue 2018 (39,96 mg/l), coincidiendo con la media mayor del periodo en el Mar Menor (43,88 ups), y la menor media se observó en 2020 (38,39 ups), relacionado con la DANA y el brusco descenso de la salinidad en el Mar Menor (40,57 ups), que se ha ido recuperando progresivamente hasta 2022/3 (41,84 ups).

El pH se mueve dentro de los valores esperado, con una media de 8,31 upH, un valor máximo de 8,68 upH y un mínimo de 7,98 upH; los valores de pH del Mar Menor (8,47 upH) fueron mayores que los del Mediterráneo (8,17 upH).



Figura 84: pH (upH) en de las estaciones del Mediterráneo entre febrero y mayo de 2023.

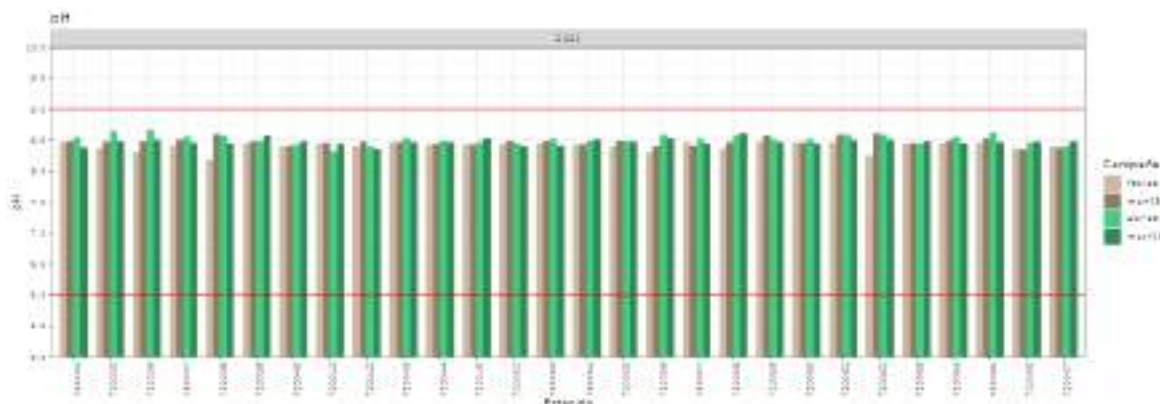


Figura 85: pH (upH) en de las estaciones del Mar Menor entre febrero y mayo de 2023.

El pH medio del período febrero-mayo cuatrimestre desde 2017 hasta la actualidad en el Mediterráneo se ha mantenido estable ($8,2 \pm 0,08$ upH), sin que se aprecie una tendencia significativa (Figura 86). En el Mar Menor los valores pasaron 7,92 a 8,47 upH, con una tendencia clara al alza (Figura 86), rota en 2020 (7,87 upH) por una caída por debajo del valor medio de 2017 (7,92 upH).

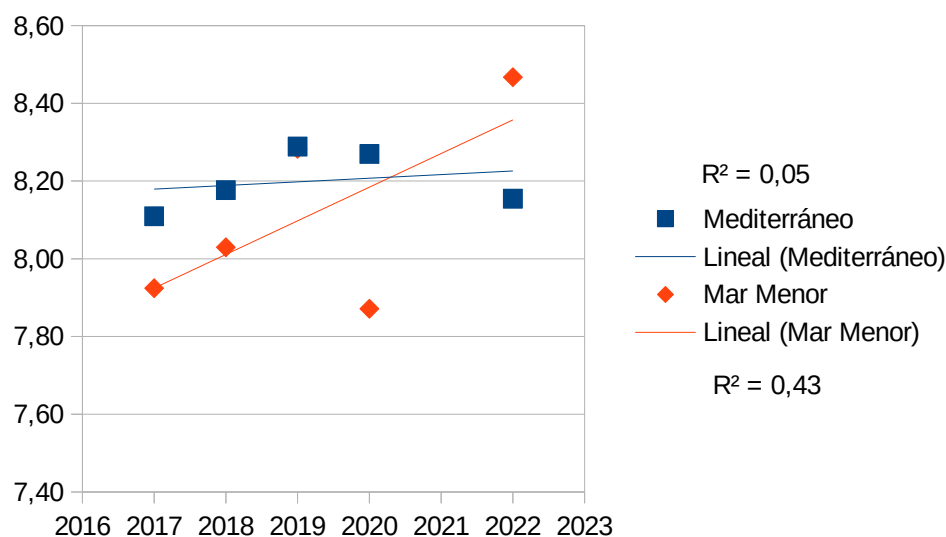


Figura 86: Evolución del pH medio (upH) en el cuatrimestre febrero-mayo en las Masas de agua del Mediterráneo y en el Mar Menor entre 2017 y 2023

El pH medio anual entre 2017 y 2023 han mostrado un aumento significativa ($p > 0,02$, $R^2=88$), pasando de 8,13 a 8,33 upH, fundamentalmente debido a los datos del Mar Menor, que muestran esta tendencia también, mientras que no es significativa para las estaciones del mediterráneo . El valor de pH osciló en torno a 8,23 ($\pm 0,07$) upH, siendo el valor medio menor pero y mas estable en el Mediterráneo ($8,21 \pm 0,03$ upH) que el de la laguna ($8,26 \pm 0,18$ upH).

Los materiales en suspensión en las masas de agua del Mediterráneo (2,87 mg/l) han estado por debajo o ligeramente por encima del LC, con valor máximo de 13,5 mg/l, asociado a la estación 710032 -Rambla de Charcón- en mayo, Las concentraciones de

sólidos fueron mayores en el Mar Menor (3,8 mg/l), donde el máximo (20,3 mg/l) se observó en mayo, asociado a la estación 710035 -Rambla de El Albujón-. Los datos obtenidos de materiales en suspensión concuerdan con los observados de turbidez y transparencia.

La evolución de los valores medios del cuatrimestre de materiales en suspensión en el Mar Menor ($7,59 \pm 3,96$ mg/l) no muestra tendencia significativa en el periodo 2017 - 2023 (Figura 87), como ocurre en el Mediterráneo ($2,87 \pm 0,66$ mg/l). En los dos cuerpos de agua en 2020 se observó una media mayor (14,06 y 4,02 respectivamente). La situación es análoga en el periodo estudiado para ambos ecosistemas, en el Mediterráneo y en la laguna, en relación con la transparencia ($12,9 \pm 2,22$ y $1,74 \pm 0,97$ m respectivamente) y la turbidez ($1,31 \pm 0,55$ y $2,84 \pm 2$ NTU respectivamente).

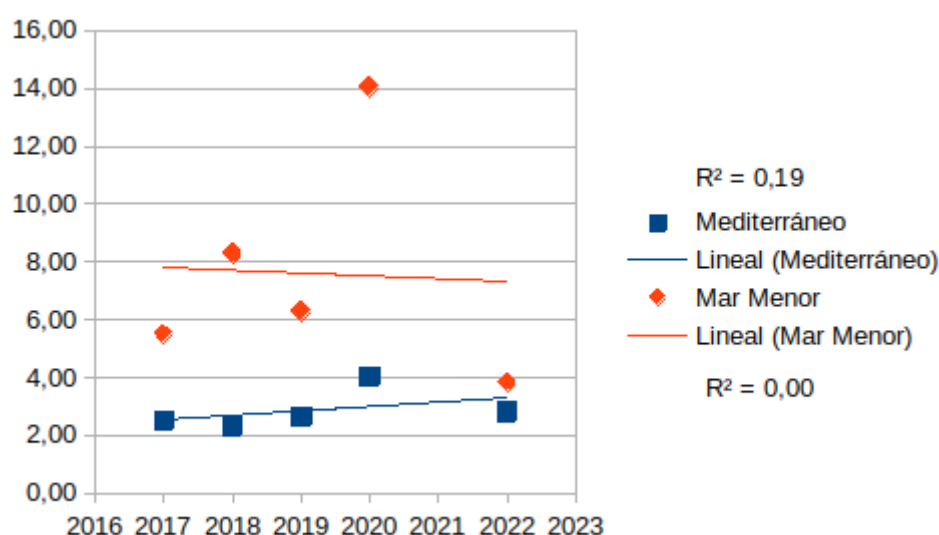


Figura 87: Evolución de la concentración media de materiales en suspensión (mg/l) en el cuatrimestre febrero-mayo en las Masas de agua del Mediterráneo y en el Mar Menor entre 2017 y 2023.

Para el periodo 2017 - 2023, los valores medios anuales de los cinco ciclos, los materiales en suspensión no han presenten tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 80$ y pendientes próximas a 0). La media anual de los materiales en suspensión se movieron alrededor de $4,51 (\pm 0,64)$ mg/l, siendo el valor medio mayor y mas variables en el Mar Menor ($7,06 \pm 1,96$ mg/l) que el Mediterráneo ($3,11 \pm 0,4$ mg/l). El año con la media más alta fue 2020 (5,24 mg/l) y el menor media ha sido 2022/3 (3,57 mg/l).

PERFILES DE CTD

Tercer Cuatrimestre

Para la descripción de los datos registrados con sonda multiparamétrica perfiladora, se han seleccionado los puntos con frecuencia de muestreo mensual de mayor profundidad, para abarcar el máximo de columna de agua posible: 710004 (Mojón - Cabo de Palos); 710026 (Cabo de Palos - Punta Parda) y 710057 (Mar Menor), ver figuras 88, 89 y 91. Estos perfiles representativos para cada masa principal de agua, se ven modificados en particular a nivel costero por las circunstancias e influencias locales muy particulares (la profundidad del punto, el grado de confinamiento, la cercanía a ramblas, la presencia de vertido, etc) de cada punto de muestreo.

En general, durante el tercer cuatrimestre de muestreo de febrero a mayo de 2023 se observa un medio bastante homogéneo entre estaciones de un mismo cuerpo de agua, con pocas diferencias tanto en la distribución en superficie como en la distribución vertical en función de la profundidad; donde se identifica con el paso de los cuatro meses el progresivo cambio estacional de una situación de final de invierno a primavera, sin llegar a identificar el principio de la estratificación estival.

CUERPOS DE AGUA EN MAR ABIERTO

El presente cuatrimestre de muestreo se ubica dentro del típico crecimiento fitoplanctónico de la primavera, identificados para las aguas costeras mediterráneas que se suele producir a mediados de abril - mayo.

Los perfiles de CTD realizados todavía no permiten identificar estratificación termohalina de la columna de agua (figuras 88 y 89), con algo de perturbación en la estación 710026, pero a gran profundidad, muy probablemente debido a la presencia de aportes de agua profunda cargada con nutrientes típicos de la vertiente sur de la costa de la Región de Murcia, pero es muy poco evidente, al menos el mes de mayo de la estación 710026 - Extinta concesión de Acuicultura-Atunes de Mazarrón- al sur de Cabo de Palos (figura 89), y sin presencia al norte de Cabo de Palos (figura 88). Este fenómeno modula el crecimiento del fitoplancton por la presencia de nutrientes en el agua y unido al paulatino incremento de horas de luz que dan comienzo a la primavera, esto puede observarse en el perfil de marzo de la estación 710004 -Zona Actividad Acuícola de San Pedro- al norte de Cabo de Palos, pero tiene poca repercusión al sur posiblemente debido a que las capas cargadas de nutrientes se encuentran a mayor profundidad del rango del perfil en la estación 710026.

Los cuerpos de agua en el Mediterráneo, al norte y sur de Cabo Palos, están comprendidos entre los 0 a 60 metros de profundidad, donde el principal factor de mezcla de la columna de agua es el viento. Ambos cuerpos de agua mediterránea figuras 88 y 89, conservan un máximo próximo a los 18-20°C en superficie en el mes de mayo y próximos a 14°C en el fondo. Donde los factores meteorológicos implicados en la mezcla de la columna de agua se han mantenido en la mayor parte de la transición del invierno a la primavera, observándose un descenso de la temperatura con respecto a la profundidad casi lineal, o con perturbaciones poco evidentes.

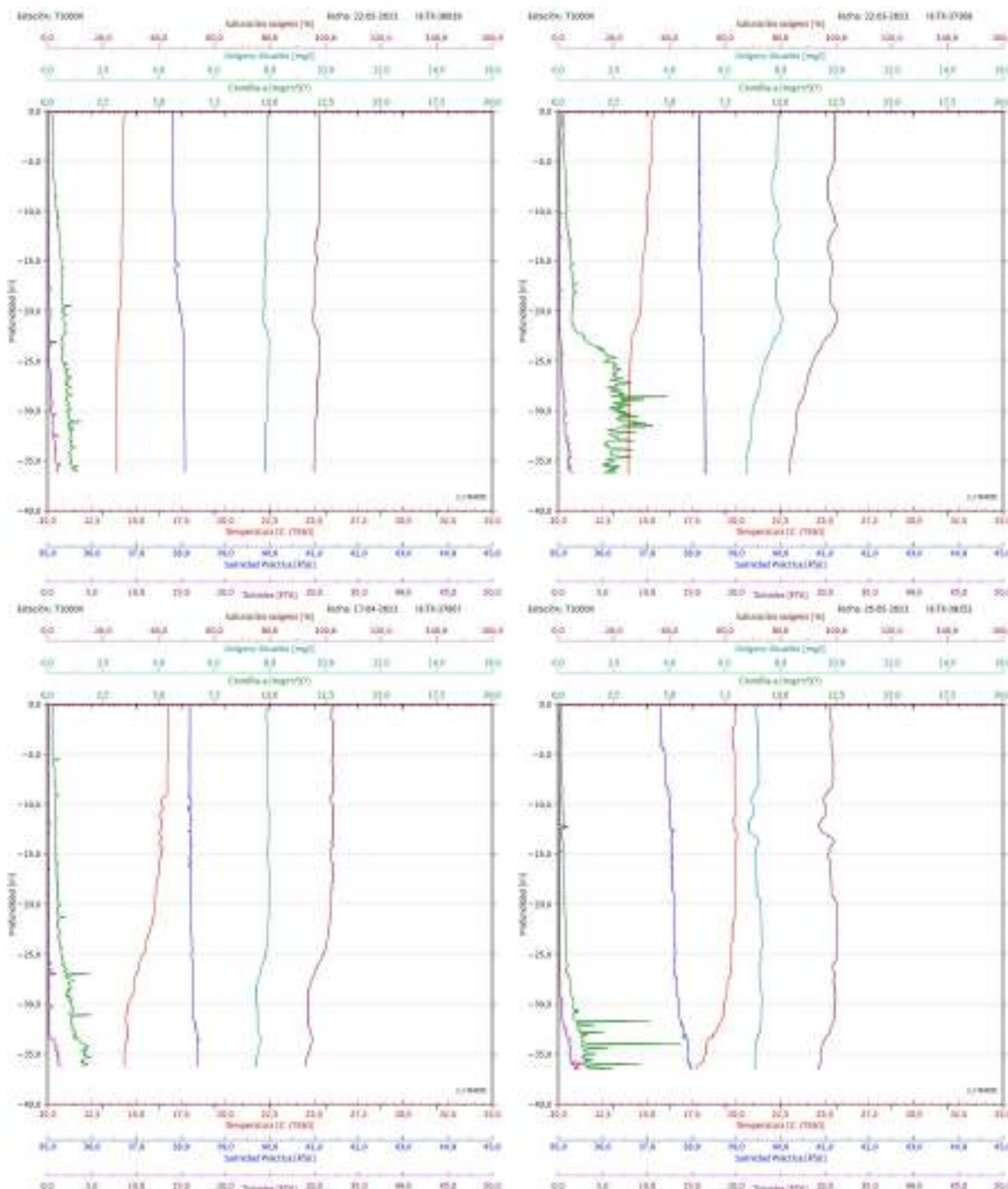


Figura 88: Perfiles de temperatura de febrero a mayo de 2023, de la estación 710004, frente a las costas de San Pedro del Pinatar. Cuerpo de Agua Mojón - Cabo de Palos.

También, se observa una relación, casi constante entre la turbidez y la clorofila que podría explicarse por la presencia de fitoplancton-zooplancton, que presenta un ligero incremento en el estrato profundo de agua fría. Esta relación es muy variable en el caso de las estaciones costeras en ambientes confinados, como puertos y bahías, donde la tasa de renovación es pequeña, como es el caso concreto de Escombreras (710016), o Puerto de Cartagena (710017), donde se registran valores de clorofila que pueden alcanzar los 5 mg/l, más propios de ambientes eutróficos, con desequilibrio en el balance de nutrientes de la columna de agua.

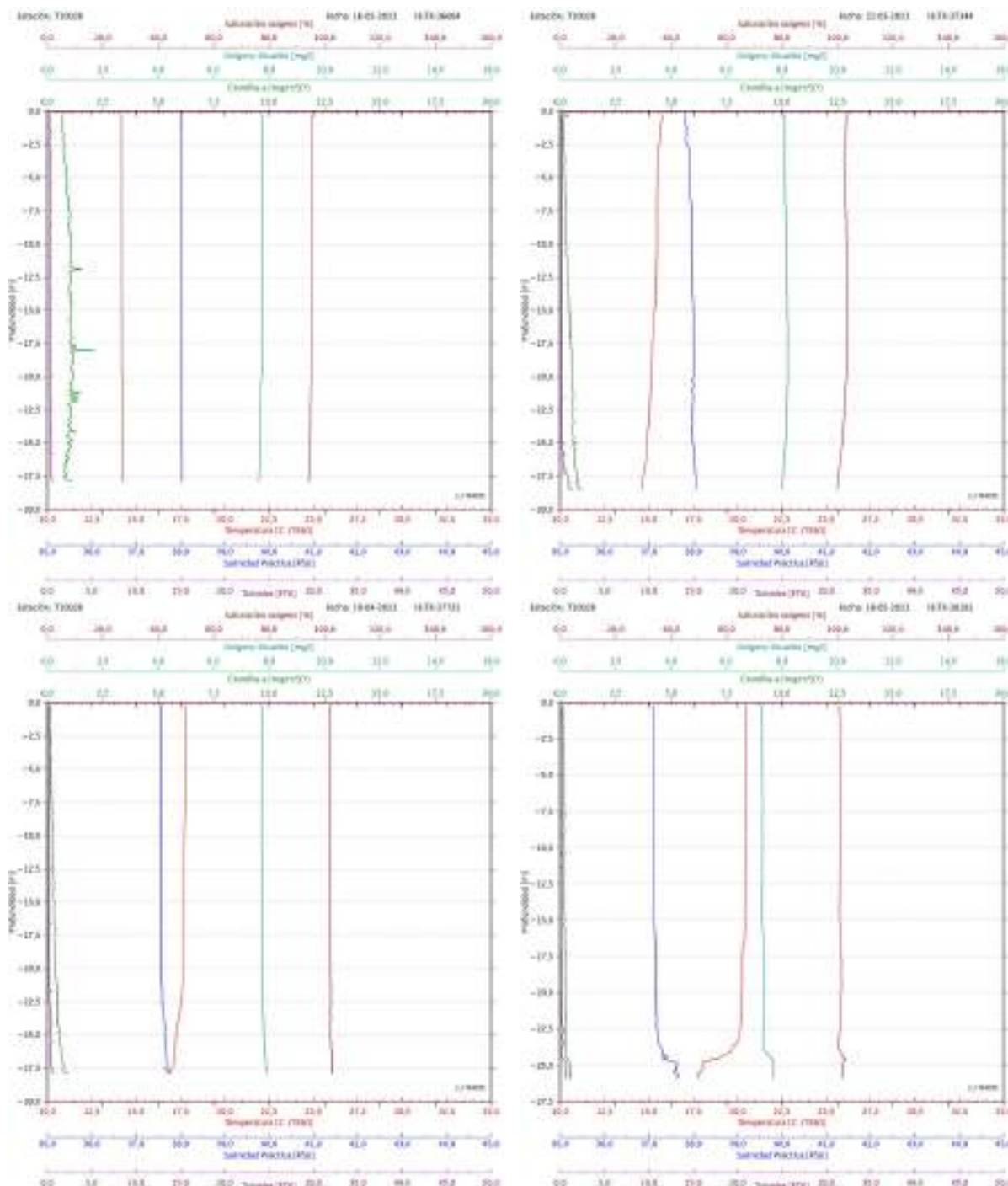


Figura 89: Perfiles del cuatrimestre de febrero a mayo de 2023, de la estación 710026, frente a las costas de Punta de Calnegre. Cuerpo de Cabo de Palos - Punta Parda.

Aunque se trata de una situación concreta, resultado del muestreo de cuatro meses, pero sin completar el ciclo estacional, los datos obtenidos son coherentes con lo esperable para aguas oligotróficas mediterráneas, con altas tasas de renovación y en periodo otoño-invierno.

MAR MENOR

El estudio de perfiles en el Mar Menor, muestra una situación completamente diferente a las aguas abiertas donde no se da una estratificación vertical generalizada y de cierta persistencia. En el caso de la laguna, la temperatura y la salinidad no sufren variaciones verticales relevantes, debido su escasa profundidad e intercambio de agua. La principal fuente de variaciones termohalinas dentro de la laguna en este periodo, responden a las zonas de comunicación con el Mar Mediterráneo (ver figura 90) (Canal del Estacio y Golas de Marchamalo y Encañizadas), la intensa evaporación, cambios meteorológicos, y aportes de agua por las ramblas principales.

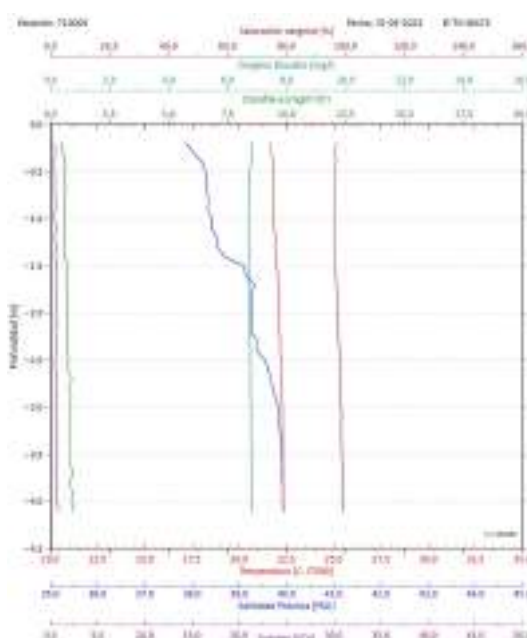


Figura 90: Estación 710005 Canal del Estacio, muestra la comunicación de agua marina entre el Mediterráneo y el Mar Menor, mediante una clara estratificación salina.

temperaturas del agua en los muestreos realizados (figura 91), oscilan entre los 13,5°C de febrero a los 22°C de los meses de abril y mayo, siendo el calentamiento de la laguna, casi súbito de febrero a marzo, con salinidades muy constantes entre 41 y 43 PSU, después de un invierno con pocas precipitaciones, y donde no se han registrado perturbaciones halinas en las proximidades de las desembocaduras de las ramblas. La única anomalía detectada en la salinidad se produce en la estación 710066 -Zona 1-

Norte-, estaciones ubicadas frente al Canal del Estacio, donde se registra una salinidad inferior en superficie debido al intercambio de agua del Mediterráneo (ver figura 92).

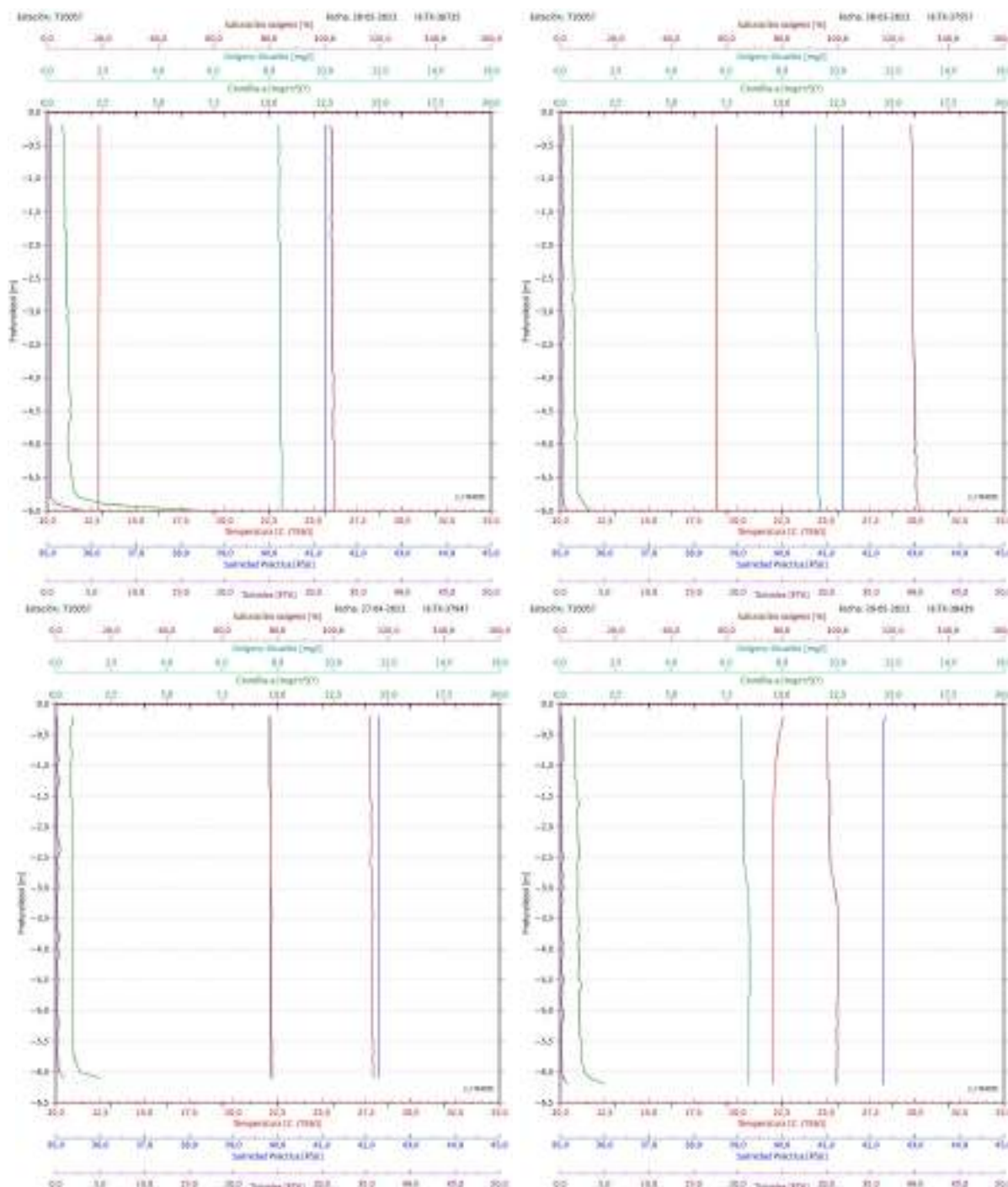


Figura 91: Perfiles del cuatrimestre octubre de 2022 a enero de 2023, de la estación 710057, centro de la cubeta del Mar Menor. Cuerpo de Agua Mar Menor.

Por otro lado, la cantidad de luz, la concentración de sal, la temperatura del agua, y la disponibilidad de nutrientes, son los parámetros que modulan e influyen en la densidad de la biomasa en suspensión, lo cual genera importantes cambios en la turbidez que se pueden observar en los perfiles registrados (ver figura 92). Cuando los perfiles registran una relación evidente entre los parámetros de turbidez y clorofila, se corresponde con una

situación en la que el fitoplancton representa la principal fuente de turbiedad en la columna de agua. Por el contrario, cuando no se da esta relación; y una baja concentración de clorofila-a, se corresponde con una alta turbiedad, evidencia que la principal fuente de materiales en suspensión es otra diferente (ver figura 92), seguramente dependiente de la meteorología local, sedimento y ubicación del punto de muestreo con respecto a otras perturbaciones.

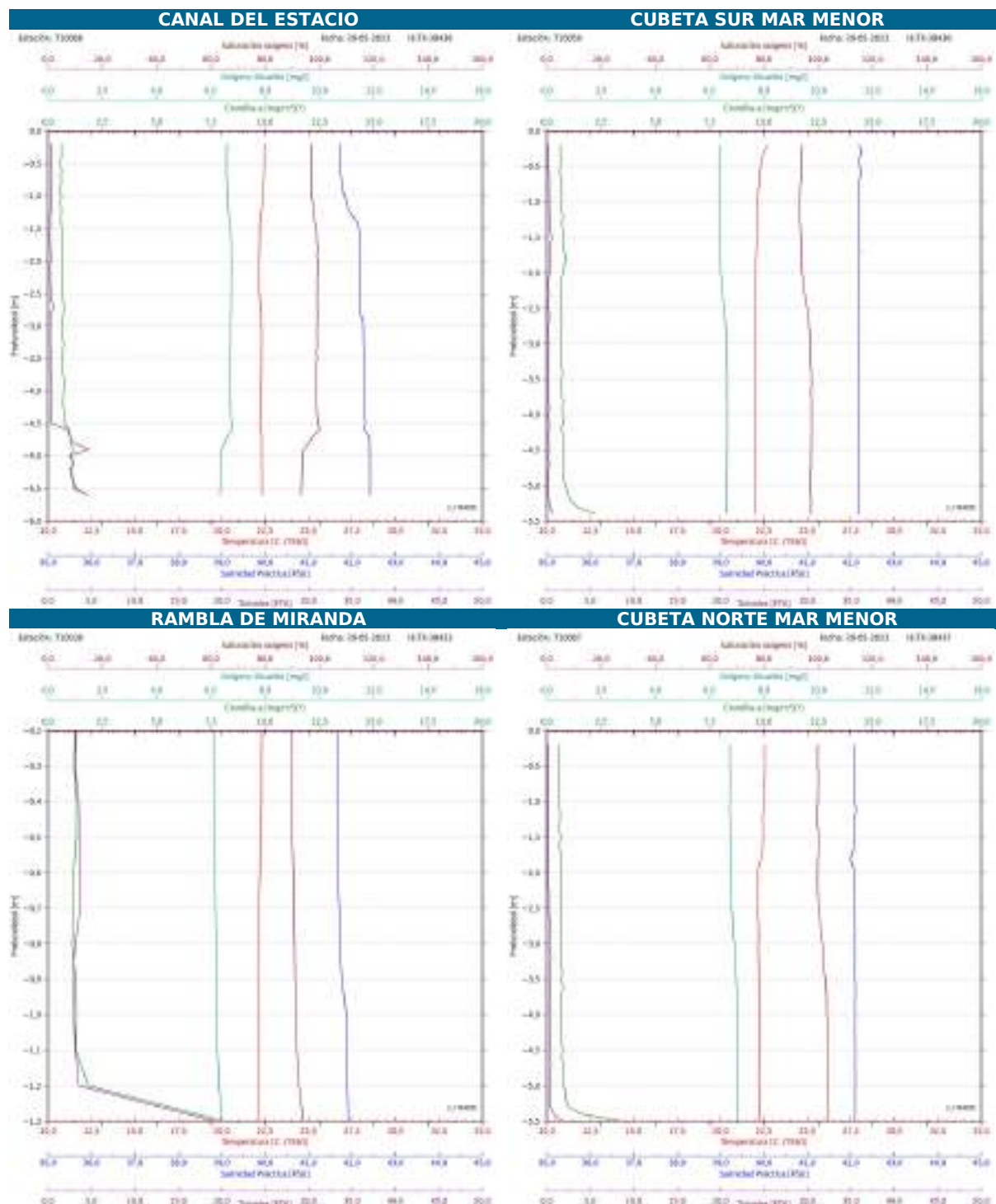


Figura 92: Perfiles de CTD destacables para estaciones frente a la Rambla del Albujón, Canal del Estacio, Cubeta Norte y Sur del Mar Menor.

Ciclo anual completo (tres cuatrimestres)

Para la descripción de los datos registrados con sonda multiparamétrica perfiladora, se mantiene la selección de los puntos con frecuencia de muestreo mensual de mayor profundidad, para abarcar el máximo de columna de agua posible. Estos perfiles representativos para cada masa principal de agua, se ven modificados en particular a nivel costero por las circunstancias e influencias locales muy particulares (la profundidad del punto, el grado de confinamiento, la cercanía a ramblas, la presencia de vertido, etc) de cada punto de muestreo.

A gran escala, las aguas de la Región Murciana se enmarcan dentro del complejo del Mediterráneo Occidental. Las masas de agua que bañan la región marcan la zona de divergencia entre la corriente del Mar de Alborán, al sur del Cabo de Palos, y la corriente Liguro-Provenzal que bordea el Mar Catalán y Provenzal, zona al Norte del Cabo de Palos. Esta transición de origen termohalino sufre una clara fluctuación estacional marcada por la mayor o menor influencia del régimen de vientos de poniente o de levante, lo que a su vez condiciona el grado de influencia de las distintas corrientes y de las masas de agua que éstas transportan.

De esta manera durante la primera parte del año predomina la influencia de las aguas procedentes del Golfo de León que alcanzan netamente hasta la zona costera del Cabo de Palos. Al norte del cual la influencia de las aguas de Alborán es notablemente menor. No obstante, en aguas superficiales (inferiores a los 250 metros profundidad), como las que nos ocupan, pertenecen al dominio de las denominadas MAW (Modified Atlantic Water), las cuales se ven sometidas a fenómenos de un carácter más local y a fluctuaciones ligadas a la estacionalidad o a la dualidad entre invierno-primavera y verano-otoño.

Además, la batimetría también presenta dos zonas muy diferenciadas entre su vertiente al norte y la sur del Cabo de Palos. En dirección a la Manga del Mar Menor se encuentra una plataforma costera con una pequeña pendiente que se extiende varios kilómetros mar a adentro; mientras que la costa que se encuentra al sur del cabo, en dirección Almería presenta una fuerte pendiente, encontrándose un gran incremento en la profundidad a pocos metros de la costa. Sin embargo, debido a la escasa profundidad de los perfiles considerados, no llegan a identificarse diferencias significativas entre estos cuerpos de agua, ya que los perfiles se centran en una capa muy superficial fuertemente condicionada por las condiciones climática y meteorológicas locales.

En ambos cuerpos de agua, la estratificación termohalina se hizo presente a partir del mes de junio de forma superficial (aprox. 10-12 m), con su máxima amplitud térmica en los meses de julio y agosto, en los que la interfase incrementa paulatinamente su profundidad, al tiempo que el gradiente se estrecha, hasta extinguirse en el fondo de los

perfiles de CTD realizados, a partir de septiembre dando entrada a un cuerpo de agua homogéneo típico del invierno, que produce una inversión convectiva de agua, junto con un incremento de mezcla por la acción de los temporales y viento, cerrando el ciclo nuevamente en la primavera hasta formar nuevamente la termoclina. La amplitud térmica registrada se ha conservado entre los 27°C en superficie y próximos a 15°C en el fondo por debajo de la termoclina en verano, hasta los 13-14°C homogéneos en la situación de invierno.

La salinidad presenta unos ciclos de variación más dilatados en el tiempo, y con amplitudes menos evidentes (36,5 - 38,5 PSU), fuera de las influencias de aportes terrígenos, sus cambios parecen obedecer a factores cuyo ámbito de influencia debe considerarse a mesoscala, dentro del esquema de circulación del Mediterráneo Occidental.

La clorofila-a en las aguas de mar abierto se mantienen por lo general por debajo de 3 mg/m³, como es normal para los sistemas de aguas oligotróficas del Mediterráneo occidental, con algunas excepciones en el que podrían considerarse propias de aguas con mayor concentración de nutrientes por la presencia de vertidos en puntos de escasa tasa de renovación, como es el caso de puertos, bahías con emisarios de diferente naturaleza.

La concentración de oxígeno disuelto, está determinada por las condiciones termohalinas de la columna de agua que influyen directamente en la solubilidad del oxígeno. Los cambios en presencia de termoclina se ven reflejados en los perfiles de oxígeno disuelto, y el estado trófico también influye. Sin embargo, se evidencian valores normales con mínimos de 7 mg/l en torno a los meses más cálidos (agosto y septiembre), en superficie, donde se dan los máximos de temperatura, y registros próximos a 9 mg/l para esos mismos meses por debajo de la termoclina donde las aguas son más frías, y existe mayor actividad fitoplanctónica.

En el caso del Mar Menor, los cambios se presentan de forma más abrupta, debido a su carácter más continental, ligados a las condiciones meteorológicas locales y carácter climático de la región. La salinidad se mantiene en equilibrio entre los aportes terrígenos y el intercambio de aguas con el Mediterráneo a través del Canal del Estacio y las golas, con escasas variaciones entre 41-43 PSU. La temperatura presenta un amplio grado de amplitud comprendido entre los 32°C de agosto y mínimos de 12°C de forma homogénea en todo el perfil.

La masa de agua del Mar Menor presenta concentraciones de clorofila-a muy variables dependiendo del punto de muestreo y la época del año considerada, sin poder identificar un claro carácter estacional, pueden darse situaciones típicas de aguas oligotróficas con valores frecuentes de clorofila-a por debajo de 3 mg/m³, pero también aparecen registros

que evidencian concentraciones propias de aguas con una alta carga de nutrientes (>8 mg/m³). Además, parecen existir diferencias respecto a las concentraciones de clorofila y la turbiedad, entre la cubeta norte, y la cubeta sur de la laguna. La cubeta sur presenta con mayor frecuencia que la cubeta norte, altas concentraciones de clorofila-a y situaciones de alta turbiedad, no correspondida con la presencia de fitoplancton. Esta diferenciación, podría explicarse en parte, debido al régimen predominante de vientos de NE, y la mayor presencia de cauces fluviales al Sur de la laguna, que serían probablemente los responsables de estas diferencias que convierten la cubeta sur del Mar Menor en una zona con carácter concentrador.

Con respecto a la concentración y saturación de oxígeno, los registros son muy variables, por los mismos condicionantes antes descritos. Los registros a nivel general, varían entre 6 mg/l, 92% (1 Cuatrimestre) coincidiendo con los meses de temperaturas más elevadas, y los máximos próximos a 9 mg/l y 120% (2 y 3 Cuatrimestre) en los meses más fríos, sin muestras de anoxia relevantes en la columna de agua. Sin embargo, la situación se ve muy modificada en los puntos costeros con valores más bajos.

Estos perfiles de CTD, presentan una gran variabilidad en la serie temporal, debido a diferentes factores, con mayor evidencia en las estaciones costeras por las circunstancias e influencias locales muy particulares (la profundidad del punto, el grado de confinamiento, la cercanía a ramblas, etc.) de cada punto de muestreo. Estos modificadores complican en gran medida un análisis en conjunto que permita identificar tendencias significativas en el periodo 2017 - 2023. No obstante, con carácter general, se observa un medio bastante homogéneo entre estaciones de un mismo cuerpo de agua, o localidad, con pocas diferencias tanto en la distribución en superficie como en la distribución vertical en función de la profundidad; donde se identifican los cambios físico-químicos propios del progresivo cambio entre estaciones del año, con la formación, estabilización y rotura de la termoclina; además de las variaciones en concentración de clorofila asociadas a este fenómeno por la mayor disponibilidad de nutrientes en los meses de rotura de la termoclina.

4.2.2. Nutrientes

Los nutrientes (Fosfatos (mg/l PO₄), Fósforo Total (mg P/l), Amonio (mg/l NH₄), Nitratos (mg/l NO₃), Nitritos (mg/l NO₂), Nitrógeno Total (mg N/l) y Silicatos (mg/l SiO₄) se muestrearon en octubre, noviembre, diciembre y enero en las 69 estaciones que constituyen la actual Red de Vigilancia y Control.

Los valores obtenidos para la concentración de fosfatos están por debajo de los valores límites establecidos en el RD 817/2015 en todas las estaciones excepto en la estación del Mediterráneo 710031 (Vertido EDAR y Vertido Desaladora CCRR Águilas) en la campaña de marzo; en el Mar Menor se cumplieron los estándares fijados en el mencionado RD.

Entre 2017 y 2023 la media de la concentración de fosfatos en el periodo comprendido entre febrero y mayo en las Masas de agua del Mediterráneo se mostró variable ($0,0125 \pm 0,0057$ mg/l). Por su parte, el Mar Menor, con valores ligeramente menores, presentan una mayor variabilidad ($0,0120 \pm 0,0081$ mg/l). La situación para el fósforo total, en la laguna ($0,0455 \pm 0,0864$ mg/l) es similar a la de mar abierto ($0,0451 \pm 0,0866$ mg/l), en ambos caso los valores de 2017 fueron mucho mayores, provocando una alta variabilidad interanual. En los dos cuerpos de agua la concentración de fosfatos y el fósforo total no muestra tendencia en su evolución.

Los valores medios anuales entre 2017 y 2023 no han revelado tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 80$ y pendientes próximas a 0). La concentración de fosfatos fluctuó alrededor de los $0,0104 (\pm 0,0017)$ mg/l, siendo el valor medio mayor en el Mar Menor ($0,0114 \pm 0,0013$ mg/l) que el del resto del litoral ($0,0098 \pm 0,002$ mg/l). El año con la media más alta fue 2020 ($0,0122$ mg/l) y el menor media ha sido el presente ciclo ($0,0094$ mg/l).

Las concentraciones de amonio superan el límite entre bueno y moderado establecido en el RD 817/2015 en la campañas de octubre y noviembre en la estación del Mediterráneo 710017 -Puerto de Cartagena- en febrero, marzo y mayo y en 710031 en marzo. En la laguna las concentraciones para el amonio fueron buenas los cuatro meses en todas sus estaciones.

La evolución entre 2017 y 2023 de la media de la concentración de amonio en el cuatrimestre en las Masas de agua del Mediterráneo no mostró tendencia con variaciones en torno a $0,057$ mg/l ($\pm 0,032$ mg/l). Por su parte, la concentración de amonio en el Mar Menor presenta un valor y una variabilidad mayor ($0,096 \pm 0,091$ mg/l), con una tendencia al descenso en su concentración marcada por los valores encontrados en 2017, especialmente altos.

Para el periodo 2017 - 2023, los valores medios anuales de concentración de amonio no siguen ninguna tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 80$ y pendientes próximas a 0). El valor de amonio varió en torno a $0,0607 (\pm 0,0432)$ mg/l, con una concentración el media más baja en el Mediterráneo ($0,0448 \pm 0,0202$ mg/l) que la encontrada en la laguna ($0,0893 \pm 0,0933$ mg/l), que además es muy variable. El año con la media más alta fue 2017 ($0,1334$ mg/l) y el de media más baja 2022/3 ($0,0227$ mg/l).

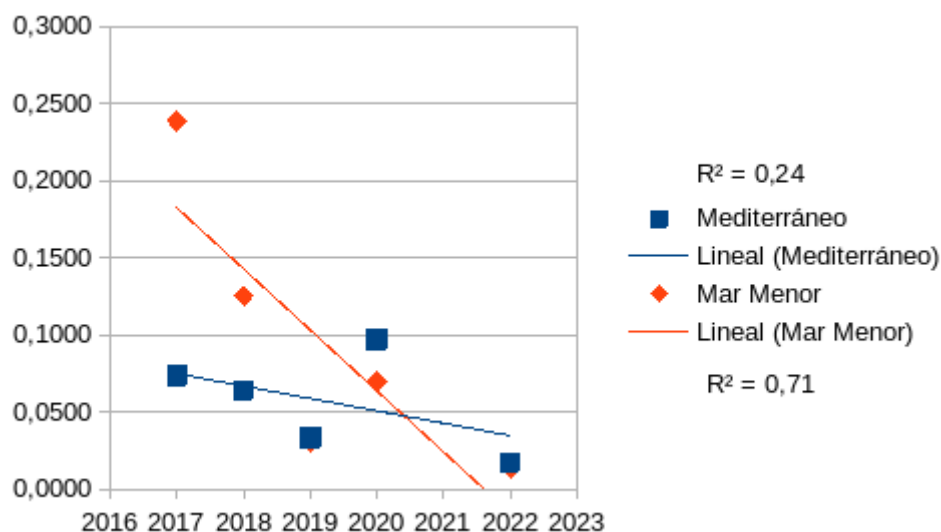


Figura 93: Evolución de la concentración media de amonio (mg/l) en el cuatrimestre febrero-mayo en las Masas de agua del Mediterráneo y en el Mar Menor entre 2017 y 2023.

Los niveles de nitratos son buenos (sensu RD 817/2015) en la mayoría de las estaciones y fechas muestreadas, sólo se han encontrado valores por encima de los límites fijados en las estaciones del Mediterráneo 710001 -Canal Perimetral- en febrero y en 710017 -Puerto de Cartagena- en mayo. En el Mar Menor se incumplieron los estándares de calidad en la estaciones 710035 -Rambla de El Albujón- en todo el cuatrimestre, especialmente en mayo (19,98 mg/l); 710038 -Rambla Carrasquilla- y 710058 -Zona 2 Oeste- en febrero y mayo; 710042 -Zona 2 Oeste- en marzo y abril; y 710037 -Rambla Los Urrutias-, 710044 -Vigilancia 09- y 710062 -Zona 5 Sur- en febrero,

Desde 2017 hasta 2023 la media de la concentración de nitratos en el tercer cuatrimestre en las Masas de agua del Mediterráneo ($0,058 \pm 0,035$ mg/l) no mostró tendencia (Figura 94). En el Mar Menor presenta valores más altos ($0,667 \pm 0,406$ mg/l) aunque no se observa tendencia en la variación de la concentración (Figura 94). Los valores de la Laguna, se han mostrado anormalmente altos en las ramblas, especialmente en la de El Albujón- 710035 -.

Entre 2017 y 2023, los valores medios anuales de nitratos han mostrado tendencia significativa al aumento en las estaciones de la red de vigilancia litoral ($p= 0,03$, $R^2<0,84$), determinado por el sistema lagunar ($p= 0,04$, $R^2<0,82$) en mayor medida que por el Mediterráneo, con menor significación y peor ajuste lineal ($p= 0,07$, $R^2<0,71$). La concentración media de nitratos se cambió desde los 0,1507 mg/l de 2017 hasta los 0,4323 mg/l de 2022/3, mostrando un valor medio menor en el Mediterráneo ($0,0652 \pm 0,041$ mg/l) que el Mar Menor ($0,6158 \pm 0,2685$ mg/l).

La concentración de nitritos superó el límite establecido durante el cuatrimestre sólo en febrero en la estación en del Mar Menor 710038 -Rambla Carrasquilla-.

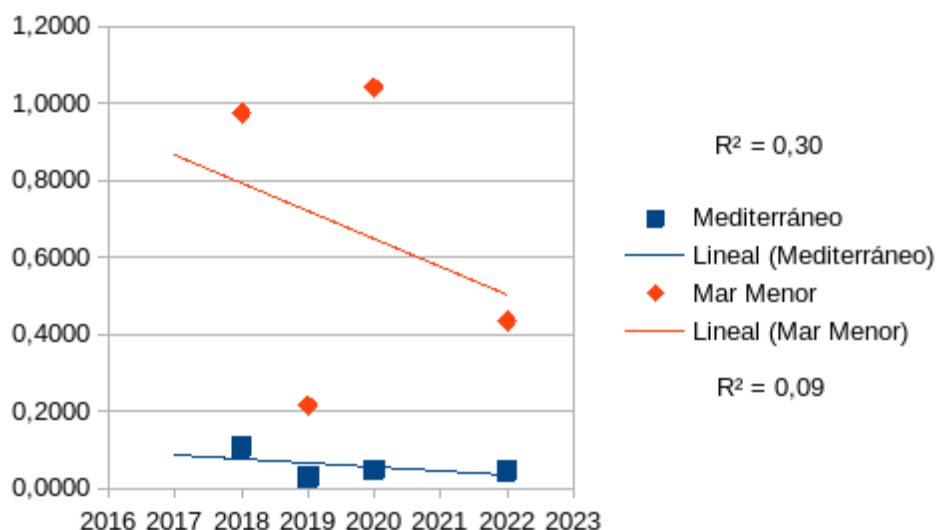


Figura 94: Evolución de la concentración media de nitratos (mg/l) en el cuatrimestre febrero-mayoo en las Masas de agua del Mediterráneo y en el Mar Menor entre 2017 y 2023.

En el periodo 2017 - 2023 los nitritos en la época del año analizada han fluctuado en torno a 0,0056 mg/l ($\pm 0,0017$ mg/l) en el Mediterráneo y 0,0183 mg/l ($\pm 0,0113$ mg/l), por debajo del nivel limite establecido en el RD 817/2015. Como en en el caso de los otros nutrientes la laguna presenta valores mayores a los encontrados en el Mediterráneo. En cualquier caso aunque no se detecto tendencia alguna en ninguno de los dos cuerpos de agua.

Para el periodo 2017 - 2023, la concentración media anual de nitritos no ha presentado tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 80$ y pendientes próximas a 0). Los nitritos variaron en torno a los 0,0095 ($\pm 0,0035$) mg/l, En el Mar Menor la concentración de nitritos (0,015 $\pm 0,008$ mg/l) fue mas elevada que en el Mediterráneo (0,0065 $\pm 0,0016$ mg/l). El año con la media más alta se observó en 2017 (0,0143 mg/l) y la menor media en 2019 (0,0056 mg/l).

La concentración media de silicatos, como es habitual, fue mayor y más variables en el Mar Menor 0,5952 mg/l ($\pm 0,4157$) mg/l que las otras masas de agua del Mediterráneo 0,0651 mg/l ($\pm 0,0707$ mg/l).

La concentración de silicatos, siempre más elevada en el Mar Menor que las otras masas de agua del Mediterráneo, oscilando en la laguna en torno a los 0,3625 mg/l y en el Mediterráneo a 0,1132 mg/l. Se ha observado una mayor dispersión en la laguna ($\pm 0,1749$ mg/l) que en el resto del litoral ($\pm 0,0482$ mg/l). Como en el caso de otros nutrientes la concentración de los silicatos también es mayor en el Mar Menor. No ha mostrado tendencia desde 2017 hasta la actualidad en ninguno de los cuerpos de agua.

Los valores medios anuales de concentración de silicatos en el periodo 2017 - 2023 no han manifestado tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 80$ y pendientes próximas a 0). La concentración de silicatos osciló cerca de los $0,5241 (\pm 0,3026)$ mg/l, encontrando una media mayor en la laguna ($1,226 \pm 0,838$ mg/l) que en el resto del litoral ($0,114 \pm 0,018$ mg/l). 2017 fue el año con la media mayor ($1,0281$ mg/l) y 2019 el de media más baja ($0,2886$ mg/l).



Figura 95: Nutrientes de las estaciones en el campo próximo del Mar Menor

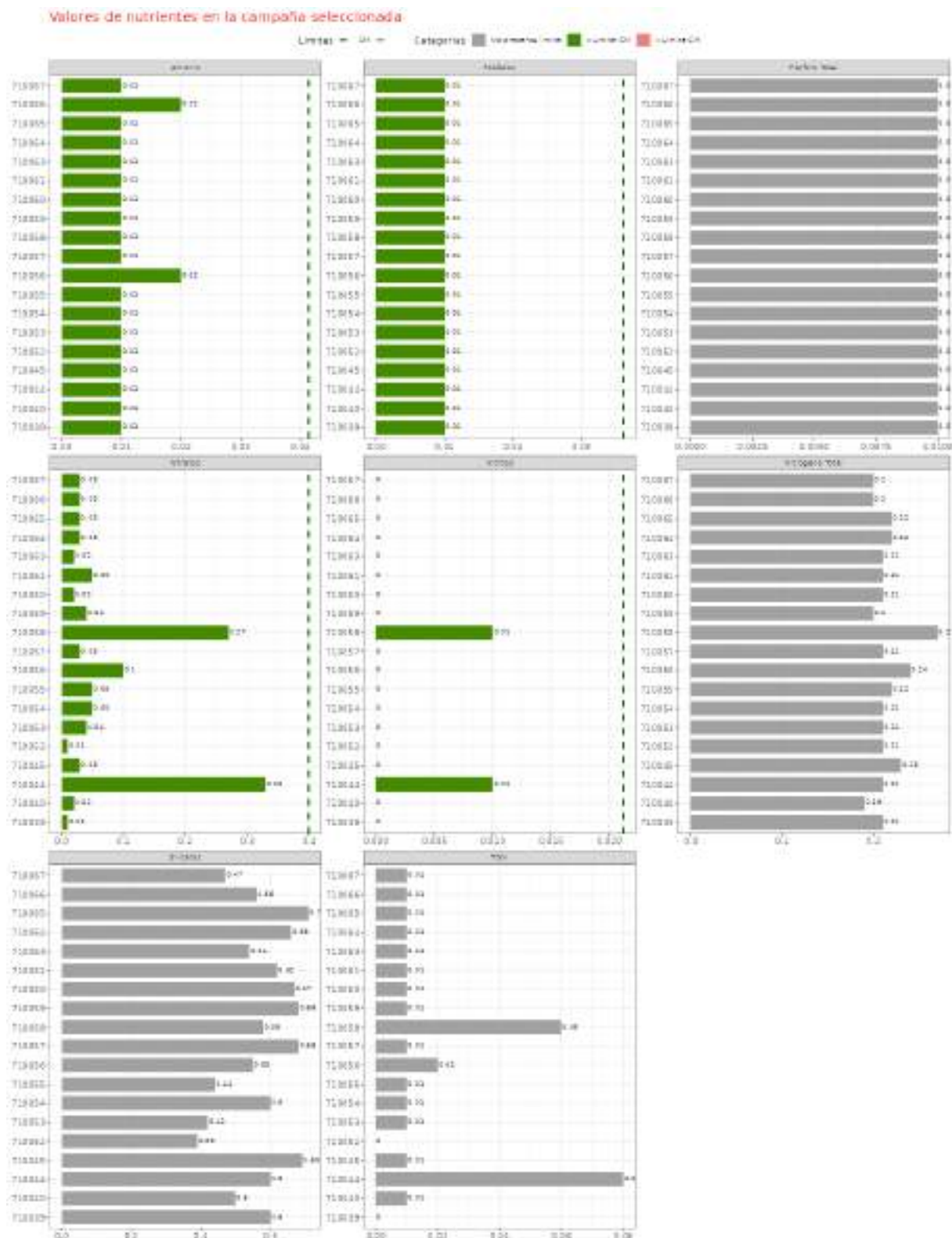


Figura 96: Nutrientes de las estaciones en el campo medio del Mar Menor

Valores de nutrientes en la campaña seleccionada

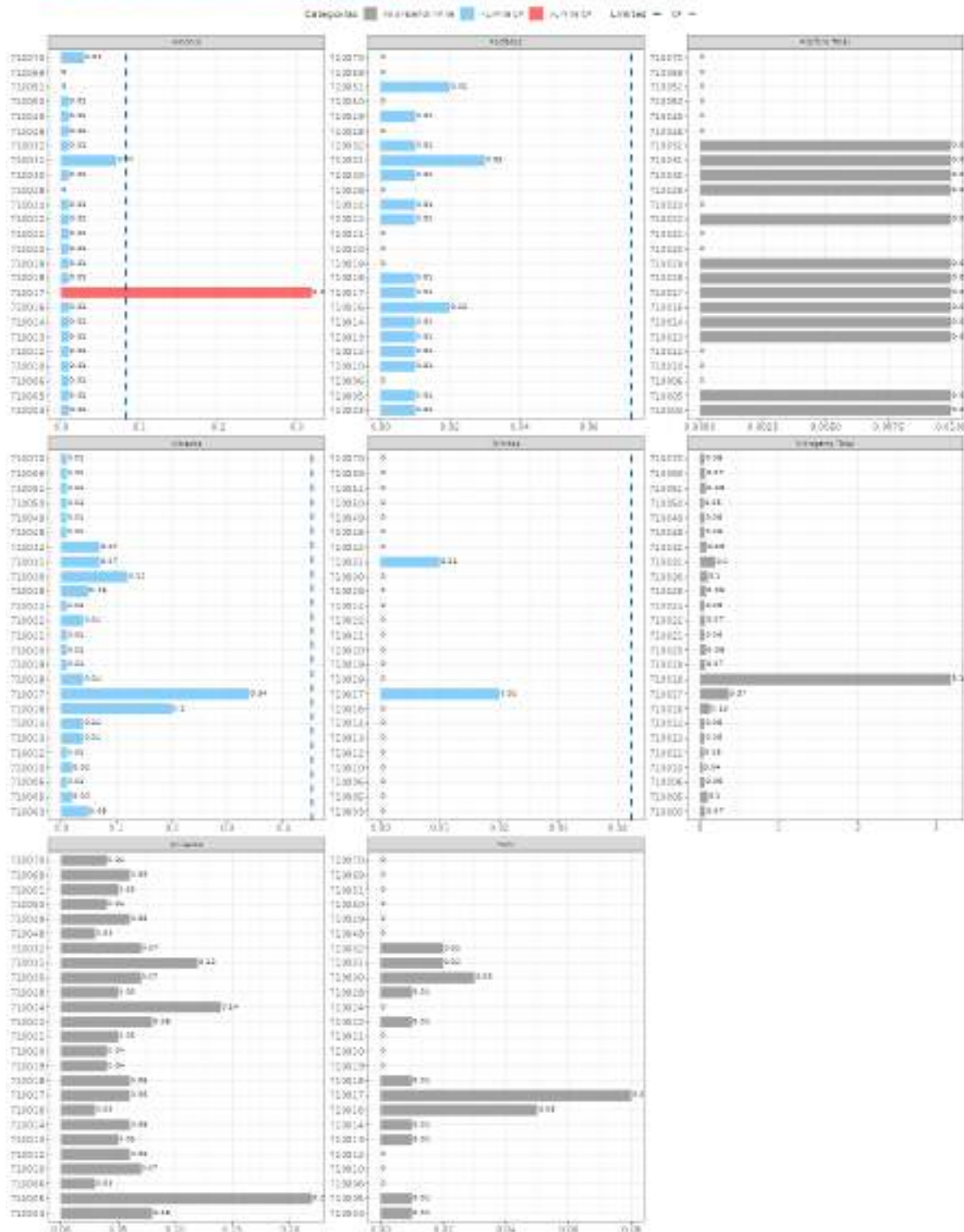
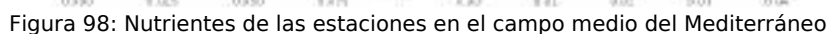


Figura 97: Nutrientes de las estaciones en el campo próximo del Mediterráneo



4.2.3. Sustancias preferentes y prioritarias

Los compuestos orgánicos volátiles (COVs) se muestrearon en 17 estaciones, 11 en el Mediterráneo y 6 en el Mar Menor. Se analizó la concentración de Benceno ($\mu\text{g/l}$), Etilbenceno ($\mu\text{g/l}$), Dicloroetano ($\mu\text{g/l}$), Diclorometano ($\mu\text{g/l}$), mpXilenos ($\mu\text{g/l}$), o-Xileno ($\mu\text{g/l}$), Tolueno ($\mu\text{g/l}$), Tricloroetano ($\mu\text{g/l}$), Suma de Xilenos ($\mu\text{g/l}$). En ninguna de las estaciones se superó el límite de cuantificación de la técnica empleada, por lo tanto sus concentraciones estuvieron por debajo los límites legalmente establecidos en los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero.

La concentración de los COVs entre 2017 y 2023 para el cuatrimestre comprendido entre febrero y mayo han estado por debajo del LC de la técnica empleada, en consecuencia han cumplido las NCAs determinadas por el RD 817/2015.

Se analizaron 8 Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) mensualmente (Naftaleno ($\mu\text{g/l}$), Antraceno ($\mu\text{g/l}$), Fluoranteno ($\mu\text{g/l}$), Benzo(a) ($\mu\text{g/l}$), Benzo(b) ($\mu\text{g/l}$), Benzo(K) ($\mu\text{g/l}$), Benzo(g,h,i) ($\mu\text{g/l}$), Indeno ($\mu\text{g/l}$)) en 14 estaciones del Mediterráneo y en 6 de la laguna y en todos los casos los valores encontrados fueron inferiores a los límites legalmente permitidos, ya que sus concentraciones estuvieron por debajo del límite de cuantificación de la técnica empleada durante todo el cuatrimestre.

Los HAPs en los meses de febrero, marzo, abril y mayo de los años comprendidos entre 2017 y 2023 han presentado en general valores por debajo del LC de la técnica empleada, y en cualquier caso por debajo de las NCAs determinadas por el RD 817/2015,

Los Hidrocarburos Totales del Petróleo se analizaron sólo en el Mediterráneo, en 7 estaciones, y las concentraciones analizadas mensualmente sólo superaron el límite de cuantificación en la campaña de mayo y también el límite establecido por la legislación vigente en la estación 710071 -Cabo Tiñoso | Vigilancia 13- (0,41 mg/l).

Los Cianuros se analizaron en 7 estaciones en el Mediterráneo, y las concentraciones analizadas mensualmente no superaron el límite de cuantificación en ninguna estación, por lo tanto en todos los casos se han cumplido los límites establecidos por la legislación vigente.

La concentración de cianuros tampoco superó el LC en el cuatrimestre que nos ocupa en 2017, en 2018, en 2019 y ni en 2020.

Los compuesto organoestánicos se muestrearon en 20 estaciones, 6 en la laguna y 14 en el Mediterráneo. Las concentraciones de las estaciones muestreadas no superaron los estándares fijados en el RD 817/2015 durante el tercer trimestre del presente contrato.

En los años precedentes de seguimiento se superó el valor establecido en el RD 817/2015 en 2017 en la estaciones 710003, 710030, 710034 y 710041. Durante este periodo de 2018 el estándar de calidad se incumplió en las estaciones 710003, 710005, 710018, 710026, 710030, 710032, 710040, 710041, 710042 y 710049. En 2019 sólo se superó la NCA en 710003 y 710041. Finalmente en 2020 los valores estuvieron por debajo del límite legal en todas las estaciones excepto 710003.

Durante el presente cuatrimestre el muestreo realizado para metales ha consistido en una toma de muestra mensual (octubre, noviembre, diciembre y enero) en la que se analizaron Arsénico ($\mu\text{g/l}$), Cadmio ($\mu\text{g/l}$), Cobre ($\mu\text{g/l}$), Cromo (VI) (mg/l), Mercurio ($\mu\text{g/l}$), Níquel ($\mu\text{g/l}$), Plomo ($\mu\text{g/l}$), Selenio ($\mu\text{g/l}$) y Zinc ($\mu\text{g/l}$) en todas estaciones de la Red (41 en el Mediterráneo y 28 en el Mar Menor) del tercer trimestre. Los valores obtenidos en casi todas las muestras estaban por debajo de los límites de cuantificación, sólo se superó el límite establecido legalmente para la concentración de cadmio en la laguna en abril en 710067 (1,37 $\mu\text{g/l}$) y en mayo en 710060 (1,2 $\mu\text{g/l}$).

Los límites legales no se cumplieron para Zinc en febrero en las estaciones del Mar Menor 710038 (85,46 $\mu\text{g/l}$), 710039 (63,74 $\mu\text{g/l}$), 710044 (83,31 $\mu\text{g/l}$), 710045 (74,62 $\mu\text{g/l}$), 710054 (80,72 $\mu\text{g/l}$), 710055 (67,41 $\mu\text{g/l}$), 710057 (64,52 $\mu\text{g/l}$), 710058 (69,70 $\mu\text{g/l}$), 710060 (72,33 $\mu\text{g/l}$), 710061 (85,09 $\mu\text{g/l}$), 710063 (110,80 $\mu\text{g/l}$), 710065 (115,00 $\mu\text{g/l}$), 710067 (87,56 $\mu\text{g/l}$); y en las estaciones del Mediterráneo 710003 (77,8 $\mu\text{g/l}$), 710004 (70,73 $\mu\text{g/l}$), 710008 (69,2 $\mu\text{g/l}$), 710010 (72,24 $\mu\text{g/l}$), 710011 (68,16 $\mu\text{g/l}$), 710013 (73,55 $\mu\text{g/l}$), 710014 (63,96 $\mu\text{g/l}$), 710017 (83,93 $\mu\text{g/l}$), 710030 (97,28 $\mu\text{g/l}$), 710032 (75,03 $\mu\text{g/l}$) y 710046 (76,89 $\mu\text{g/l}$). En marzo en las estaciones lagunares 710035 (72,55 $\mu\text{g/l}$), 710037 (67,75 $\mu\text{g/l}$), 710038 (64,19 $\mu\text{g/l}$), 710039 (88,93 $\mu\text{g/l}$), 710040 (66,03 $\mu\text{g/l}$), 710043 (69,54 $\mu\text{g/l}$), 710044 (82,64 $\mu\text{g/l}$), 710057 (72,44 $\mu\text{g/l}$), 710058 (61,78 $\mu\text{g/l}$), 710059 (77,52 $\mu\text{g/l}$), 710063 (66,54 $\mu\text{g/l}$) y 710066 (61,78 $\mu\text{g/l}$); y en las estaciones del Mediterráneo 710001 (72,49 $\mu\text{g/l}$), 710003 (108,6 $\mu\text{g/l}$), 710024 (71,24 $\mu\text{g/l}$), 710025 (74,2 $\mu\text{g/l}$), 710029 (66,12 $\mu\text{g/l}$), 710030 (60,59 $\mu\text{g/l}$) y 710031 (6,17 $\mu\text{g/l}$). Ni en abril ni en mayo se observó concentración de zinc por encima de los estándares en ninguna estación de la Red de Vigilancia.

En el periodo 2017-2023 en el cuatrimestre febrero-mayo en todas estaciones estudiadas se cumplió con la normativa para todos los metales, con las excepciones comentadas en el párrafo anterior y para el Zinc en 2017 en las estaciones 710003, 710005, 710016, 710018, 710026, 710028, 710030, 710032, 710034, 710035, 710036, 710038, 710039, 710040, 710041, 710042, 710043 y 710056.

Los Nonifenoles y Cloroalcanos se midieron en 7 estaciones del Mediterráneo. Los valores obtenidos en todas las muestras estaban por debajo de los límites de cuantificación, y en ninguno de los casos superaron el límite establecidos legalmente. Lo mismo es aplicable para este periodo de cuatro meses en las campañas realizadas de 2017 a 2020.

Los plaguicidas organoclorados ((Alacloro ($\mu\text{g/l}$), Aldrín ($\mu\text{g/l}$), Dieldrín ($\mu\text{g/l}$), Endosulfán ($\mu\text{g/l}$), Endrín ($\mu\text{g/l}$), Isodrín ($\mu\text{g/l}$), DDT ($\mu\text{g/l}$), pppDDT ($\mu\text{g/l}$), HCH ($\mu\text{g/l}$), aHCH ($\mu\text{g/l}$), bHCH ($\mu\text{g/l}$), dHCH ($\mu\text{g/l}$), Lindano ($\mu\text{g/l}$), Pentaclorobenceno ($\mu\text{g/l}$), Pentaclorofenol ($\mu\text{g/l}$), Aclonifén ($\mu\text{g/l}$), Bifenox($\mu\text{g/l}$), Dicofol ($\mu\text{g/l}$), Heptacloro epox ($\mu\text{g/l}$), Heptacloro ($\mu\text{g/l}$), Hexaclorobenceno ($\mu\text{g/l}$)) medidos en 16 estaciones en el Mediterráneo y 18 en la laguna, obteniéndose durante el tercer cuatrimestre valores de concentración inferiores al límite de cuantificación, o que en cualquier caso, no superaron el límite del RD 817/2015. Los Plaguicidas Organofosforados (Clorpirifós($\mu\text{g/l}$), Diclorvos($\mu\text{g/l}$)) en las 32 estaciones muestreadas en el litoral murciano mostraron valores de concentración inferiores al límite de cuantificación en la en todas las estaciones de muestreo, por lo tanto no se superaron las NCAs establecidas legalmente. Para el resto de los Plaguicidas analizados Isoproturon ($\mu\text{g/l}$), Diurón ($\mu\text{g/l}$), Atrazina ($\mu\text{g/l}$), Simazina ($\mu\text{g/l}$), Cibutrina ($\mu\text{g/l}$), Cipermetrina ($\mu\text{g/l}$), Quinoxifen ($\mu\text{g/l}$), Terbutrina ($\mu\text{g/l}$) los valores de referencia establecidos por la normativa se cumplieron para todas las estaciones de muestreo en todas las campañas del cuatrimestre, excepto para la concentración de Cipermetrina que en mayo superó su NCA en las estaciones 710018 (0,00096 $\mu\text{g/l}$), 710028 (0,000092 $\mu\text{g/l}$) y 710032 (0,000092 $\mu\text{g/l}$).

En el periodo 2017-2021 en el cuatrimestre febrero-mayo todos los plaguicidas estudiados estuvieron por debajo de la NCA determinado por la legislación, y en general por debajo del LC del método analítico usado, por lo tanto se cumplió lo establecido en el RD 817/2015.

En la estación 710016 -Dársena de Escombreras Zona Central- se tomaron muestras en octubre y enero para el análisis de Trihalometanos (Bromodiclorometano ($\mu\text{g/l}$), Bromoformo ($\mu\text{g/l}$), Cloroformo ($\mu\text{g/l}$), Dibromoclorometano ($\mu\text{g/l}$)). Las concentraciones se mantuvieron por debajo del límite de cuantificación, en consecuencia la suma de sus concentraciones no superaron el valor límite de referencia (100 $\mu\text{g/l}$). La situación fue idéntica para este cuatrimestre entre 2017 y 2021.

Finalmente, los parámetros adicionales (Cloro libre (mg/l), Acetites-Grasas (mg/l), Sulfatos (mg/l), Fluoruros (mg/l), Boro (mg/l), Tri-Tetracloroetileno ($\mu\text{g/l}$), Bromato (mg/l), Antimonio ($\mu\text{g/l}$), Fenol (mg/l), Tensioactivos aniónicos (MBAS) (mg/l)) muestreados trimestralmente en las estaciones 710012, 710013, 710014, 710016, 710017, 710018 y 710071 mostraron unas concentraciones que cumplen con los valores establecidos en el

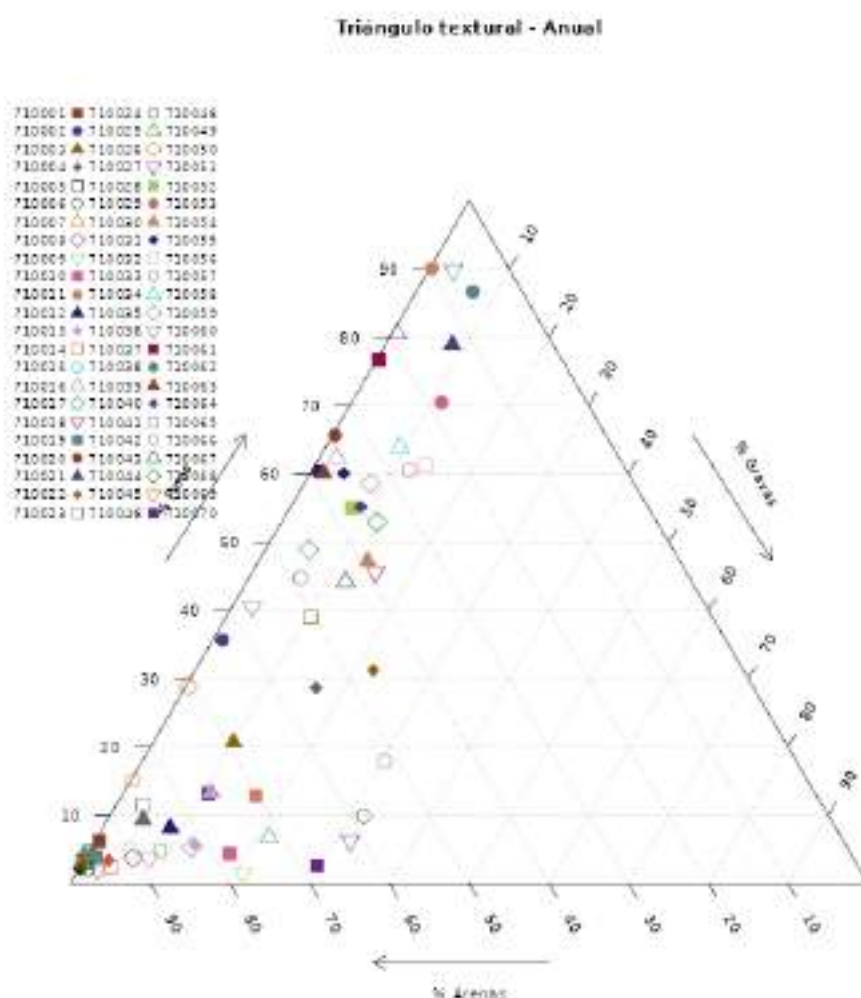
R.D. 1799/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula el proceso de elaboración y comercialización de aguas preparadas envasadas para el consumo humano. La situación en los años anteriores era similar pero sin ningún incumplimiento de la legislación de referencia.

La concentración media anual de las sustancias preferentes y prioritarias entre los años 2017 y 2023 no han manifestado tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 80$ y pendientes próximas a 0) y en la mayoría de los casos no han rebasado sus L:C.

4.2.4. Calidad de sedimentos

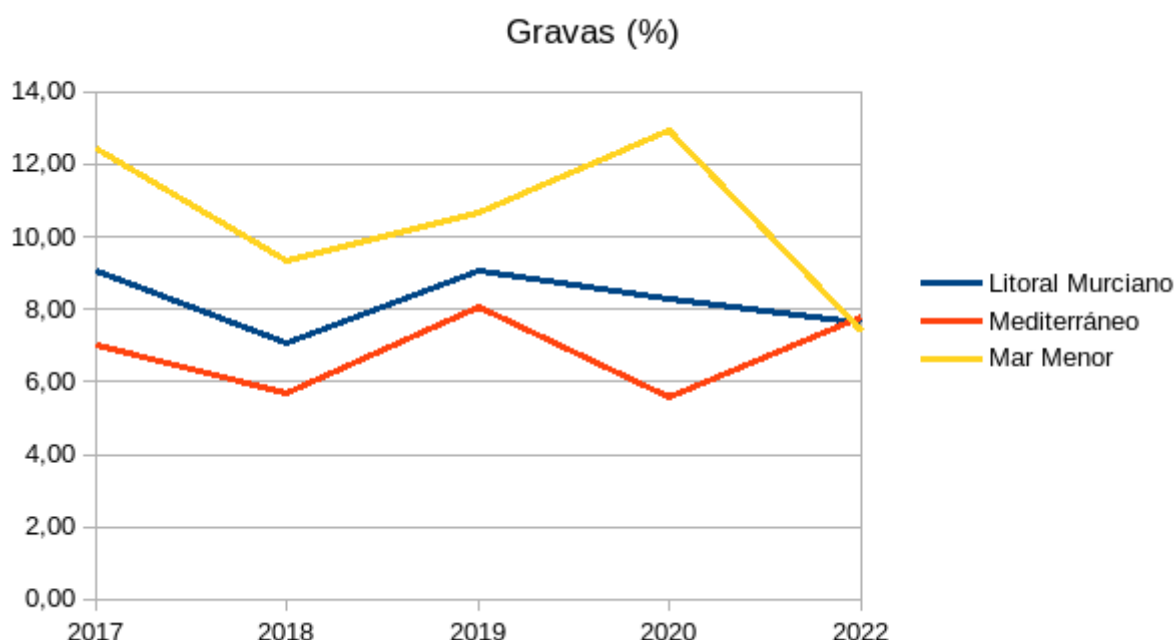
GRANULOMETRÍA

Los sedimentos de las estaciones de la Red de Vigilancia y Control del litoral regional cubren un amplio espectro de composiciones granulométricas. Por término medio, en 2022, como en años anteriores, los sedimentos son arenosos (64,1%) con escaso contenido en gravas (7,6%) y con un contenido en limos y arcillas variable (90,2 – 1,6%).

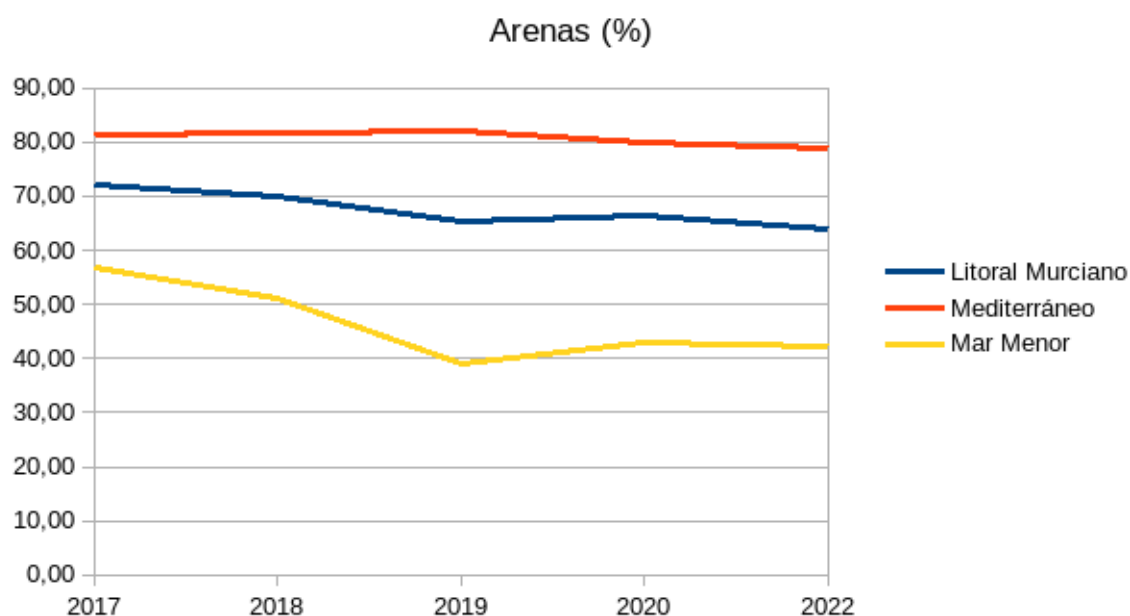


La naturaleza de los fondos de las masas de agua del Mediterráneo es sensiblemente diferente de los del Mar Menor, cuyos sedimentos muestran un mayor enfangamiento, que ha aumentado respecto a muestreos anteriores. El contenido medio de arenas es mayor en el Mediterráneo (79 %) que en el Mar Menor (42,3%). El contenido en limos y arcillas en la laguna es de un 50,3%, con un rango entre el 90,2 y el 2,5%, y en el Mediterráneo de un 13,4%, con valores entre el 47,8 y 1,6%.

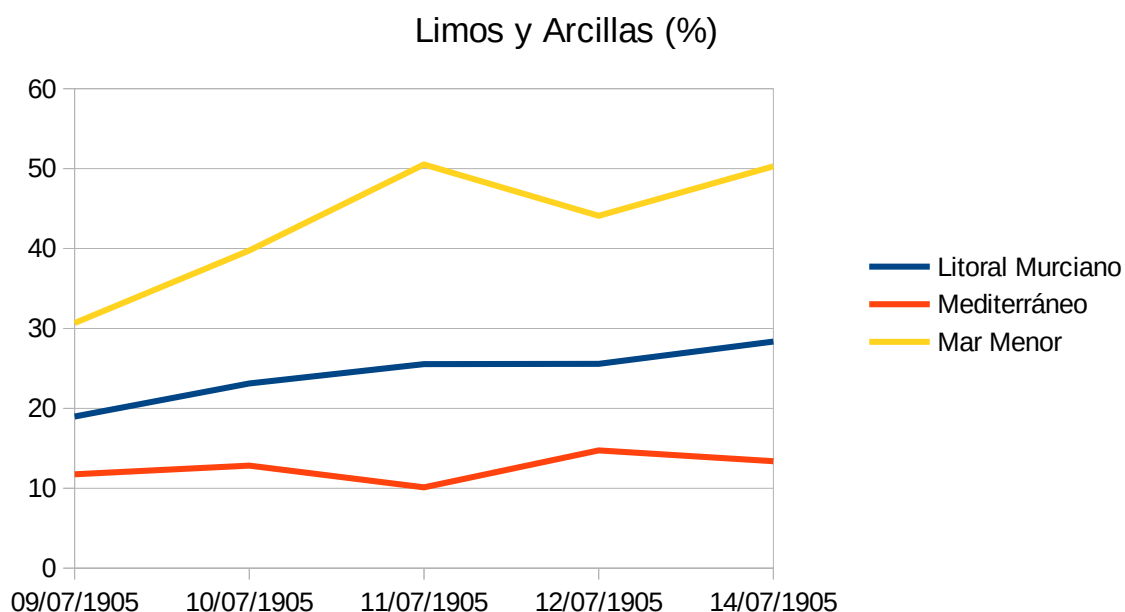
Entre 2017 y 2022 el contenido en gravas se ha mantenido constante para el Litoral Murciano ($8.2 \pm 0,9$ %), sin que se detecte tendencia para el conjunto de estaciones, ni para las estaciones del Mediterráneo ($6,8 \pm 1,2$ %) ni para el sistema lagunar ($10.6 \pm 2,3$ %).



Durante el periodo estudiado las arenas para el conjunto del litoral murciano han disminuido desde 72,1% en 2017 hasta el 64,1% en 2022. La disminución aunque moderada, con una pendiente o coeficiente de la X $a=-1,6$, y un moderado ajuste lineal ($R^2=0,82$). Este descenso en el porcentaje de arena no ha sido significativo para el cuerpo de agua mediterráneo, ni para la laguna ($p>0,05$), con un ajuste lineal bajo ($R^2>0,8$).



De forma análoga entre 2017 y 2022, los limos y arcillas, han aumentado moderadamente ($a=1,7$) pero de forma significativa ($p=0,02$, $R^2=0,87$) en el Litoral murciano, cuyo valor medio ha pasado del 19% al 28,4%, si bien esta tendencia no se ha observado ni en el Mediterráneo ni el Mar Menor.



MATERIA ORGÁNICA

El contenido en materia orgánica del sedimento, oscila entre el LC y el 15,3%, siendo por término medio mayor y más variable en las estaciones del Mar Menor ($6,5 \pm 4,5\%$) que en las del Mediterráneo ($0,71 \pm 0,68\%$).

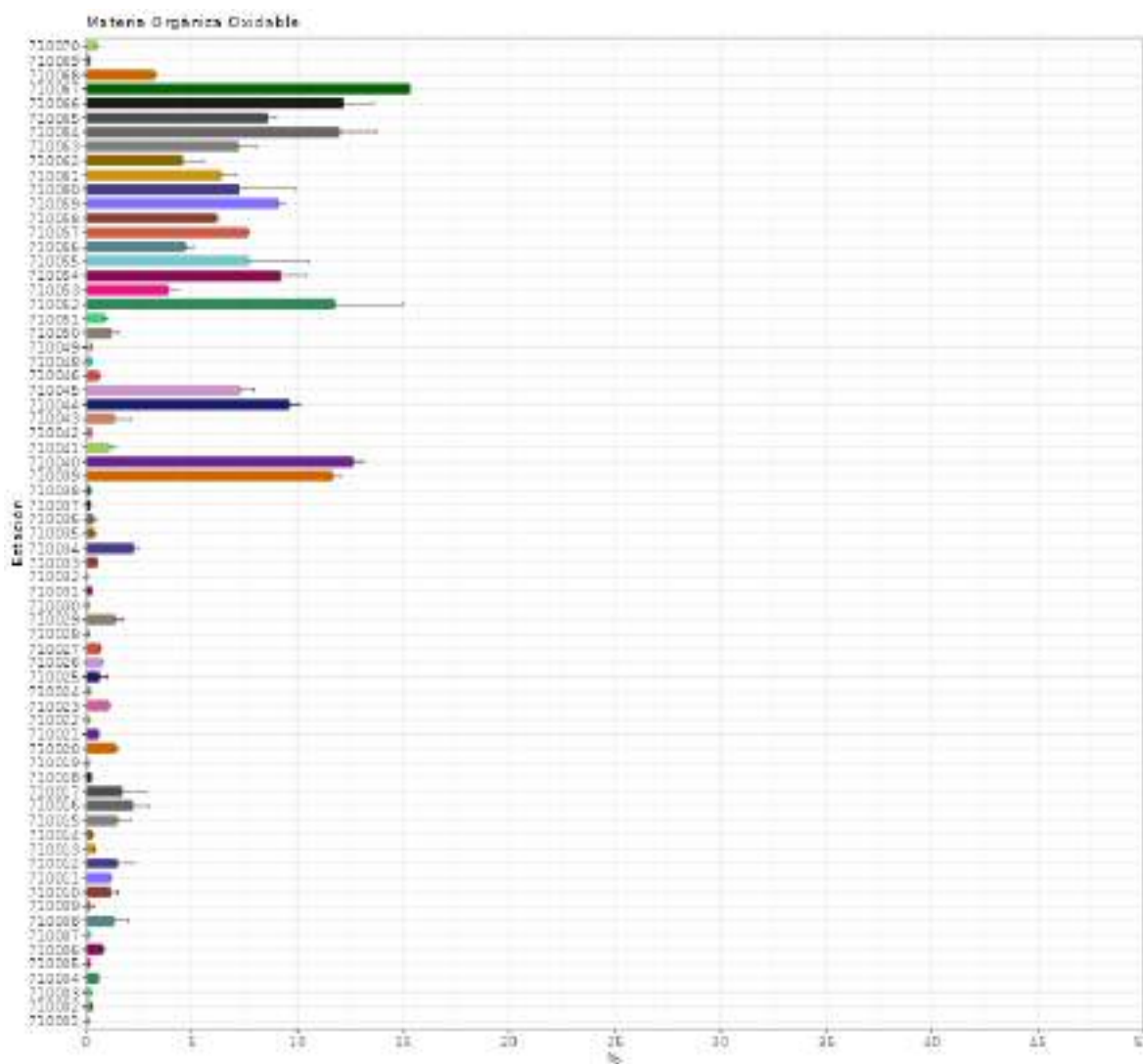
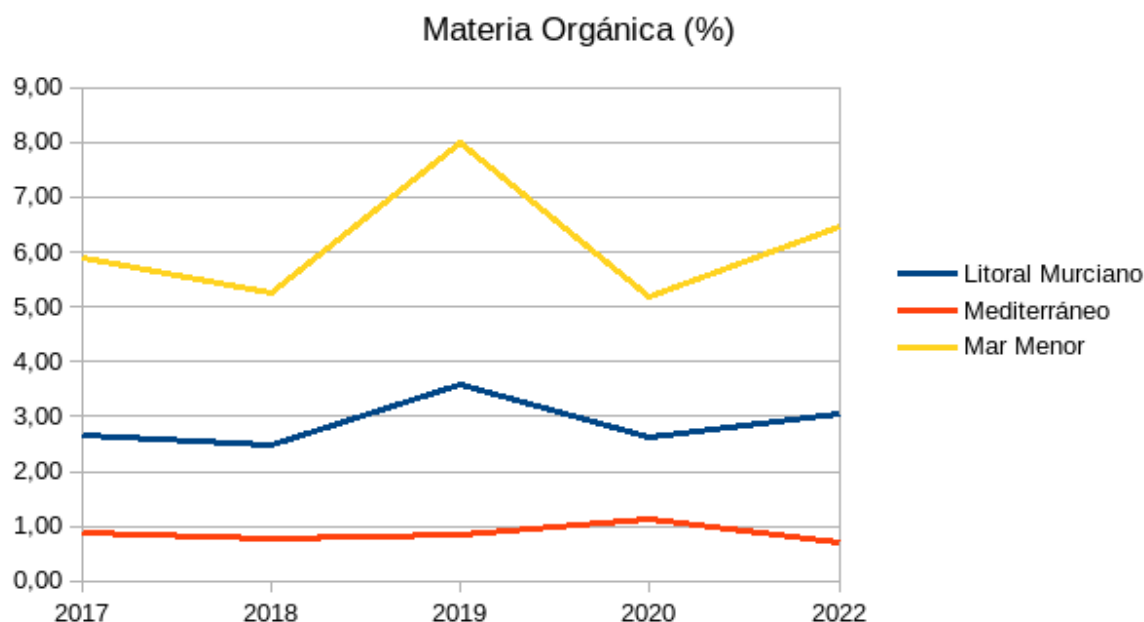


Figura 99: Contenido en materia orgánica oxidable (%) en los sedimentos de las estaciones de la RVCA en verano de 2022.

En el periodo 2017-2022 no se ha observado ninguna tendencia significativa ni en el conjunto de las estaciones del litoral ni en los dos cuerpos de agua de la Región (Mediterráneo y Mar Menor). En el Mediterráneo la materia orgánica ha fluctuado ($\pm 0,16\%$) en torno al 0,87% y en el Mar Menor la materia orgánica ha sido mayor y más variable ($6,15 \pm 1,15\%$), resultando la media para el conjunto del litoral murciano de 2,88%

y una desviación estándar del 0,44%.



Esta pauta encontrada en la Materia Orgánica se repite en el cuarto trimestre del contrato para el carbono orgánico oxidable, el nitrógeno total y los nitratos total, con concentraciones medias en el Mar Menor del 3,75, 0,44, 0,00044% y en el Mediterráneo del 0,41, 0,05, 0,00032%. Con fósforo total ocurre al contrario en mayor en el Mediterráneo (445,5 mg/Kg) que en la laguna (398,1 mg/Kg).

La relación C/N media para todo el litoral ($9,12 \pm 5,28$) es menos variable y ligeramente mayor en la laguna ($9,17 \pm 2,85$) que en el Mediterráneo ($9,08 \pm 6,48$).

La distribución del carbono orgánico y el nitrógeno total están asociadas entre si (0,97) a los contenidos en limos y arcillas, presentando una correlación de 0,66 en ambos casos. El fósforo total está ligeramente asociado (0,5) con las arenas muy finas.

La evolución de la materia orgánica, el carbono orgánico oxidable, el nitrógeno total, fósforo total y los nitritos no han mostrado tendencia a lo largo del periodo 2017-2022, con regresiones lineales poco o nada significativas ($p > 0,05$) cuyas pendientes no son muy diferentes de 0, su ajuste lineal no es bueno ($R^2 < 0,8$), tanto para el conjunto de las estaciones del seguimiento, como para las localizadas en el Mediterráneo como para las lagunares.

La Materia orgánica osciló entre el valor medio máximo de 2019 (3,58 %) y el mínimo de 2018 (2,48) con una media interanual de 2,88% ($\pm 0,44\%$), con un contenido en materia orgánica mayor en el Mar Menor ($6,15\% \pm 1,15\%$) que en el Mediterráneo ($0,87 \pm 0,16\%$). La media para el carbono orgánico ($1,67 \pm 0,26\%$), nitrógeno total ($0,2\% \pm$

0,03%), han sido mayores en la laguna ($3,57 \pm 0,67\%$ y $0,4 \pm 0,05\%$) respectivamente) que en el Mediterráneo ($0,5 \pm 0,09\%$ y $0,06 \pm 0,01\%$) respectivamente); mientras que los nitratos ($0,00055 \pm 0,00065\%$) y fósforo total ($0,037 \pm 0,0031\%$) fueron menores en el Mar Menor ($0,00044 \pm 0,00043\%$ y $0,036 \pm 0,0049\%$ respectivamente) que en el Mediterráneo ($0,00061 \pm 0,0008\%$ y $0,038 \pm 0,0042\%$ respectivamente)

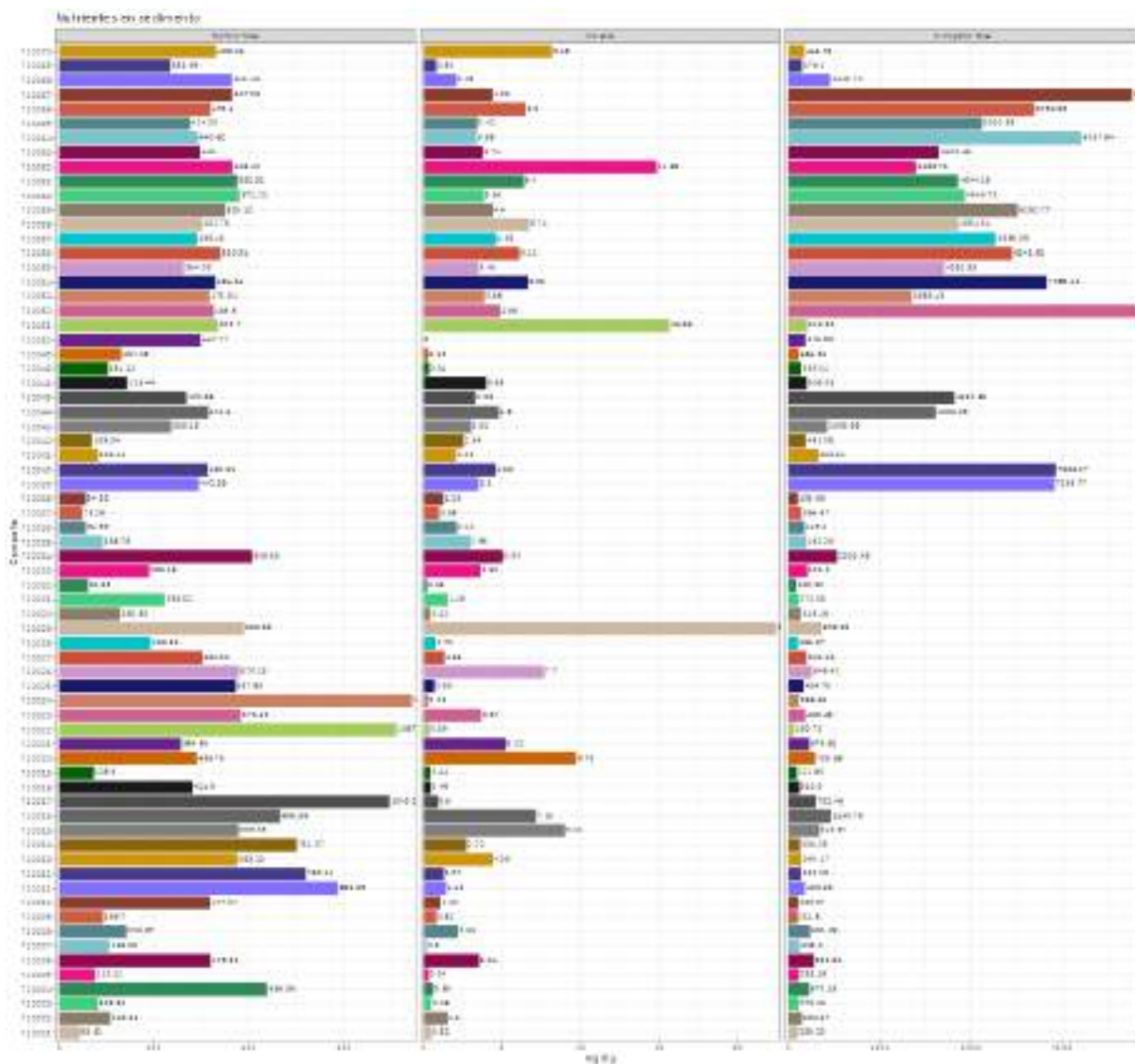


Figura 100: Contenido en Nitrógeno total, Fósforo total y Nitratos (mg/kg) en los sedimentos de las estaciones de la RVCA en verano de 2022.

POTENCIAL REDOX

En 2022 el potencial redox, ha variado entre 138 y -426 mV. Está asociado al contenido en limos y arcillas, con un coeficiente de correlación -0,74, igual que ocurre con la materia orgánica (-0,71), de manera que a mayor concentración más electronegativos los Eh, en consecuencia los valores medios encontrados en el Mar Menor son más bajos (-270 mV) que en el resto del litoral murciano (-76 mV). Lo mismo ocurre con el nitrógeno total (-0,72), que muestra una correlación positiva con los limos y arcillas (0,66) y con el contenido en materia orgánica (0,97). En consecuencia las zonas más fangosas presentan mayores contenidos en materia orgánica, en especial Carbono y Nitrógeno y sus potenciales de oxidación reducción son más negativos.

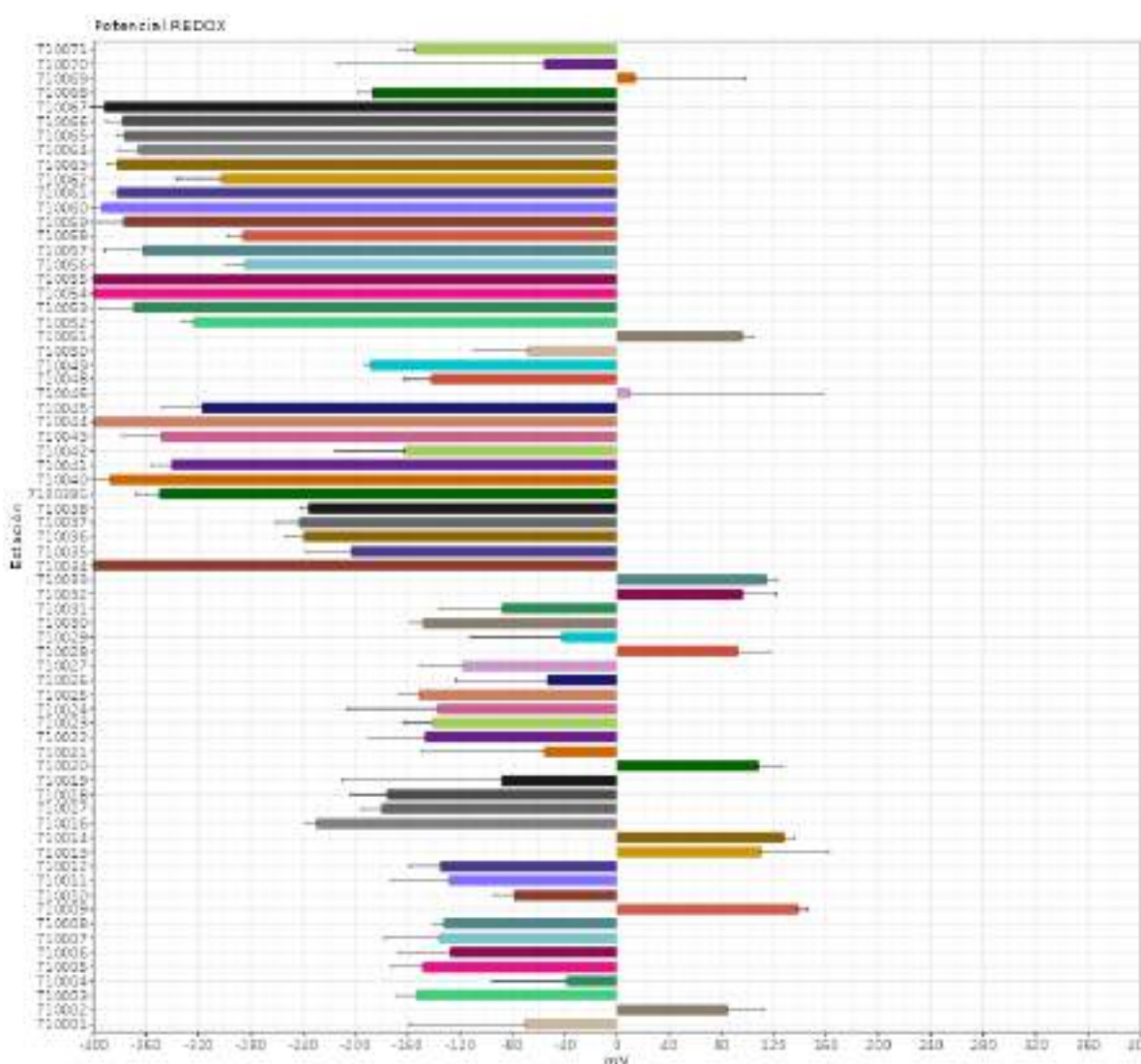


Figura 101: Potencial redox (mV) en los sedimentos de las estaciones de la RVCA en verano de 2022.

Los valores medios de Eh no han mostrado tendencia alguna ($p > 0,05$; $R^2 < 0,8$ y pendientes próximas a 0). Se han observado valores finales similares a los iniciales, tanto para el Mar Menor (-274 mV y -270 en los veranos de 2017 y 2022 respectivamente), como para el Mediterráneo (-101 mV al principio y -113 al final). Es destacar la amplia variabilidad en ambos cuerpos de agua, siendo más acusada el Mar Menor (-243 ± 27 mV) que en el Mediterráneo (-52 ± 74 mV en el Mediterráneo). Esta variabilidad se debe a que a pesar de mantenerse los valores iniciales en 2022, se produjeron máximos en 2019 y 2020 en la laguna (-219 mV) y en el resto del litoral en 2020 (18 mV).

SUSTANCIAS PREFERENTES

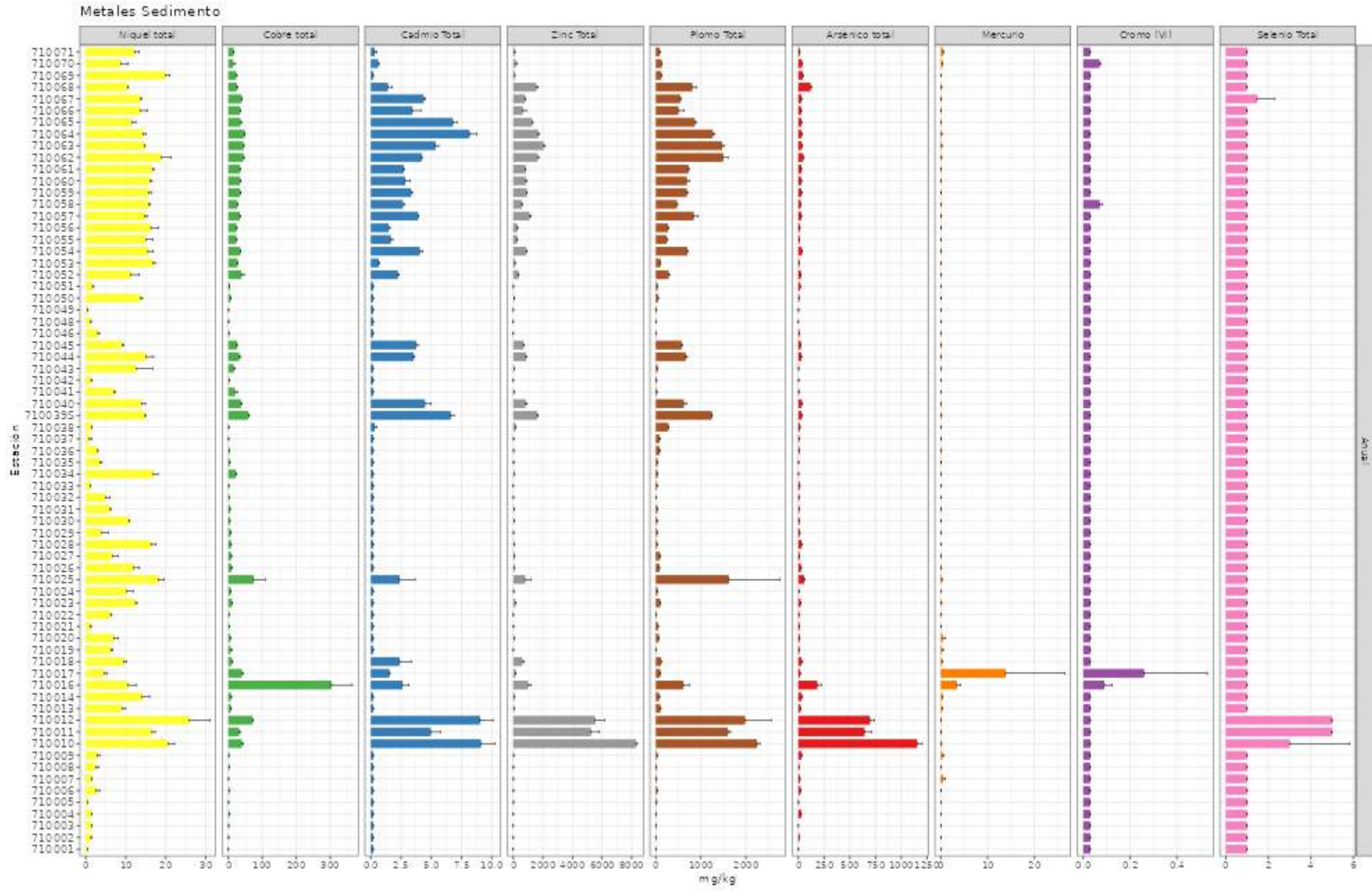
El contenido en arsénico medio del sedimento en el Mediterráneo en 2022 (83,34 ppm), en cuyas estaciones se han encontrado concentraciones entre 1,2 y 1155 ppm ha sido menor que en años anteriores; en el Mar Menor, las concentraciones de Arsénico fueron menores (21,8 ppm) y con un rango de variación menor (3-47,9 ppm), como ocurría en 2020 (30,8 ppm) y con un rango de variación menor (6,2-141 ppm). La concentración de cadmio en la mayoría de las estaciones está por debajo del LC, sus contenidos oscilaron entre el LC y 9,11 mg/Kg, con valores medios mayores en Mediterráneo que en el Mar menor (1,2 y 1 ppm respectivamente), al contrario que en 2020 (1,4 y 3,9 ppm respectivamente). Respecto al contenido de Cromo VI sólo dos estaciones presentaron valores superiores al LC, una en el Mediterráneo, 710017 (0,27 ppm), y otra en la laguna, 710041 (0,07 ppm). En el Mar Menor la concentración media de mercurio de los sedimentos fue de 0,095 ppm, un rango de variación entre el LC y 0,498 ppm, y en el Mediterráneo la media fue de 0,696 ppm, con máximo de 13,83 mg/Kg y un mínimo por debajo del LC. La concentración de cobre varía entre el LC y 303,5 mg/Kg, ambos valores encontrados en estaciones del Mediterráneo, que presentó una media (22,5 ppm) mayor que la encontrada en el Mar Menor (13,5 ppm); las concentraciones descendieron en el Mar Menor y aumentaron en el Mediterráneo respecto a 2020. El contenido medio de níquel fue ligeramente menor en el Mar Menor (7,6 mg/Kg) que en el resto de la costa (8,1 mg/Kg), con valores entre el LC y 25,9 ppm, inferiores a los encontrados en 2020 y 2019. El plomo del sedimento presentó contenidos menores que en 2020 ó 2019, con un rango también menor, entre 3,75 y 2245 ppm, con una media mayor en el Mar Menor (204 ppm) menor que en el Mediterráneo (305,2 mg/Kg), como en años precedentes. Los valores de concentración de Zinc en el sedimento fueron mayores en el Mediterráneo (747,1 mg/kg) que en la laguna (263,8 mg/kg). La concentración de selenio estuvo por debajo del LC en todas las estaciones de la Red de Calidad excepto en 710010, 71001 y 710012, en las que fue ligeramente superior (3, 5 y ppm respectivamente).

La evolución de Arsénico, Níquel, Selenio no han evidencian tendencia a lo largo del periodo 2017-2022, con regresiones lineales poco o nada significativas ($p > 0,05$) cuyas pendientes no son muy diferentes de 0, su ajuste lineal no es bueno ($R^2 < 0,80$), tanto para el conjunto de las estaciones del seguimiento, como para las localizadas en el Mediterráneo como para las lagunares. En el caso de la concentración de Zinc, aunque no se ha observado tendencia general en el conjunto de las masas de agua en las aguas del las estaciones del Mediterráneo se aprecia un descenso significativo ($p = 0,04$; $R^2 = 0,80$) y un descenso en el Cromo (VI) ($p = 0,04$; $R^2 = 0,80$) en la laguna. Para metales como el Cadmio ($p = 0,01$; $R^2 = 0,91$), Cobre ($p = 0,02$; $R^2 = 0,85$), Plomo ($p = 0,05$; $R^2 = 0,84$) se observa un descenso y para el Mercurio ($p = 0,02$; $R^2 = 0,89$) un ascenso.

Se ha detectado presencia de HAPs en los sedimentos en las estaciones 710014 -Vertido Iberdrola-, 710016 -Dársena Escombreras: Zona centro-, 710017 -Puerto de Cartagena-, 710018 -Zona Rambla Benipila- 710029 -Zona Actividad Acuicola-, 710034 -Puerto Los Alcázares-, 710039 -Isla del Ciervo-, 710051 -Control Posidonia. Vigilancia07- y 710071 -Vigilancia 13-, el valor en el resto de las estaciones estuvo por debajo del LC.

Igualmente se han detectado organoestánicos en las estaciones 710016 -Dársena Escombreras: Zona centro-, 710017 -Puerto de Cartagena-, 710018 -Zona Rambla Benipila-, 710040 -El Estacio-, 710041 -Lo Pagán- y 710042 -La Pinada (San Javier)-, en el resto de las estaciones sus concentraciones fueron inferiores al LC. Del resto de sustancias orgánicas estudiadas (nonifenoles, cloroalcanos y plaguicidas) no se ha detectado presencia, el valor en todas las estaciones estuvo por debajo del LC.

Los valores medios de las sustancias contaminantes distintas de los metales no han mostrado tendencia alguna ($p > 0,05$; $R^2 < 0,8$ y pendientes próximas a 0), ya que en general la mayoría no han superado sus LC.





4.2.5. Microbiología

La microbiología de las aguas se estudió en un total de 23 localidades, de las cuales 17 pertenecen a estaciones de muestreo ubicadas en el Mediterráneo y 6 en el Mar Menor.

Estación	fecha	Clostridium perfringens(u.f.c./100 ml)	Enterococos intestinales(u.f.c./100 ml)	Escherichia coli(u.f.c./100 ml)
710001	2023-02-22		<10	<10
710001	2023-03-22		<10	<10
710001	2023-04-17		<10	<10
710001	2023-05-25		18	41
710010	2023-02-23		<10	<10
710010	2023-03-20		<10	<10
710010	2023-04-25		<10	<10
710010	2023-05-31		<10	<10
710012	2023-04-25		<10	<10
710013	2023-04-25		<10	<10
710014	2023-04-25		<10	<10
710016	2023-04-24	<1	<10	<10
710017	2023-04-24		<10	<10
710018	2023-04-24		<10	<10
710019	2023-04-24		<10	<10
710022	2023-02-16		<10	<10
710022	2023-03-21		<10	<10
710022	2023-04-24		26	<10
710022	2023-05-18		<10	<10
710024	2023-02-16		<10	<10
710024	2023-03-21		<10	<10
710024	2023-04-24		<10	<10
710024	2023-05-18		<10	<10
710030	2023-02-16		<10	<10
710030	2023-03-21		<10	<10
710030	2023-04-19		<10	<10
710030	2023-05-18		<10	<10
710032	2023-02-16		<10	<10
710032	2023-03-21		<10	<10
710032	2023-04-19		<10	<10
710032	2023-05-18		105	<10
710035	2023-02-21		<10	<10
710035	2023-03-27		<10	<10
710035	2023-04-26		<10	<10
710035	2023-05-29		476	27
710037	2023-02-21		<10	<10
710037	2023-03-27		<10	<10
710037	2023-04-26		<10	<10
710037	2023-05-29		<10	<10

710038	2023-02-21		<10	<10
710038	2023-03-27		<10	<10
710038	2023-04-26		<10	<10
710038	2023-05-29		15	<10
710041	2023-02-21		<10	<10
710041	2023-03-27		<10	<10
710041	2023-04-26		<10	<10
710041	2023-05-29		<10	<10
710043	2023-02-21		<10	<10
710043	2023-03-27		<10	<10
710043	2023-04-26		<10	<10
710043	2023-05-29		14	<10
710049	2023-02-22		<10	<10
710049	2023-03-28		<10	<10
710049	2023-04-25		<10	<10
710049	2023-05-31		<10	<10
710050	2023-04-24		<10	<10
710051	2023-04-19		<10	<10
710062	2023-02-21		<10	<10
710062	2023-03-27		<10	<10
710062	2023-04-26		<10	<10
710062	2023-05-29		<10	<10
710071	2023-04-24		<10	<10

Los valores de los análisis microbiológicos (*Enterococos intestinales* (u.f.c./100 ml), *Escherichia coli* (u.f.c./100 ml)) realizados en cuatrimestre están dentro de los valores considerados normales para el tipo de aguas estudiadas. En muchas de las las estaciones los recuentos no alcanza el límite de cuantificación de las técnicas empleadas o son relativamente bajos. Atendiendo a los criterios del ANEXO I del REAL DECRETO 1341/2007 la calidad de las aguas de baño debe considerarse como **excelente** para todas las estaciones, excepto la ubicada frente a la Rambla de El Albuñón (710035) con una calidad **insuficiente**, ya que presenta un percentil supera al establecido para una calidad suficiente, debido al valor de enterococos obtenido en mayo.

En años anteriores la mayoría de los recuentos estuvieron por debajo del LC y en todo caso por debajo del valor establecido para sus respectivos percentiles, lo que implica que la clasificación para el baño fuera de **excelente**. Sólo en las estaciones 710019, 710022 y 710030 durante en diciembre de 2017 el número de enterococos intestinales resultó incontable (>1000 ufc) y consecuentemente la calidad del agua para el baño fue **insuficiente**.

Calidad	Suficiente**	Buena*	Excelente*	Unidad
Enterococos intestinales	185	200	100	UFC o NMP/100 ml
Escherichia coli	500	500	250	UFC o NMP/100 ml

* Con arreglo a la evaluación del percentil 95

** Con arreglo a la evaluación del percentil 90

4.2.6. Comunidad Fitoplanctónica

CONCENTRACIÓN DE CLOROFILA

La Clorofila A in situ (mg/m^3) se muestreó en febrero, marzo, abril y mayo en todas las estaciones que que constituyen la Red de Vigilancia y control de la CARM.



Figura 102: Concentración de Clorofila A in situ (mg/m^3) en las estaciones del Mediterráneo entre febrero y mayo de 2023.

La media de la concentración de clorofila en el cuatrimestre febrero-mayo de 2023 en las Masas de agua de las Región de Murcia fue de $0,67 \text{ mg}/\text{m}^3$, siendo mayor en el Mar Menor ($1,03 \text{ mg}/\text{m}^3$), con un valor máximo de $6,55 \text{ mg}/\text{m}^3$ y mínimo de $0,48 \text{ mg}/\text{m}^3$, que en el Mediterráneo ($0,35 \text{ mg}/\text{m}^3$), con valores que variaron entre $2,91 \text{ mg}/\text{m}^3$ y el LC.



Figura 103: Concentración de Clorofila A in situ (mg/m^3) en las estaciones del Mar Menor entre febrero y mayo de 2023.

Los valores de clorofila superan el límite entre un estado bueno y moderado en las estaciones del Mar Menor 710056 -Zona 2 Oeste- (febrero), 710034 -Puerto Los Alcázares-, 710035 -El Albujón (Rambla)-, 710041 -Lo Pagán-, 710042 -La Pinada (San Javier)-, 710043 - Rambla Los Alcázares- (abril), 710058 -Zona 2 Oeste-, (febrero y abril) (ver Tabla 14).

Igualmente, el valor de la concentración rebasa la NCA del RD 817/2015 en las estaciones 710017 -Puerto de Cartagena- (febrero) y 710016 -Dársena Escombreras: Zona centro- del Mar Mediterráneo.

Tabla 14: Estado ecológico en función de los valores de concentración de clorofila en cada estación y campaña de muestreo del tercer cuatrimestre.

Estación	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
710001	0,31	0,14	0,17	0,24
710002	0,38	0,19	0,10	0,19
710003	0,24	0,17	0,29	0,24
710004	0,19	0,21	0,21	0,12
710005	0,17	0,42	0,52	0,59
710006			0,05	
710007			0,21	
710008	0,47	0,19	0,10	0,16
710009			0,19	
710010	1,02	0,24	0,19	0,17
710011	0,85	0,19	0,28	0,24
710012	0,78	0,17	0,28	0,24
710013	0,67	0,31	0,19	0,14
710014	0,61	0,61	0,33	0,16
710016			2,91	
710017	2,40	0,38	1,40	1,59
710018	1,45	0,05	0,57	0,43
710019			0,05	
710020			0,05	
710021			0,05	
710022	0,71	0,10	0,12	0,19
710023	0,81	0,05	0,05	0,19
710024	0,67	0,12	0,05	0,19
710025	0,80	0,16	0,10	0,24
710026	0,66	0,16	0,05	0,12
710027			0,05	
710028	0,50	0,10	0,10	0,19
710029	0,47	0,12	0,35	0,19
710030	0,38	0,17	0,19	0,62
710031	0,52	0,26	0,24	0,28
710032	0,24	0,24	0,17	0,62
710033	0,57	0,05	0,12	0,21
710046	0,35	0,19	0,05	0,05



710048			0,12	
710049	0,19	0,12	0,19	0,29
710050			0,05	
710051			0,16	
710068			0,05	
710069			0,05	
710070			0,10	
710071	1,69	0,12	0,12	0,24
710034	0,99	1,04	4,41	0,85
710035	1,16	1,09	6,55	0,85
710036	1,56	1,75	1,21	0,97
710037	1,06	1,21	0,85	0,80
710038	0,92	0,80	1,19	1,31
710039	0,80	0,80	0,90	0,86
710040	0,93	0,80	0,48	0,55
710041	1,25	1,31	4,17	0,61
710042	1,11	1,50	3,82	0,67
710043	1,26	1,19	2,49	0,92
710044	0,90	0,61	0,50	0,55
710045	0,86	0,59	0,54	0,61
710052	1,28	0,80	0,55	0,62
710053	1,23	0,85	0,59	0,62
710054	0,92	0,50	0,55	0,55
710055	1,45	0,92	0,57	0,61
710056	2,16	1,49	1,09	0,61
710057	0,76	0,54	0,67	0,66
710058	2,14	1,09	1,82	0,95
710059	0,66	0,62	0,64	0,62
710060	0,78	0,61	0,57	0,61
710061	0,73	0,73	0,69	0,93
710062	1,09	0,67	0,80	1,00
710063	0,78	0,83	0,71	0,76
710064	0,66	0,73	0,66	0,76
710065	0,85	0,61	0,59	0,80
710066	0,78	0,76	0,52	0,61
710067	1,14	0,69	0,62	0,57

En el Mediterráneo la concentración de clorofila en el cuatrimestre febrero-mayo fue bastante variable ($0,7 \pm 0,4 \text{ mg/m}^{-3}$) para el periodo 2017 - 2023. El valor medio más alto ($5,9 \text{ mg/m}^{-3}$) se obtuvo en 2019 y el más bajo ($0,05 \text{ mg/m}^{-3}$) durante en 2019, 2020 y 2023.

Por su parte, la concentración de clorofila en el Mar Menor, siempre por encima de la detectada en el Mediterráneo, fue también más variable, con un valor medio para el periodo de estudio de $1,9 \pm 1,3 \text{ mg/m}^3$, siendo la media mayor la encontrada en 2020 ($7,6 \text{ mg/m}^3$) y la más baja la que se detectó en 2019 ($0,1 \text{ mg/m}^3$).

La media de la concentración de clorofila en el cuatrimestre febrero-mayo en las Masas de agua de las Región de Murcia no mostró tendencia ni en el litoral Mediterráneo ni en el lagunar entre 2017 y 2023 (Figura 104).

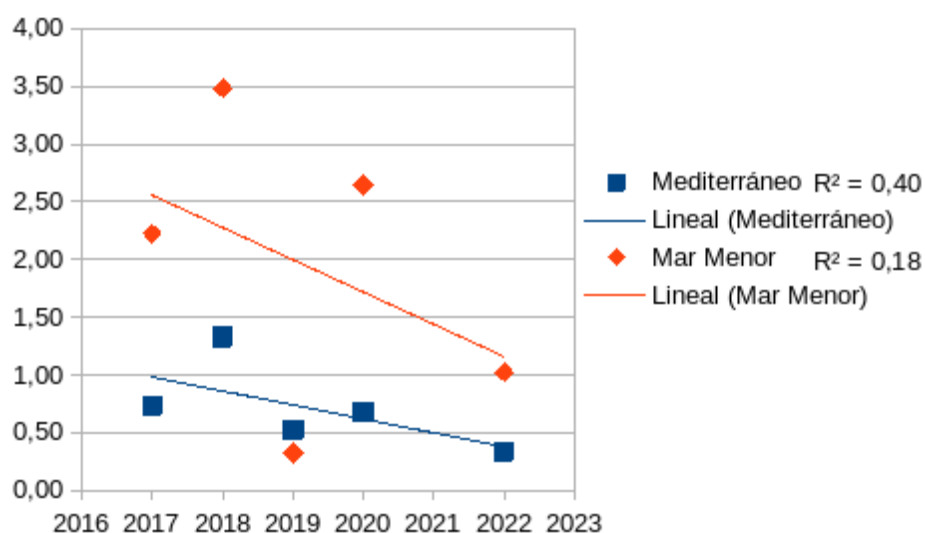


Figura 104: Evolución de la concentración media de clorofila (mg/m^3) en el cuatrimestre febrero-mayo en las Masas de agua del Mediterráneo y en el Mar Menor entre 2017 y 2023.

Para el periodo 2017-2023 se observa variaciones entre los tres cuatrimestres con máximos principalmente en el tercer cuatrimestre, aunque en ocasiones se adelantan al segundo. E general, como se ha descrito en informes anteriores, las concentraciones medias cuatrimestrales suelen ser mayores en la laguna.

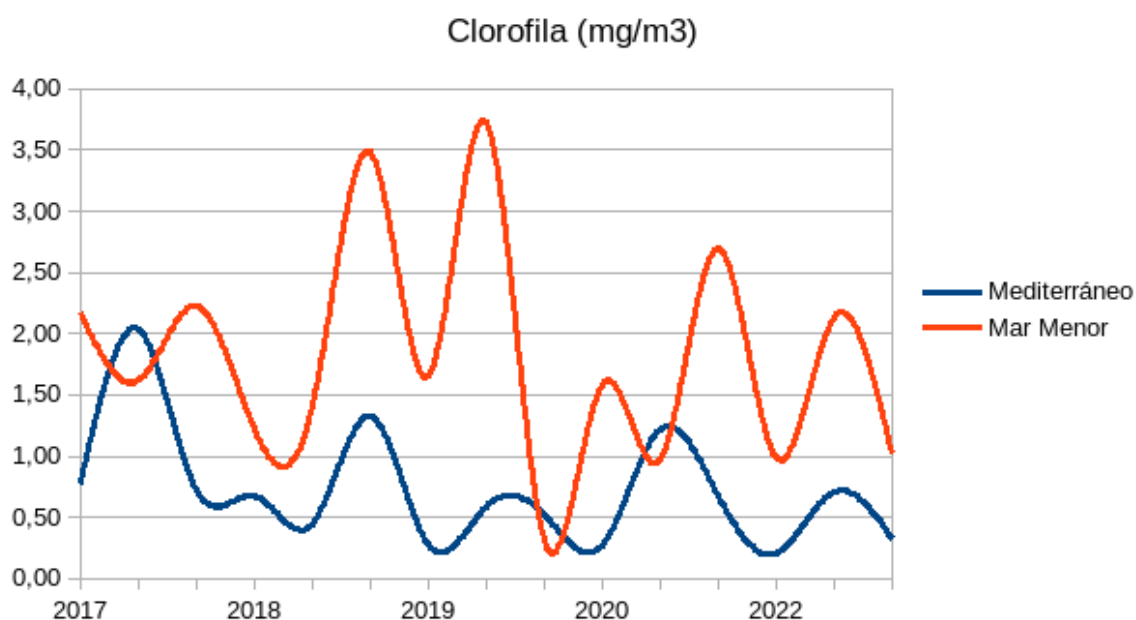


Figura 105: Evolución de la concentración media cuatrimestral de clorofila (mg/m³) en las estaciones del Mediterráneo y en las del Mar Menor entre 2017 y 2023.

La tendencia en el periodo 2017-2023 es al descenso (Pendiente aproximadamente 0) de las concentraciones medias de clorofila en el conjunto de la Red de Vigilancia y control ($R^2=0,86$, $p=0,02$), si bien, mientras que en el Mar Menor resulta significativa ($R^2=0,86$, $p=0,02$), en el Mediterráneo no ($R^2=0,66$, $p=0,09$).

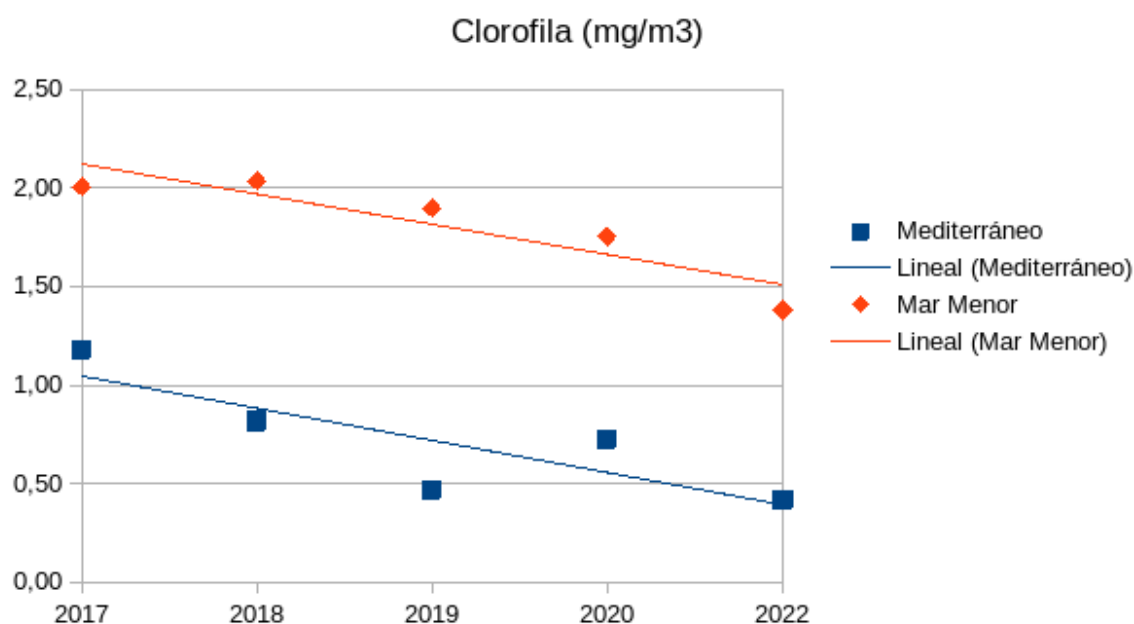


Figura 106: Concentración media anual de clorofila (mg/m³) y línea de tendencia en las estaciones de la Red de Calidad del Mediterráneo y en las del Mar Menor entre 2017 y 2023.

ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD PLANCTÓNICA

En la campaña de julio 2022/3 se tomaron muestras de agua para la determinación taxonómica de los organismos fitoplanctónicos presentes en 54 estaciones, 14 en el Mar Menor y 40 en el Mediterráneo.

La abundancia media de organismos planctónicos fue mayor en el Mar Menor (201.944 cel/l) que en el Mediterráneo (72.767 cel/l), aunque los máximos encontrados fueron muy similares (803.980 -710038- y 863.808 -710016- respectivamente) (Figura 107). Los mínimos para el Mediterráneo se encontraron en la estación 710046 -Desaladora Nuevo Canal de Cartagena- (11.860 cel/l) y en la laguna en la estación 710043 -Rambla Los Alcázares- (77.177 cel/l) (Figura 107).

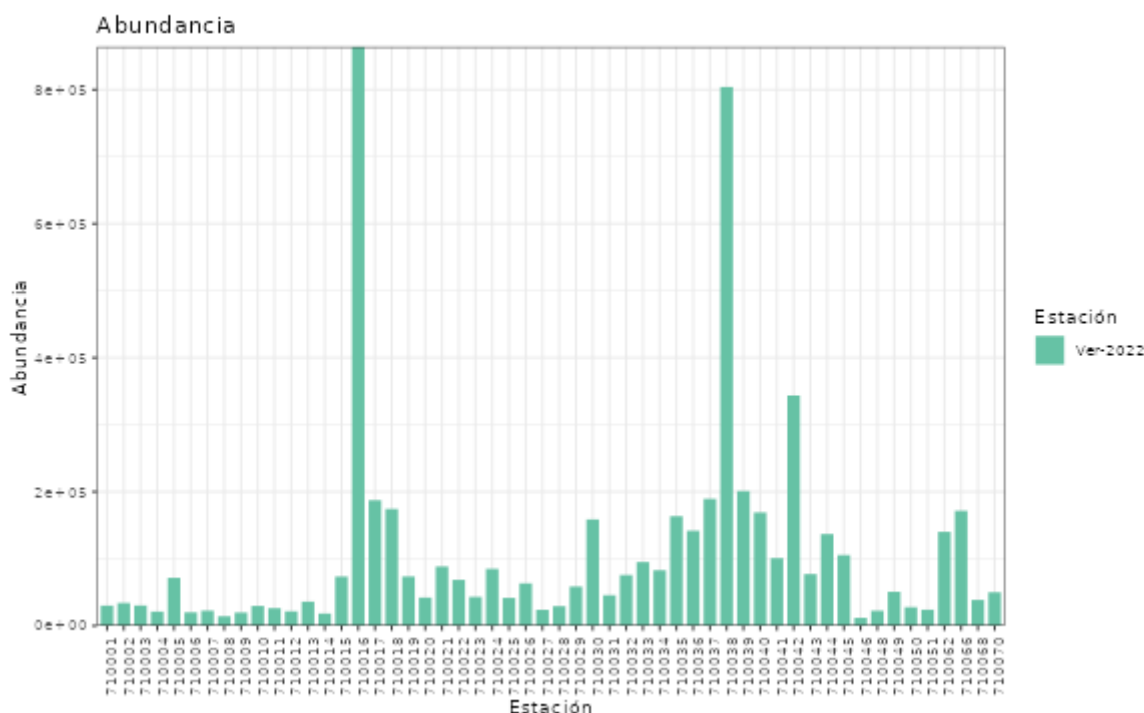


Figura 107: Abundancias celulares medias de organismos fitoplanctónicas (cel/l) en las estaciones muestreadas en julio de 2022.

En la campaña de enero 2023 se tomaron muestras de agua para la determinación taxonómica de los organismos fitoplanctónicos presentes en 54 estaciones, 14 en el Mar Menor y 40 en el Mediterráneo.

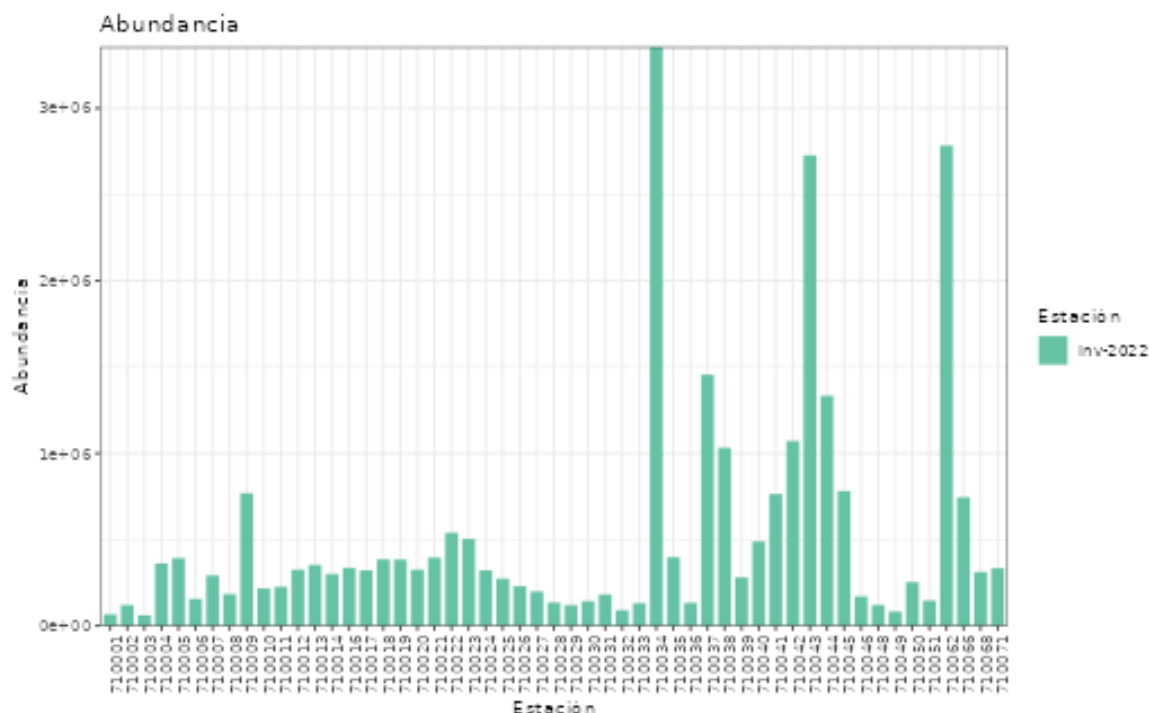


Figura 108: Abundancias celulares medias de organismos fitoplanctónicas (cel/l) en las estaciones muestreadas en enero de 2023.

La abundancia media de organismos planctónicos fue mayor en el Mar Menor (1.239.282 cel/l) que en el Mediterráneo (263.039 cel/l), en los dos casos mayores que las encontradas en la campaña de verano (julio 2022), igual que los máximos encontrados (3.354.057 -710034- y 768.912 -710016- cel/l respectivamente) los aunque fueron muy similares (803.980 -710038- y 863.808 -710009- respectivamente) (Figura 108). Los mínimos para el Mediterráneo se encontraron en la estación 710003 -Puerto San Pedro- (60,761 cel/l) y en la laguna en la estación 710036 -Rambla de Miranda- (133126 cel/l) (Figura 108), en ambos casos menores que las encontrados en el verano anterior.

La evolución de la abundancia media del fitoplancton desde 2017 (Figura 109) ha mostrado una alternancia de mínimos en verano-otoño y máximos en invierno-primavera general en las aguas murcianas, siendo los los valores más altos por término medio en la laguna que en el Mediterráneo. La tendencia general ha sido al descenso del número de recuentos de organismos fitoplanctónicos y los valores encontrados en las campañas de verano-otoño han sido muy semejantes en el Mediterráneo y en el Mar Menor, no así en los muestreos de invierno-primavera donde, consecuentemente las abundancias en el Mediterráneo han mostrado variaciones menores entre campañas, al contrario que la laguna.

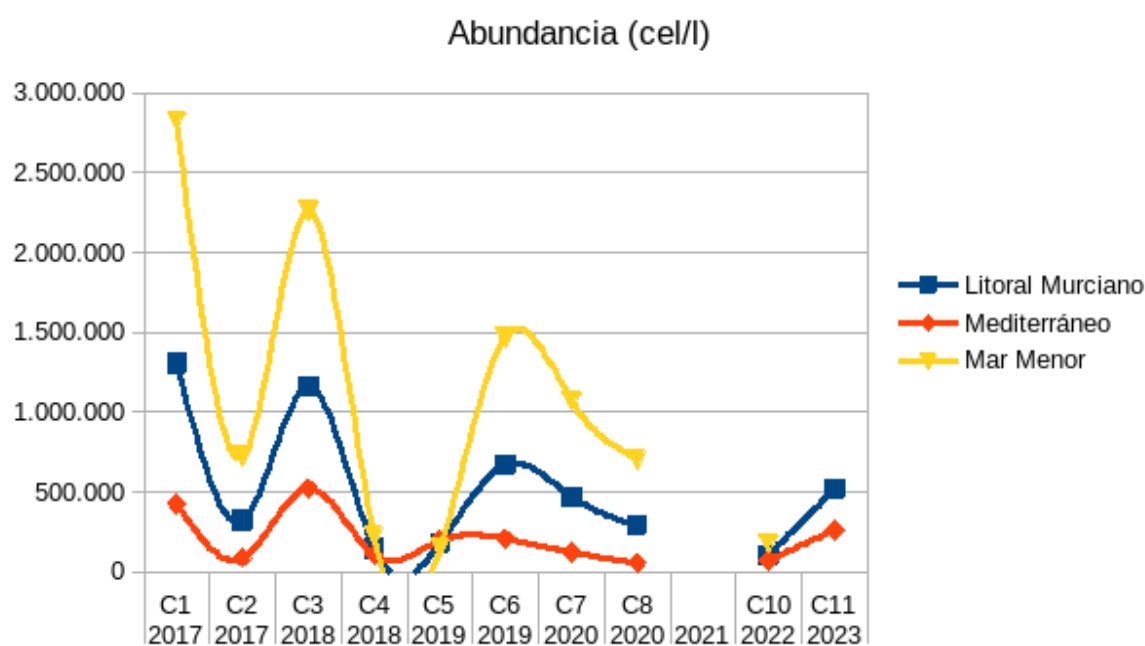


Figura 109: Abundancias celulares medias de organismos fitoplanctónicos (cel/l) en las estaciones muestreadas en las masas de agua costeras de la CARM en su conjunto (RCA) y en las del Mediterráneo (Med) y del Mar Menor (MM) en el periodo 2017 - 2023. Las Campañas impares (C1, C3, ...) representan los muestreos de verano-otoño y las pares (C2, C4, ...) los muestreos de invierno- primavera.

En verano la riqueza específica media del plancton fue menor en el Mar Menor (16,79 taxones) que en el Mediterráneo (18,98 taxones). Los máximos encontrados fueron mayores en el Mediterráneo (33,5 taxones -710005 Canal del Estacio-, que en el Mar Menor (22 taxones -710040 El Estacio-) (Figura 110). Los mínimos para el Mediterráneo se encontraron en la estación 710009 -Referencia 02- (9,5 taxones) y en la laguna en la estación 710062 -Zona 5 Sur- (11 taxones) (Figura 110).

Las riqueza específica media del plancton en invierno fue menor en el Mar Menor (21,07 taxones) que en el Mediterráneo (30,17 taxones), como sucediera en la campaña de verano de 2022. Como sucedió en julio también, los máximos encontrados fueron mayores en el Mediterráneo (38 taxones -710002 EDAR San Pedro-, que en el Mar Menor (33 taxones -710040 El Estacio-) (Figura 111). Los mínimos para el Mediterráneo se encontraron en la estación 710030 - Puerto de Águilas- (24,5 taxones) y en la laguna en la estación 710062 -Zona 5 Sur- (13 taxones) (Figura 111).

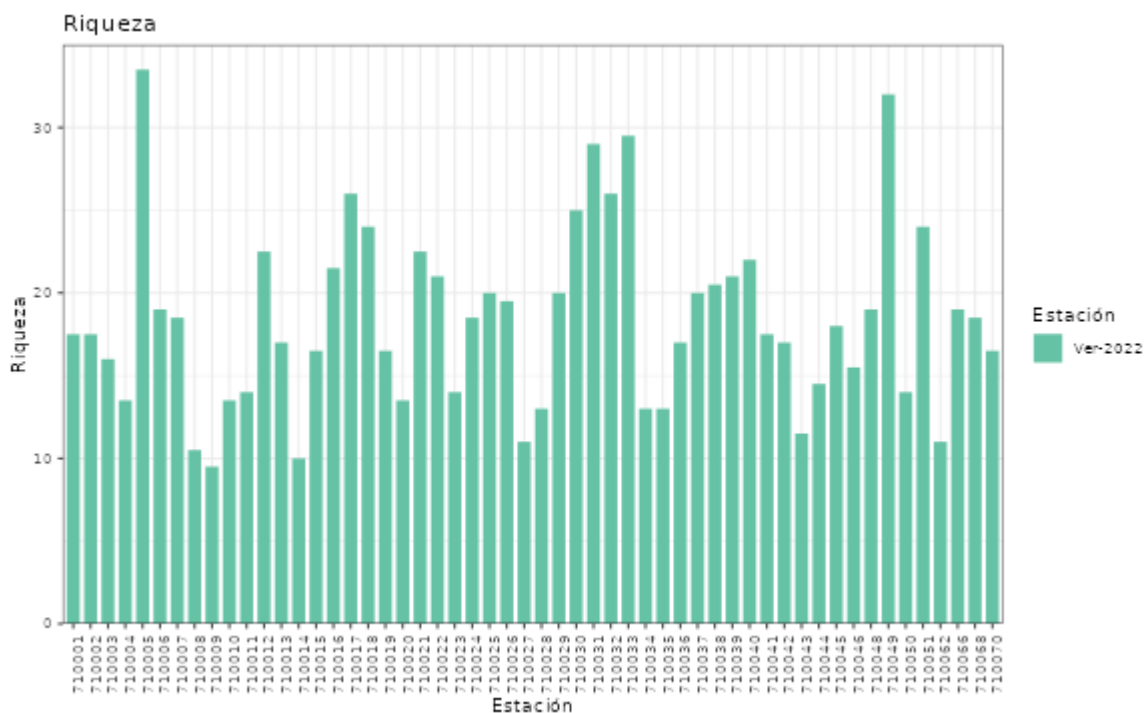


Figura 110: Riqueza de especies fitoplanctónicas en las estaciones muestreadas en julio 2022.

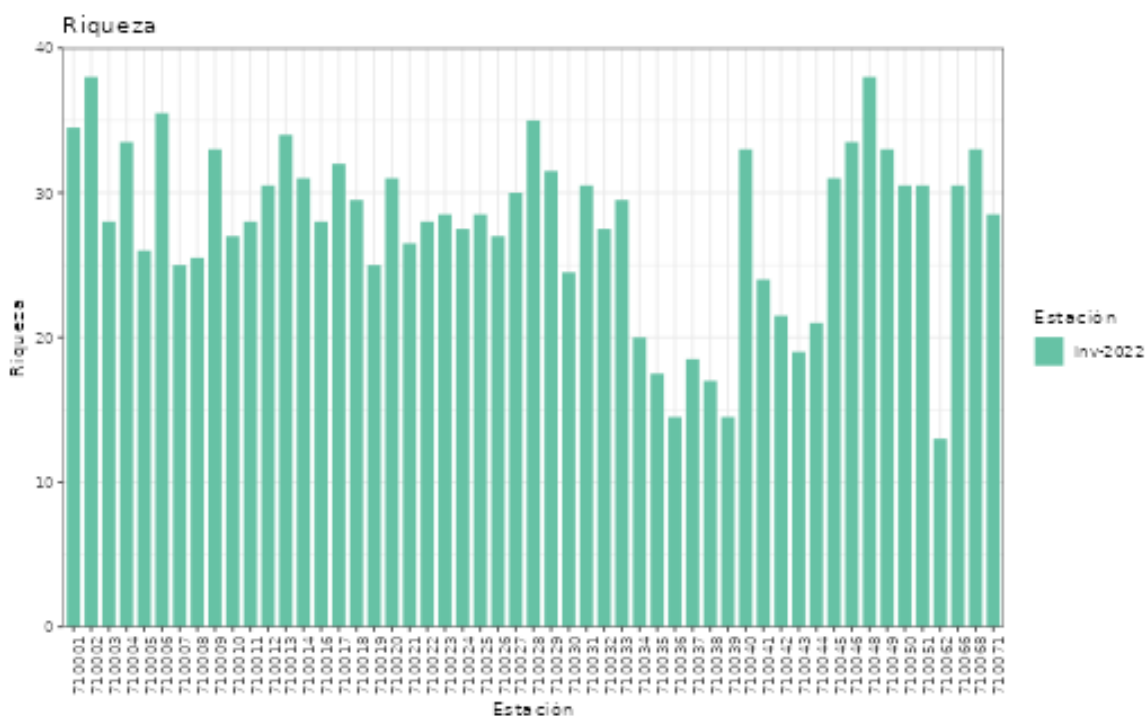


Figura 111: Riqueza de especies fitoplanctónicas en las estaciones muestreadas en enero 2023.

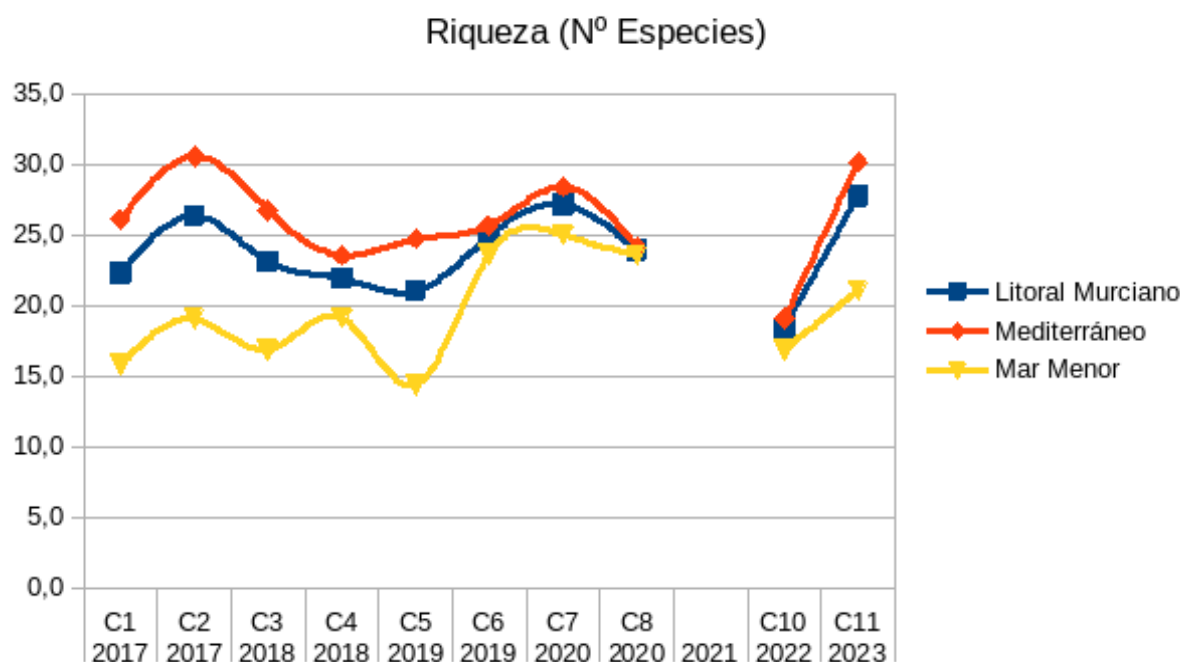


Figura 112: La Riqueza media de organismos fitoplanctónicos (Nº de Especies) en las estaciones muestreadas en las masas de agua costeras de la CARM en su conjunto (RCA) y en las del Mediterráneo (Med) y del Mar Menor (MM) en el periodo 2017 - 2023. Las Campañas impares (C1, C3, ...) representan los muestreos de verano-otoño y las pares (C2, C4, ...) los muestreos de invierno- primavera.

La riqueza específica media del plancton fue menor en el Mar Menor que en el Mediterráneo a lo largo del periodo 2017 - 2022, con variaciones mayores en la laguna, que se han ido haciendo menores desde 2020. Las masas de aguas mediterráneas en conjunto han mostrado un comportamiento más estable que el Mar Menor (Figura 112). Contrariamente al caso de la abundancia, no se observa las variaciones estacionales entre las campañas verano-otoño y las de invierno-primavera, siendo diferentes las situaciones en los dos cuerpos de agua.

La diversidad media del plancton en julio fue similar en el Mar Menor (2,32 bits/indiv) que en el Mediterráneo (2,83 bits/indiv). Los máximos encontrados fueron también parecidos en el Mediterráneo (3, 8 bits/indiv -710005 Canal del Estacio-, que en el Mar Menor (3,5 bits/indiv -710045 Vigilancia 10-). Los mínimos para el Mediterráneo se encontraron en la estación 710016 -Puerto Dársena de Escombreras Zona Central- (1,2 bits/indiv) y en la laguna en la estación 710038 -Rambla Carrasquilla- (1,58 bits/indiv).

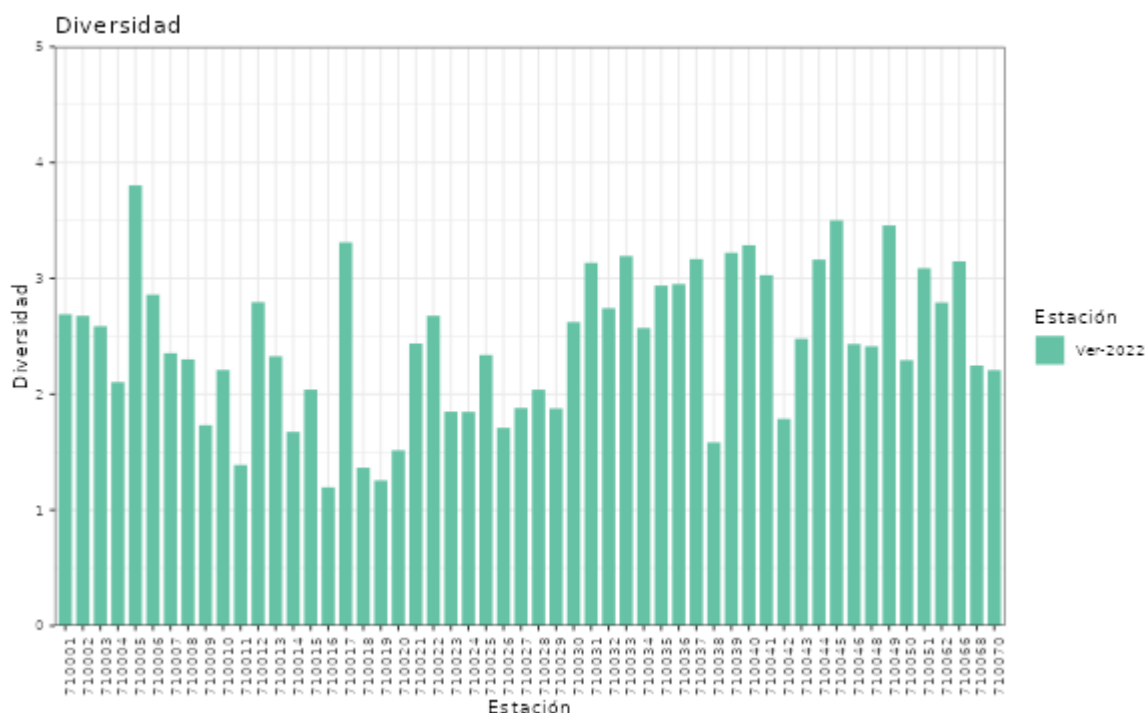


Figura 113: Diversidades medias (bits/indiv) de organismos fitoplanctónicas en las estaciones muestreadas en julio 2022.

La diversidad media del plancton que fue similar en verano, en la campaña de invierno fue menor en el Mar Menor (1,84 bits/indiv) que en el Mediterráneo (3,55 bits/indiv). Los máximos fueron mayores en el Mediterráneo (4,62 bits/indiv -710048 Isla Grosa-Vigilancia 05-, que en el Mar Menor (3,63 bits/indiv -710040 El Estacio-), que sí fue similar al encontrado en verano. Los mínimos para el Mediterráneo se encontraron en la estación 710023 -Desaladora Valdelentisco- (2,56 bits/indiv) y en la laguna en la estación 710042 - La Pinada (San Javier)- (0,6 bits/indiv).

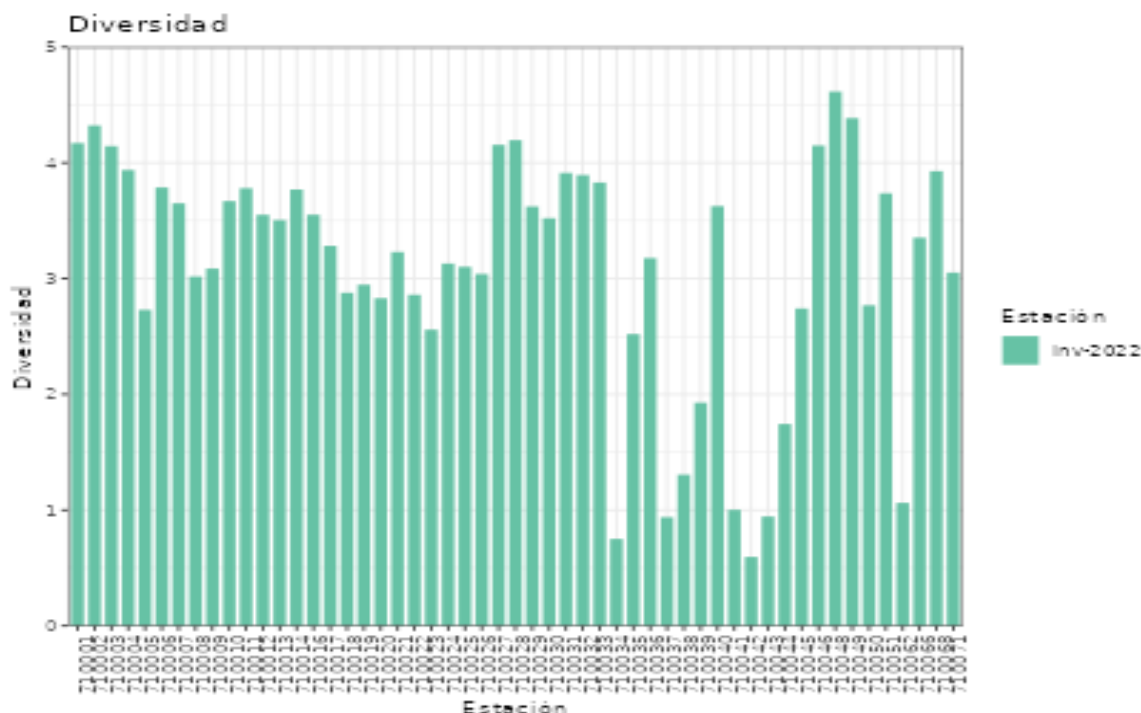


Figura 114: Diversidades medias (bits/indiv) de organismos fitoplanctónicas en las estaciones muestreadas en enero 2023.

La evolución de la diversidad (Figura 115) en el periodo 2017 - 2022, siempre más alta en el Mediterráneo que en el Mar Menor, y, como se intuye por lo observado en la evolución de la abundancia de individuos y la riqueza específica ha sido más estable en el Mediterráneo que en la laguna, que ha ido estabilizándose a partir de 2019.

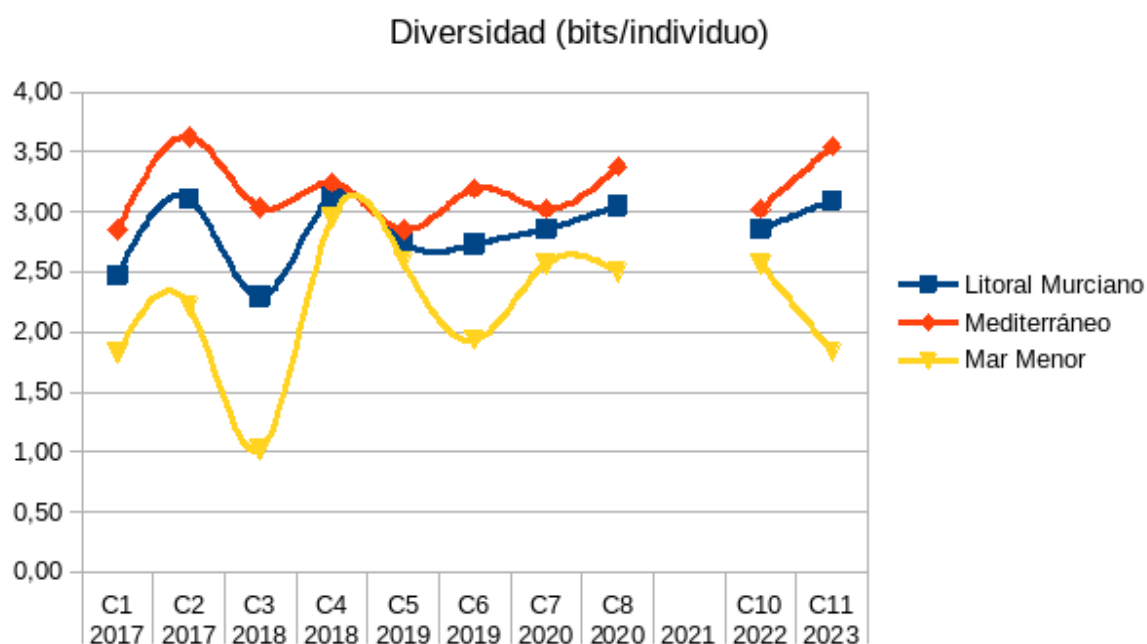


Figura 115: La Diversidad media de organismos fitoplanctónicos (bits/individuo) en las estaciones muestreadas en las masas de agua costeras de la CARM en su conjunto (RCA) y en las del Mediterráneo (Med) y del Mar Menor (MM) en el periodo 2017 - 2023. Las Campañas impares (C1, C3, ...) representan los muestreos de verano-otoño y las pares (C2, C4, ...) los muestreos de invierno- primavera.

Como en el caso de la abundancia, la diversidad, aunque en sentido inverso, se observa las variaciones estacionales entre las campañas verano-otoño y las de invierno-primavera, siendo los valores mayores en las primeras, cuando no se producen los picos de abundancia.

La equitabilidad media fue mayor en el Mar Menor (0,71) que en el Mediterráneo (0,55). El máximo fue menor en el Mediterráneo (0,75 -710005 Canal del Estacio-, que en el Mar Menor (0,84 bits/indiv -710045 Vigilancia 10-). La equitabilidad mínima para el Mediterráneo se encontró en la estación 710016 -Puerto Dársena de Escombreras Zona Central- (0,27) y en la laguna en la estación 710038 -Rambla Carrasquilla- (0,37).

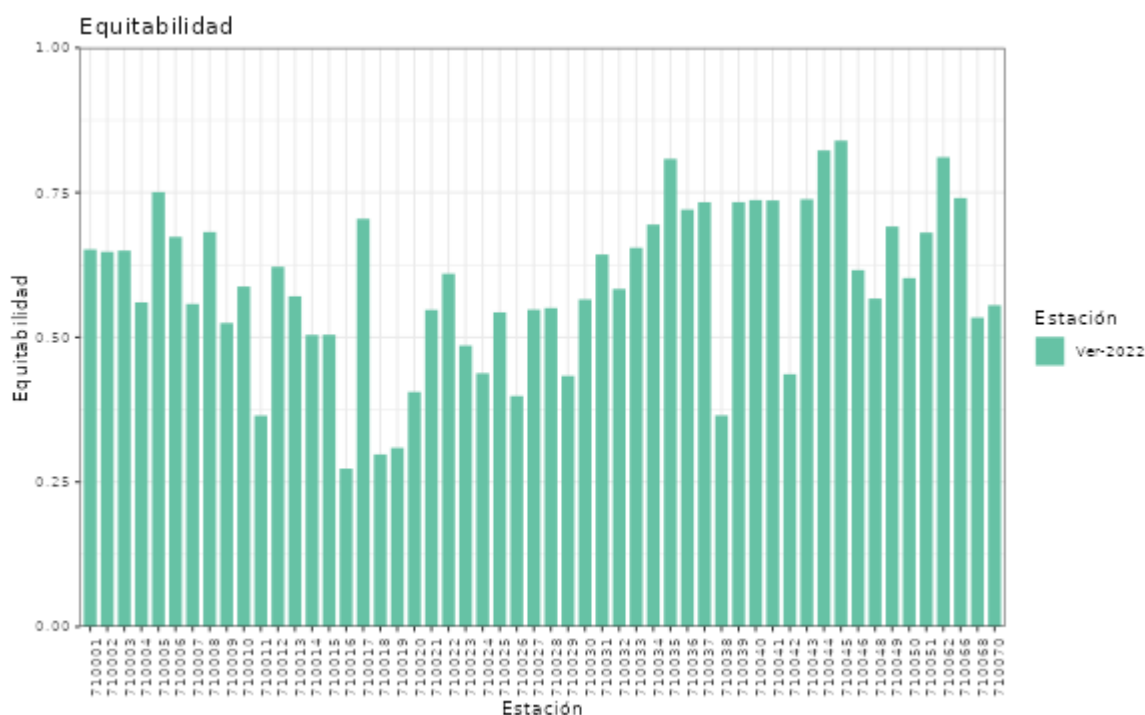


Figura 116: Equitabilidades medias de organismos fitoplanctónicas en las estaciones muestreadas en julio de 2022.

La equitabilidad media en enero fue mayor en el Mediterráneo (0,72) que en el Mar Menor (0,42). El máximo fue menor en el Mediterráneo (0,88 -710048 Isla Grosa-Vigilancia 05-), que en el Mar Menor (0,82 bits/indiv -710036 Rambla de Miranda-). La equitabilidad mínima para el Mediterráneo se encontró en la estación 710023 -Desaladora Valdelentisco- (0,53) y en la laguna en la estación 710042 -La Pinada (San Javier)- (0,14).

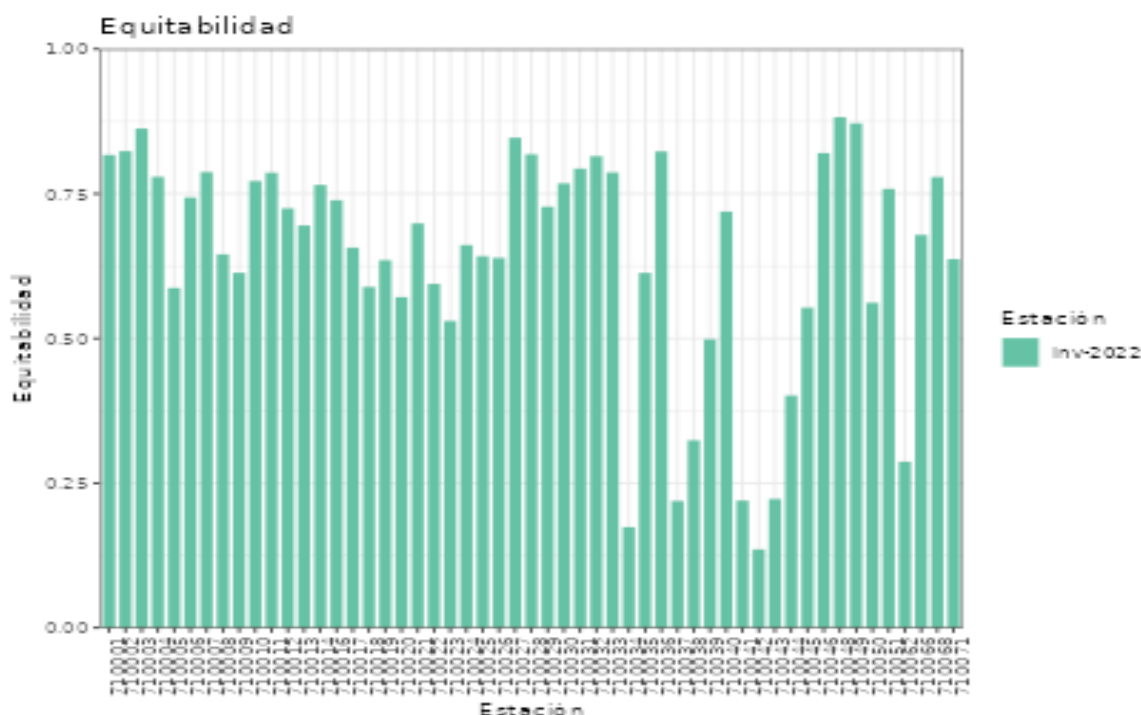


Figura 117: Equitabilidades medias de organismos fitoplanctónicas en las estaciones muestreadas en enero 2023.

La evolución de la equitabilidad es paralela a la diversidad, mayor en el Mediterráneo que en el Mar Menor, y como en el resto de los parámetros estructurales, mostrando una tendencia a una mayor estabilidad en la última parte del periodo estudiado, a partir de 2019, especialmente en la laguna

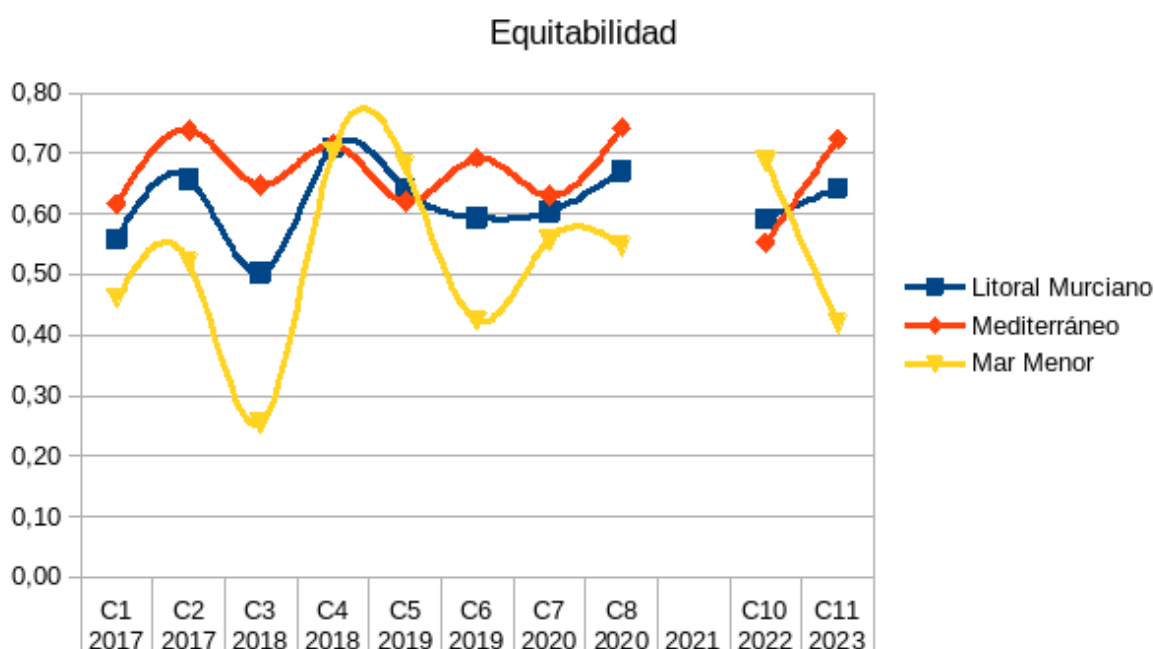


Figura 118: La Equitabilidad media de organismos fitoplanctónicos en las estaciones muestreadas en las masas de agua costeras de la CARM en su conjunto (RCA) y en las del Mediterráneo (Med) y del Mar Menor (MM) en el periodo 2017 - 2023. Las Campañas impares (C1, C3, ...) representan los muestreos de verano-otoño y las pares (C2, C4, ..) los muestreos de invierno- primavera.

Analizando las campañas de verano-otoño y las de invierno-primavera de forma independiente para eliminar el efecto de la estacionalidad, no se observa tendencia significativa ni para las primeras, ni para las segundas, en ninguno de los parámetros estructurales de la comunidad planctónica analizados (abundancia, riqueza, diversidad y equitabilidad), sólo se ha visto un aumento ligeramente significativo y con un ajuste lineal aceptable en la diversidad de la comunidad planctónica en invierno-primavera ($R^2=0,80$, $p=0,04$), para el resto el ajuste lineal de las regresiones ha sido bajo ($R^2<0,80$, $p>0,05$).

PROLIFERACIONES ALGALES

Los valores de abundancia de cada estación de muestreo han sido comparados con muestreos anteriores para la misma época del año al objeto de confirmar si existe una floración o es una comunidad tipo para esta época del año.

Diez estaciones han dado valores que podemos considerar susceptibles de estar inmersos en un evento PAN (Proliferación Algal Nociva), ya sea empezando, estando o terminando dicho evento. En una estación del Mediterráneo 710009 - Referencia 02- y en otras nueve ubicadas en el Mar Menor (710034 -Puerto Los Alcázares-, 710037 - Rambla Los Urrutias-, 710038 -Rambla Carrasquilla-, 710041 - Lo Pagán-, 710042 -La Pinada (San Javier)-, 710043 -Rambla Los Alcázares-, 710044 -Vigilancia 09-, 710045 -Vigilancia 10- y 710062 -Zona 5 Sur-).

La abundancia celular indica que existe un posible episodio de marea roja en las estaciones de la Red de Vigilancia y Control en las que se detectó un potencial fenómeno de proliferación algal, bien en su fase inicial, en su clímax o su momento final.

En la estación 710009 se observa una diferencia entre réplicas debido a la mayor abundancia obtenida por *Phaeocystis globosa* en la réplica A frente a las obtenidas en la réplica B. El género *Phaeocystis* es un género colonial, con agrupaciones celulares con un elevado número de células por agrupación. La observación de varias agrupaciones en la réplica A frente a un número inferior en la réplica B hace que la abundancia en A sea muy superior a B. Esta abundancia tan elevada hace que la réplica A supere el millón de células por litro, valor umbral que puede indicar un evento de marea roja, evento que está dentro de los conocidos como Proliferaciones Algales Nocivas (PAN). Al ser un muestreo puntual en el tiempo no podemos asegurar si estamos en el comienzo o en el final del evento.

En las estaciones 710034, 710037, 710038, 710041, 710042, 710043, 710044, 710045 y 710062 las abundancias de *Cryptoficea* s.d. (sin determinar) son muy elevadas en ambas réplicas, con valores muy altos, cercanos o superiores al millón de células, valor umbral

para indicar la posible presencia de un evento de Marea Roja. Las criptofíceas son organismos flagelados de pequeño tamaño (inferiores a 10 micras) o que hace muy difícil una precisa determinación taxonómica con la técnica usada quedándonos en la identificación al máximo nivel posible, en este caso el Filo Cryptophyta.

La evolución del número de estaciones en las que se detectó un crecimiento explosivo, o que estaba en una situación anterior o posterior al mismo, en los muestreos realizados durante las campañas de verano-otoño correspondientes al periodo comprendido entre 2017 y 2022 (Figura 119) muestre que al principio del periodo, en 2017, se encontró un porcentaje de estaciones muy elevado para el conjunto de las masas de aguas (30% de las estaciones) especialmente en el cuerpo de agua lagunar (71% de las estaciones), pero también el cuerpo de agua mediterráneo (8% de las estaciones). Esta proporción aumentó en 2018 hasta el 47% para el conjunto de masas de agua estudiadas en la red de calidad, el 21% en el Mediterráneo y el 95% de las estaciones en el Mar Menor. En 2019 se produjo un descenso brusco y no se detectó bloom algal en ninguna de las estaciones de la red de vigilancia. En 2020 volvió a incrementarse el porcentaje de estaciones, un 20% en el total de 60 estaciones estudiadas en el litoral murciano, un 3% de las 39 estaciones muestreadas en el Mediterráneo y el 52% de las 21 estaciones en las que se tomo muestra de la laguna. Finalmente en la campaña de verano-otoño de 2022 se encontró 1 estación en el Mediterráneo (3%) y 1 estación en el Mar Menor (5%).

Para este mismo periodo (2017 y 2022), pero las campañas de invierno-primavera (Figura 119), en 2017, se encontró un porcentaje de estaciones menor con floraciones fitoplanctónicas que en las campañas verano-otoño para el conjunto de las masas de aguas (13% de las estaciones), especialmente en el cuerpo de agua lagunar (38% de las estaciones), pero también el cuerpo de agua mediterráneo (0% de las estaciones). En 2018 se produjo un descenso brusco y no se detectó bloom algal en ninguna de las estaciones de la red de vigilancia. Esta proporción aumentó en 2019 hasta el 30% para el conjunto de masas de agua estudiadas en la red de calidad, el 3% en el Mediterráneo y el 81% de las estaciones en el Mar Menor. En 2020 se produjo un ligero descenso del porcentaje de estaciones, un 22% en el total de estaciones estudiadas en el litoral murciano, un 3% de las 39 estaciones muestreadas en el Mediterráneo y el 57% de las estaciones donde se tomo muestra de la laguna. Finalmente en la campaña de invierno-primavera de 2023 se encontraron un 10% de estaciones en proceso de floración en el Mediterráneo y ninguna estación en el Mar Menor, lo que supone el 29% de estaciones de la Red de Vigilancia.

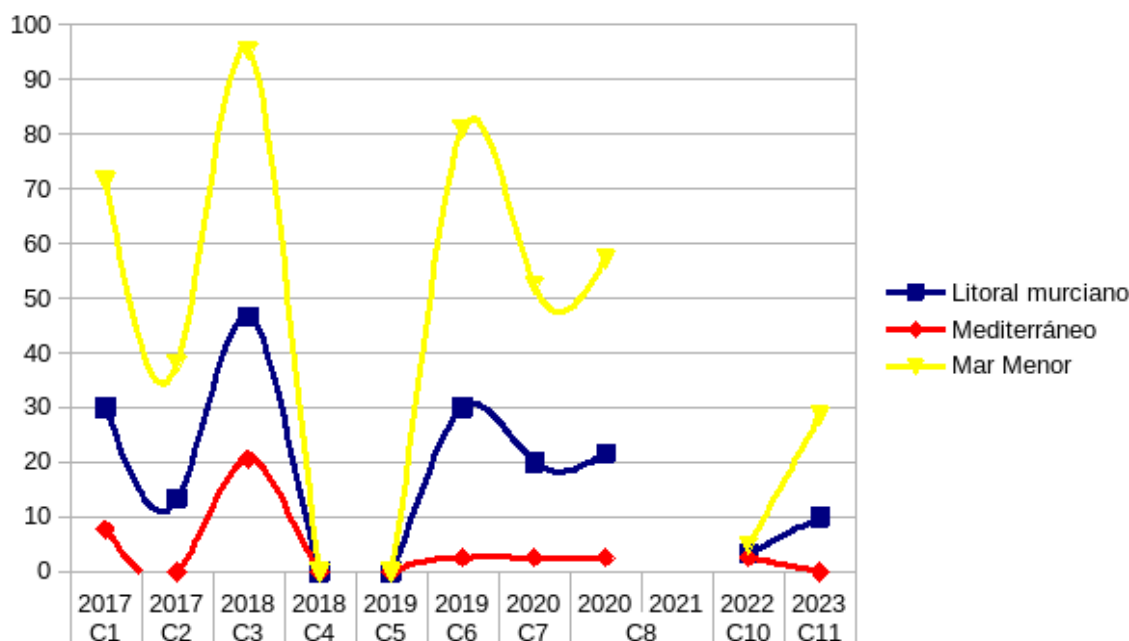


Figura 119: Porcentaje de estaciones en las que se detectó crecimiento explosivo de organismos fitoplanctónicos en las 60 estaciones muestreadas en las masas de agua costeras de la CARM en su conjunto (RCA) y en las 39 del Mediterráneo (Med) y las 21 del Mar Menor (MM) en el periodo 2017 - 2022. Las Campañas impares (C1, C3, ...) representan los muestreos de verano-otoño

4.2.7. Caracterización del estado trófico

En función de la concentración de nutrientes y de clorofila se ha calculado el estado trófico siguiendo las indicaciones del PPT del presente servicio. En este apartado se hace referencia exclusivamente a los datos recopilados en el tercer cuatrimestre, no comentados en informes anteriores.

A la vista de los datos de nutrientes y clorofila de las distintas estaciones de la Red De Vigilancia y Control del cuatrimestre evaluado la mayoría de las estaciones son **No Eutróficas**, 12 en **Riesgo de Eutrofia**, de las cuales, 1 pertenece (710001) la Masa de Agua del Mojón-Cabo Palos (ES0701030003), 1 (710031) a la de Puntas de Calnegre-Punta Parda (ES0701030007), 1 (710016) a la Masa de Agua muy modificada de Punta Aguilones - La Podadera (ES0702120005) y las 9 restantes (710034, 710035, 710037, 710038, 710041, 710043, 710044, 710056, 710062) al Mar Menor (ES0701030005) y 2 **Eutróficas**, una en el Mediterráneo (710017), perteneciente a la masa Punta Aguilones-La Podadera (ES0702120005), y dos (710042 y 710058) en el Mar Menor (ES0701030005).

Entre febrero y mayo el número de estaciones con síntomas de **Eutrofia** en las aguas costeras de la Región de Murcia fue de 22 en 2017 y de 3 en 2023, en 2018 sólo se detectó una estación eutrófica y en 2019 y 2020 volvió a subir su número, con guarismos 9 y 11 respectivamente. En el Mediterráneo en este periodo ha pasado de 12 en 2017 a 1

en 2023, con un descenso relevante en 2018 (0) y un ligero aumento en 2019 y 2020 (1 y 2 respectivamente). En el Mar Menor ha pasado de 10 en 2017 a 2 estaciones **Eutróficas** en 2023, en 2020 se encontraron 9 estaciones en esta situación y en 2019 el número de estaciones alcanzó un máximo relativo (11) para el periodo estudiado y en 2018 el número de estaciones sometidas a **Eutrofia** en la luna fue de 1.

En el tercer cuatrimestre el número de estaciones con en **Riesgo de Eutrofia** en el litoral de la Región de Murcia fue de 30 en 2017 y de 12 en 2023, con un mínimo en 2018 (9 estaciones) y un máximo relativo en 2020 (22); el número de estaciones en riesgo d'en 2019 fue de 15. Las estaciones en **Riesgo de Eutrofia** en las masas de agua del Mediterráneo fueron 19 en 2017, 3 en 2018, 2 en 2019, 10 en 2020 y 3 en 2023; en el Mar Menor en 2017 las estaciones en esta situación fueron 11, 6 en 2018, 13 en 2019, 12 en 2020 y 9 en 2023.

Finalmente las estaciones de muestreo **No Eutróficas** la costa murciana paso de 7 en 2017 a de 54 en 2023, con un máximo relativo en 2018 (48 estaciones) y una disminución en 2019 y 2020 (35 y 27 estaciones respectivamente). En el Mediterráneo fueron 7 en 2017, 34 en 2018, 35 en 2019, 27 en 2020 y 37 en 2023. En la laguna también se ha observado una aumento de estaciones sin síntomas de eutrofia, desde 0 en 2017 hasta 17 en 2023, pasando por 14 en 2018, 0 en 2019 y 2020.

La evolución de los tres cuatrimestres en el periodo 2017 - 2023 muestra variaciones estacionales a lo largo del periodo y que el número de estaciones sin síntomas de eutrofia ha sido mayor siempre en el Mediterráneo que en la laguna.

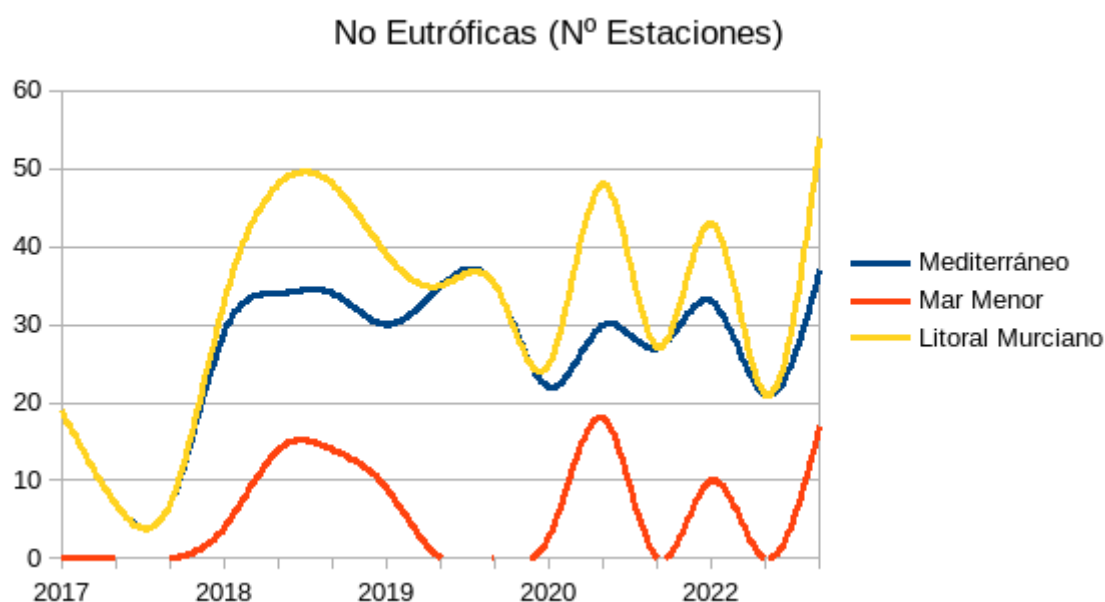


Figura 120: Evolución del número de estaciones medio cuatrimestral sin síntomas de eutrofia del Mediterráneo y en las del Mar Menor y en conjunto entre 2017 y 2023.

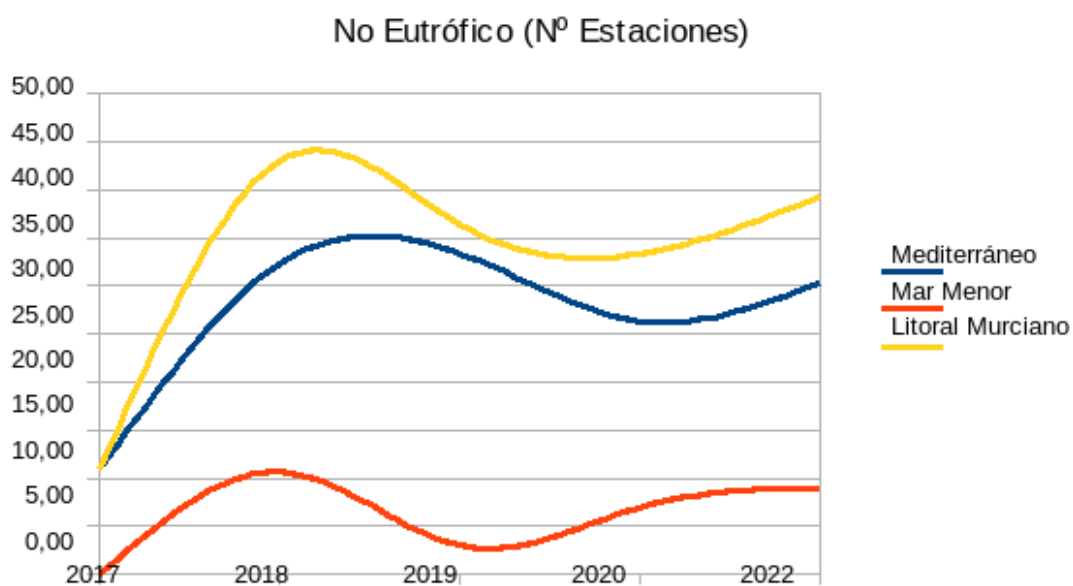


Figura 121: Evolución del número de estaciones media anual sin síntomas de eutrofía del Mediterráneo y en las del Mar Menor y en conjunto entre 2017 y 2023.

No se ha detectado tendencia significativa en el número de estaciones sin síntomas de eutrofía ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) para el conjunto de las estaciones del litoral murciano y pa las de los dos cuerpos de agua principales (Mar Menor y Mediterráneo).

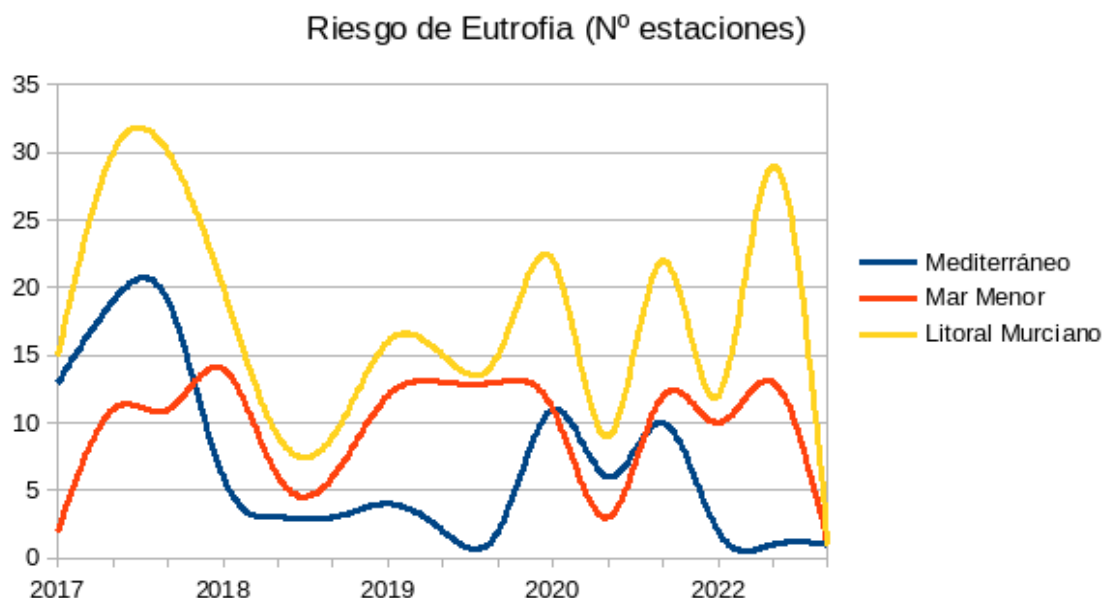


Figura 122: Evolución del número de estaciones medio cuatrimestral en riesgo de eutrofía del Mediterráneo y en las del Mar Menor y en conjunto entre 2017 y 2023.

La evolución considerando los datos medios por cuatrimestres en el periodo 2017 -2023 muestra también variaciones estacionales en el número de estaciones con riesgos de eutrofia a lo largo del periodo y que su número de ha sido mayor en el Mediterráneo que en la laguna sólo en 2017 y 2020.

No se ha detectado tendencia significativa en el número de estaciones en riesgo de eutrofia ($p>0,05$, $R^2<0,8$) para el conjunto de las estaciones del litoral murciano y para las de los dos cuerpos de agua principales.

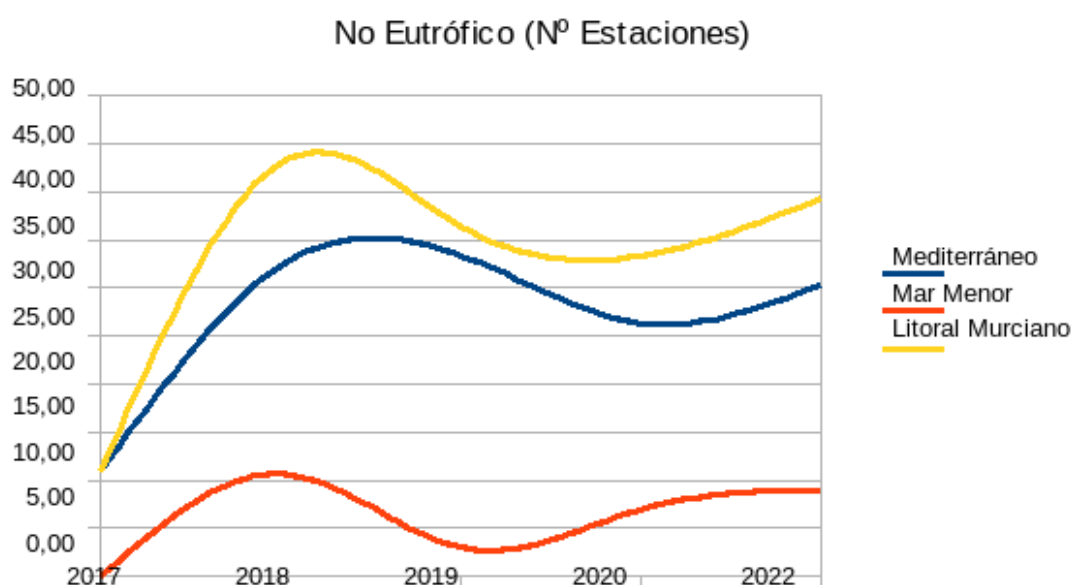


Figura 123: Evolución del número de estaciones media anual en riesgo de eutrofia del Mediterráneo y en las del Mar Menor y en conjunto entre 2017 y 2023.

La evolución del número medio cuatrimestral de estaciones entre los años 2017 y 2023 muestra variaciones estacionales a lo largo del periodo y que el número de estaciones con síntomas de eutrofia ha sido en general menor siempre en el Mediterráneo que en la laguna.

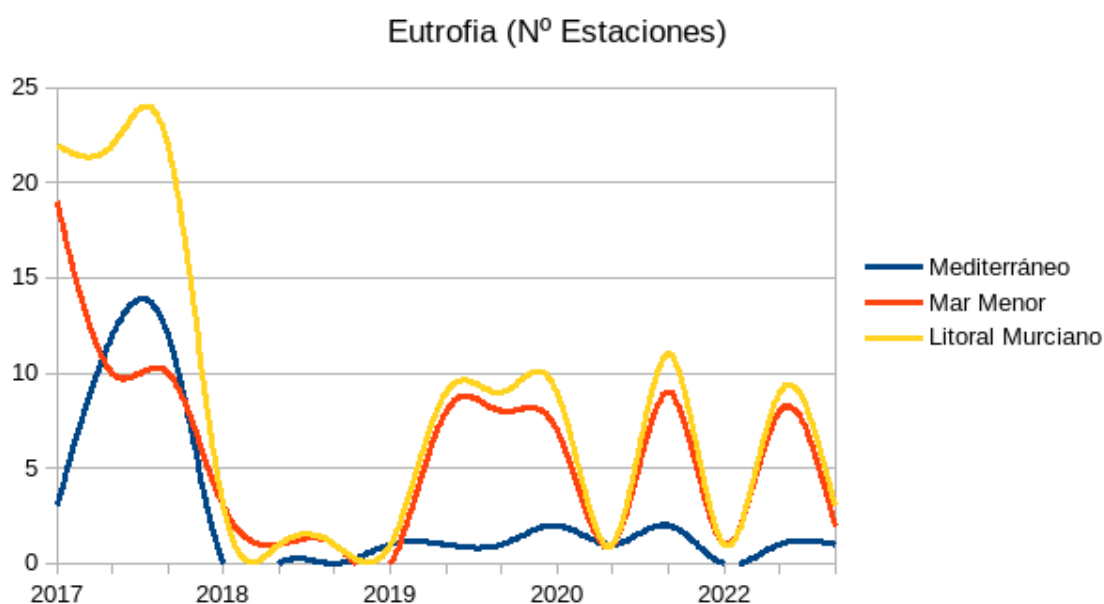


Figura 124: Evolución del número de estaciones medio cuatrimestral con síntomas de eutrofia de eutrofia del Mediterráneo y en las del Mar Menor y en conjunto entre 2017 y 2023.

No se ha detectado tendencia significativa en el número de estaciones sin síntomas de eutrofia ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) para el conjunto de las estaciones del litoral murciano y para las de los dos cuerpos de agua principales considerados (Mar Menor y Mediterráneo).

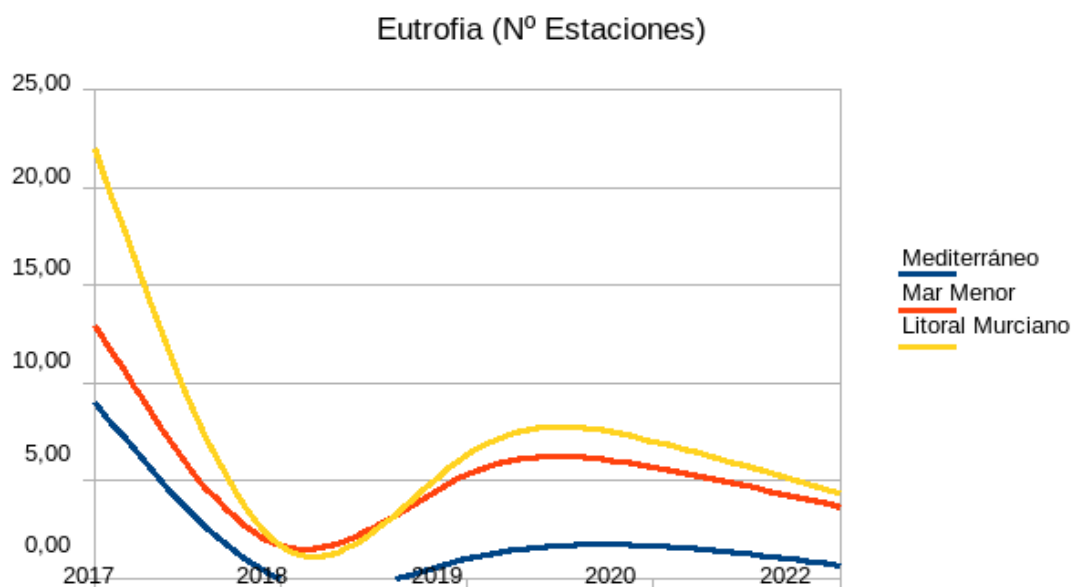


Figura 125: Evolución del número de estaciones media anual con síntomas de eutrofia del Mediterráneo y en las del Mar Menor y en conjunto entre 2017 y 2023.

4.2.8. Macroinvertebrados bentónicos

ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD EN 2022

La estructura de las poblaciones de macroinvertebrados bentónicos de las masas de agua del Mediterráneo presentan un reparto equitativo de especies, con un índice de equitabilidad siempre por encima de 0,7, excepto en las estaciones 710001 Zona vertido Canal Perimetral- (Mojón-Cabo de Palos), 710017 -Puerto de Cartagena- (Punta Aguilones-La Podadera), en donde se observa cierta dominancia de algunas especies de poliquetos sobre el resto, y 710030 -Puerto de Águilas- (Puntas de Calnegre-Punta Parda), en este caso es una especie de anfípodo la que domina sobre las demás. El valor mínimo encontrado de este parámetro es de 0,62 (710030 -Puerto Águilas- en la masa de agua Puntas de Calnegre-Punta Parda) y el valor máximo de 0,98 (710009 -Referencia 02- en la masa de agua Punta Espada-Cabo Negrete).

Las diversidades varían entre 1,17 bits/indiv y 5,3 bits/indiv, valores encontrados respectivamente en las estaciones 710030 -Puerto de Águilas- (Puntas de Calnegre-Punta Parda) y 710026 -Acuicultura-Atunes de Mazarrón- (Punta de la Azohía - Puntas de Calnegre). La abundancia media es de 75,69 individuos, y se mueve entre 279 (710050 -Punta La Azohia-Vigilancia 06- en la masa de agua Punta La Azohia-Puntas de Calnegre) y 3 (710001 -Zona vertido Canal Perimetral- en la masa de agua Mojón-Cabo de Palos y 710009 -Referencia 02- en la masa de agua Punta Espada-Cabo Negrete) organismos; la riqueza oscila entre 2,5 y 59,5 especies (710001 -Canal Perimetral- en la masa de agua Mojón-Cabo de Palos, y 710008 -Zona vertido EDAR Mar Menor y Desaladora CCRR Mar Menor- en la masa de agua Mojón-Cabo Negrete, respectivamente).

Las comunidades bentónicas muestreadas en las masas de agua el Mediterráneo (Tabla 15) presentan una salud ambiental **Buena** o **Muy Buena** según el estándar de calidad obtenido a partir del valor del índice BOPA.



Tabla 15: Parámetros estructurales referidos a la unidad de muestreo (400 cm²) en las estaciones de seguimiento de la Red de Vigilancia y Control de la CARM situadas en las masas de agua del Mediterráneo. Cuando el número de individuos es menor de 21, no se puede calcular el BOPA y por consiguiente obtener el EQR.

Estación	Masa de agua	Diversidad (bits/indiv)	Riqueza (nº especies)	Abundancia (nº indiv)	Equitabilidad	BOPA	EQR - Estado
710001	Mojón-Cabo de Palos	1,17	2,67	3	0,65	NA	np(<21 indiv.)
710002	Mojón-Cabo de Palos	4,15	31,5	65	0,84	0,01	0,97-MUY bueno
710003	Mojón-Cabo de Palos	2,58	6,5	8,5	0,96	NA	np(<21 indiv.)
710004	Mojón-Cabo Negrete	3,52	15,67	44,33	0,9	0,09	0,7-bueno
710005	Mojón-Cabo de Palos	3,27	10,5	14	0,96	0,02	0,95-MUY bueno
710006	Mojón-Cabo Negrete	4,64	37	75,33	0,9	0,03	0,89-bueno
710007	Cabo de Palos-Punta Espada	3,15	10,33	14,67	0,96	0,01	0,97-MUY bueno
710008	Mojón-Cabo Negrete	5,23	59,5	151	0,88	0,03	0,91-bueno
710009	Punta Espada-Cabo Negrete	1,25	2,5	3	0,98	NA	np(<21 indiv.)
710010	Cabo Negrete-La Manceba	2,95	10,5	29	0,87	0,01	0,95-MUY bueno
710011	Cabo Negrete-La Manceba	4,11	23,67	89,67	0,91	0,07	0,77-bueno
710012	Cabo Negrete-La Manceba	2,2	6	14,5	0,86	0,11	0,62-bueno
710070	La Manceba-Punta Aguilones	4,66	31,5	87	0,94	0,05	0,84-bueno
710013	La Manceba-Punta Aguilones	4,32	27	50	0,92	0,03	0,91-bueno
710014	La Manceba-Punta Aguilones	3,83	19	26	0,98	0,01	0,97-MUY bueno
710016	Punta Aguilones-La Podadera	4,43	40	159	0,84	0,12	0,6-bueno
710017	Punta Aguilones-La Podadera	2,72	19	119,5	0,64	0,08	0,73-bueno
710018	La Podadera-Cabo Tiñoso	2,96	12	35	0,82	0,01	0,96-MUY bueno
710071	La Manceba- Punta Parda	5,46	60,5	134,5	0,92	0,06	0,81-bueno
710019	La Podadera-Cabo Tiñoso	1,93	5,5	17,5	0,82	0	1-MUY bueno
710020	La Podadera-Cabo Tiñoso	4,47	42,5	105,5	0,82	0,02	0,95-MUY bueno
710021	Cabo Tiñoso-Punta de la Azohía	4,67	30	49,5	0,95	0,04	0,88-bueno
710022	Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	3,62	18,5	50,5	0,86	0,06	0,78-bueno
710023	Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	4,26	30	79	0,87	0,06	0,8-bueno
710024	Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	3,45	18,33	45,67	0,82	0,07	0,78-bueno
710025	Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	3,12	12,5	32,5	0,9	0,01	0,96-MUY bueno
710026	Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	5,3	59	172,5	0,9	0,04	0,86-bueno
710027	La Manceba- Punta Parda	3,33	16	36,5	0,83	0,01	0,96-MUY bueno
710028	Puntas de Calnegre- Punta Parda	3,17	16,5	65,5	0,78	0,01	0,98-MUY bueno
710029	La Manceba- Punta Parda	4,91	51,5	134,5	0,86	0,02	0,93-bueno
710030	Puntas de Calnegre- Punta Parda	1,88	8,5	34	0,62	0	1-MUY bueno
710031	Puntas de Calnegre- Punta Parda	3,93	22	48,5	0,88	0,03	0,9-bueno
710032	Puntas de Calnegre- Punta Parda	1,78	4,5	8	0,82	NA	np(<21 indiv.)
710033	La Manceba- Punta Parda	4,19	24	43,67	0,94	0,01	0,96-MUY bueno
710046	Mojón-Cabo Negrete	5,16	44	81,5	0,95	0,04	0,86-bueno
710048	Mojón-Cabo de Palos	2,7	7,5	12,5	0,93	0,01	0,96-MUY bueno
710049	Mojón-Cabo de Palos	2,55	7,33	12	0,96	0,08	0,73-bueno
710050	Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	4,82	53	279,5	0,84	0,02	0,93-bueno
710051	Puntas de Calnegre- Punta Parda	5,05	44	92	0,92	0,02	0,93-bueno
710068	Cabo Negrete-La Manceba	4,64	47,5	141	0,84	0,02	0,93-bueno
710069	Puntas de Calnegre- Punta Parda	2,32	7,5	16	0,8	0,05	0,84-bueno

Tabla 16: Parámetros estructurales referidos a la unidad de muestreo (400 cm²) en las estaciones de seguimiento de la Red de Vigilancia y Control de la CARM situadas en el Mar Menor.

Nombre	Masa de Agua	Diversidad (bits/indiv)	Riqueza (nº especies)	Abundancia (nº indiv)	Equitabilidad	BOPA	EQR - Estado
710034	Mar Menor	2,01	14	257,33	0,53	0,25	0,18-ACEPTABLE
710035	Mar Menor	2,76	20,67	233,67	0,63	0,18	0,4-ACEPTABLE
710036	Mar Menor	2,86	16	175,5	0,72	0,09	0,69-bueno
710037	Mar Menor	2,27	6,5	19,5	0,85	0,16	0,48-ACEPTABLE
710038	Mar Menor	1,23	3	8	0,74	NA	np(<21 indiv.)
710039	Mar Menor	2,02	7,5	31	0,71	0	1-MUY bueno
710040	Mar Menor	2,05	5,5	19	0,84	0	1-MUY bueno
710041	Mar Menor	2,1	6,5	20,5	0,88	0,17	0,43-ACEPTABLE
710042	Mar Menor	2,84	19,5	438	0,66	0,13	0,56-bueno
710043	Mar Menor	2,12	13	432	0,57	0,19	0,36-ACEPTABLE
710044	Mar Menor	1,38	4	25,5	0,69	0	1-MUY bueno
710045	Mar Menor	1,02	3	17	0,64	0	1-MUY bueno
710052	Mar Menor	2,46	10,5	49	0,73	0,04	0,87-bueno
710053	Mar Menor	2,49	8,5	37	0,81	0,07	0,78-bueno
710054	Mar Menor	0,3	2,5	93,5	0,22	0	1-MUY bueno
710055	Mar Menor	1,16	4	28,5	0,58	0	1-MUY bueno
710056	Mar Menor	2,18	11	62	0,63	0,05	0,85-bueno
710057	Mar Menor	2,44	6,5	16,5	0,91	0,08	0,72-bueno
710058	Mar Menor	1,23	8,5	80,5	0,4	0,02	0,95-MUY bueno
710059	Mar Menor	2,24	16	162	0,56	0,03	0,89-bueno
710060	Mar Menor	1,86	6	27	0,74	0,04	0,87-bueno
710061	Mar Menor	2,71	10	64,5	0,81	0,05	0,83-bueno
710062	Mar Menor	2,06	11,5	92	0,59	0,06	0,8-bueno
710063	Mar Menor	2,42	11,67	86,67	0,69	0,01	0,96-MUY bueno
710064	Mar Menor	1,63	4,33	12,33	0,86	0,03	0,89-bueno
710065	Mar Menor	2,25	6,5	21	0,85	0,02	0,93-bueno
710066	Mar Menor	1,52	4	21,5	0,78	0	1-MUY bueno
710067	Mar Menor	1,23	3	5,5	0,82	NA	np(<21 indiv.)

La estructura de las poblaciones de macroinvertebrados bentónicos de la masa de agua Mar Menor presenta un reparto equitativo de especies en 15 de las 28 estaciones de muestreo, con un índice de equitabilidad por encima de 0,7, las 13 estaciones restantes muestran fenómenos de dominancia debido, principalmente a la alta representación observada de individuos de especies de capitelidos como *Heteromastus filiformis*, y también de moluscos bivalvos como *Abra alba* y *Loripes orbiculatus* (710034 -Puerto Los Alcázares-, 710035 -El Albuñón (Rambla)-, 710042 -La Pinada (San Javier)-, 710043 -Los Alcázares (Rambla)-, 710044 -Vigilancia 09-, 710045 -Vigilancia 10-, 710054 -Zona 3 Centro-, 710055 -Zona 2 Oeste-, 710056 -Zona 2 Oeste-, 710058 -Zona 2 Oeste-, 710059 -Zona 2 Oeste-, 710062 -Zona 5 Sur- y 710063 -Zona 5 -Sur-). El valor medio fue de 0,8, el mínimo se observó en la estación 710054 (0,22), y el máximo en la 710057 (0,91).

Las diversidades varían entre 0,3 bits/indiv y 2,86 bits/indiv encontradas respectivamente en las estaciones 710054 -Zona 3 Centro- y 710036 -Miranda (Rambla)-. La abundancia media es de 75,69 individuos, y se mueve entre 438 (710042 -La Pinada (San Javier-)) y

5,5 (71067 -Zona 1 Norte-) organismos; la riqueza oscila entre 3 (710038, 710045 y 710067) y 20,67 especies (710035).

Las comunidades bentónicas en el Mar Menor (Tabla 16) tienen una salud ambiental que va desde **Aceptable** a **Muy Buena** según el estándar de calidad obtenido a partir del valor del índice BOPA. El estado de la mayoría de las estaciones se clasifica como **Bueno** (12 estaciones) o **Muy Bueno** (9 estaciones), mientras que 5 de ellas se consideran **Aceptables**.

EVOLUCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD EN EL PERIODO 2017-2020

En 2017, la estructura de las poblaciones de macroinvertebrados bentónicos del Mediterráneo presenta un reparto equitativo de especies, con un índice de equitabilidad por encima de 0,7, con la excepción de la estaciones 710012 (0,65) y 710003 (Puerto San Pedro), donde se observó el valor mínimo (0,63), El valor más alto (1) se observó en las estaciones 710001 (Canal Perimetral) y 710018 (Rambla de Benipila). La diversidad osciló entre 1 y 4,73 bits/indiv encontrado respectivamente en las estaciones 710012 y 710020 (Cala Gorgue y Vigilancia 02 respectivamente). La abundancia media es de 64,654 individuos, y se mueve entre 236 (710004 -Zona de actividad acuicola de San Pedro) y 3 (710001 y 710018.) organismos; la riqueza se movió entre 3 y 42,5 especies .

La estructura de las poblaciones de macroinvertebrados bentónicos del Mediterráneo presenta en 2018 un reparto equitativo de especies, con un índice de equitabilidad siempre por encima de 0,7, valor encontrado en la estación 710030, y con un valor máximo de 0,99 (estación 710001). Las diversidades varían entre 1,32 bits/indiv y 5,35 bits/indiv encontrado respectivamente en las estaciones 710001 y 710051. La abundancia media es de 75,44 individuos, y se mueve entre 325,5 (710050) y 4 (710001) organismos; la riqueza oscila entre 3,67 y 68 especies .

La estructura de las poblaciones de macroinvertebrados bentónicos del Mediterráneo en 2019 presenta un reparto equitativo de especies, con un índice de equitabilidad siempre por encima de 0,7, salvo en la Estación 710049 -Influencia puerto Tomas Maestre- (0,67), y con un valor máximo de 0,99 (estación 710024 -Prox Rambla y Vertido Desaladora Hernandez Zamora-). Las diversidades varían entre 1,46 bits/indiv y 5,44 bits/indiv, valores encontrados respectivamente en las estaciones 710001 -Zona Vertido Canal Perimetral- y 710029 -Zona Actividad Acuicola-. La abundancia media es de 59,39 individuos, y se mueve entre 219,5 (710050 -Punta La Azohia-Vigilancia 06-) y 4 (710001) organismos; la riqueza oscila entre 3,5 y 58 especies (710001 y 710051 -Calabardina-Vigilancia 07- respectivamente).

En 2020 la estructura de las poblaciones de macroinvertebrados bentónicos del Mediterráneo presenta un reparto equitativo de especies, con un índice de equitabilidad siempre por encima de 0,7, valor mínimo encontrado (710028 -Desladora Marina Cope-, 710031 -EDAR y Vertido desaladora CCRR Águilas-) y con un valor máximo de 0,97 (710007 -Vigilancia 01 - Cabo de Palos-, 710009 -Referencia 02-, 710019 -El Portús-, 710027 -Vigilancia 03- y 710048 -Vigilancia 05-). Las diversidades varían entre 1,64 bits/indiv y 5,42 bits/indiv, valores encontrados respectivamente en las estaciones 710030 -Puerto de Águilas- y 710051 -Vigilancia 07-. La abundancia media es de 58,37 individuos, y se mueve entre 193 (710050 -Punta La Azohia-Vigilancia 06-) y 5,5 (710001) organismos; la riqueza oscila entre 4 y 61,5 especies (710001 -Canal Perimetral- y 710026 -Atunes de Mazarrón- respectivamente).

Las comunidades bentónicas muestreadas en el Mediterráneo durante el verano de 2017 (Tabla 17) presentan una salud ambiental buena o muy buena según el estándar de calidad obtenido a partir del valor del índice BOPA, con la excepción de la estación 710001 y 710018, cuyos índices no se pudieron calcular por no tener el número de individuos suficiente.

Durante 2018 las comunidades bentónicas muestreadas en el Mediterráneo (Tabla 17) presentan una salud ambiental buena o muy buena según el estándar de calidad obtenido a partir del valor del índice BOPA, con la excepción de la estación 710004, cuyo estado es moderado.

Las comunidades bentónicas muestreadas durante 2019 en el Mediterráneo (Tabla 17) presentan una salud ambiental buena o muy buena según el estándar de calidad obtenido a partir del valor del índice BOPA.

Las comunidades bentónicas muestreadas en 2020 en el Mediterráneo (Tabla 17) presentan una salud ambiental buena o muy buena según el estándar de calidad obtenido a partir del valor del índice BOPA.

En 2017 la estructura de las poblaciones de macroinvertebrados bentónicos de la laguna del Mar Menor presenta un reparto equitativo de especies en la mitad de las estaciones, con un índice de equitabilidad por encima de 0,7, el otro cincuenta por ciento presenta fenómenos de dominancia. El valor medio fue de 0,7, el mínimo se observó en la Estación 710040 -El Estacio- (0,33), y con un valor máximo de 0,98 (estación 710056 -Zona 2 Oeste-). Las diversidades varían entre 0,67 bits/indiv y 2,79 bits/indiv encontradas respectivamente en las estaciones 710054 -Zona 3 Centro- y 710041 -Lo Pagán-. La abundancia media es de 85,62 individuos, y se mueve entre 328 (710045 -Vigilancia10-) y 9 (710056 -Zona 2 Oeste-) organismos; la riqueza oscila entre 2,5 y 15 especies (710054 y 710045 respectivamente).

En 2018 la estructura de las poblaciones de macroinvertebrados bentónicos de la laguna del Mar Menor presenta un reparto equitativo de especies en algo más de la mitad de las estaciones (13), con un índice de equitabilidad por encima de 0,7, los otros puntos de muestreo (8) presenta fenómenos de dominancia. El valor medio fue de 0,71, el mínimo se observó en las estaciones 710040 -El Estacio- y 710067 -Zona 1 Norte- (0,52), y el máximo de 0,86 (estación 710052 -Zona 1 Norte-). Las diversidades varían entre 1,65 bits/indiv y 2,79 bits/indiv encontradas respectivamente en las estaciones 710067 y 710042 -La Pinada (San Javier)-. La abundancia media es de 126,89 individuos, y se mueve entre 366,5 (710061 -Zona 5 Sur-) y 12,5 (710035 -Rambla de El Albuji3n-) organismos; la riqueza oscil3 entre 4,5 y 23 especies (710035 y 710042 respectivamente).

La estructura de las poblaciones de macroinvertebrados bent3nicos de la laguna del Mar Menor en 2019 presenta un reparto equitativo de especies en la mitad de las estaciones, con un índice de equitabilidad por encima de 0,7, el otro cincuenta por ciento presenta fenómenos de dominancia. El valor medio fue de 0,68, el mínimo se observ3 en la Estaci3n 710034 -Puerto Los Alc3zares- (0,32), y con un valor m3ximo de 0,94 (estaci3n 710042 -La Pinada (San Javier)-). Las diversidades varían entre 0,43 bits/indiv y 3,01 bits/indiv encontradas respectivamente en las estaciones 710040 -El Estacio- y 710044 -Vigilancia09- Zona Centro-. La abundancia media es de 142,4 individuos, y se mueve entre 513 (710036 -Rambla de Miranda-) y 14 (710040) organismos; la riqueza oscila entre 2 y 17,5 especies (710040 y 710037 -Los Urrutias (Puerto)- respectivamente).

En 2020 la estructura de las poblaciones de macroinvertebrados bent3nicos de la laguna del Mar Menor presenta un reparto equitativo de especies en la 16 de las 21 estaciones de las estaciones, con un índice de equitabilidad por encima de 0,7, las cinco estaciones restantes muestran fenómenos de dominancia (710034 -Puerto Los Alc3zares-, 710037 -Los Urrutias (Puerto)-, 710042 -La Pinada (San Javier)-, 710043 -Los Alc3zares (Rambla)- y 710063 -Zona 5 Sur-). El valor medio fue de 0,75, el mínimo se observ3 en la Estaci3n 710063 (0,58), y con un valor m3ximo de 0,91 (710063). Las diversidades varían entre 1,41 bits/indiv y 3,16 bits/indiv encontradas respectivamente en las estaciones 71035 -Rambla de El Albuji3n- y 710045 -Vigilancia10-. La abundancia media es de 76,16 individuos, y se mueve entre 173 (710061 -Zona 5 Sur-) y 4 (71035) organismos; la riqueza oscila entre 3 y 15 especies (710035 y 710042 -La Pinada (San Javier)- respectivamente).

Tabla 17: índice BOPA y su EQR, calculado en las en las estaciones de seguimiento de la Red de Vigilancia y Control de la CARM situadas en el Mediterráneo para los muestreos de 2017, 2018, 2019 y 2020.

Nombre	BOPA 2017	EQR 2017	BOPA 2018	EQR 2018	BOPA 2019	EQR 2019	BOPA 2020	EQR 2020
710001	-	(1)	-	(1)	-	(1)	-	(1)
710002	0,03	0,89-MUY bueno	0,03	0,9-bueno	0,03	0,91-bueno	0,02	0,93-bueno
710003	0,13	0,57-bueno	0,13	0,58-bueno	0,04	0,87-bueno	0,07	0,77-bueno
710004	0,10	0,66-bueno	0,15	0,49-moderado	0,11	0,64-bueno	0,03	0,91-bueno
710005	0,03	0,9-MUY bueno	0,06	0,81-bueno	0,05	0,83-bueno	0,02	0,93-bueno
710006	0,01	0,96-MUY bueno	0,06	0,81-bueno	0,06	0,79-bueno	0,03	0,9-bueno
710007	0,03	0,89-MUY bueno	0,03	0,9-bueno	0,03	0,91-bueno	0,01	0,95-MUY bueno
710008	0,01	0,97-MUY bueno	0,03	0,91-bueno	0,02	0,94-bueno	0,02	0,94-bueno
710009	0,00	1-MUY bueno	0,02	0,93-bueno	0,07	0,75-bueno	0,05	0,83-bueno
710010	0,00	1-MUY bueno	0,00	1-MUY bueno	0	1-MUY bueno	0	1-MUY bueno
710011	0,03	0,92-MUY bueno	0,13	0,57-bueno	0,12	0,61-bueno	0,12	0,59-bueno
710012	0,00	1-MUY bueno	0,09	0,69-bueno	0,03	0,92-bueno	0,07	0,77-bueno
710018	-	(1)	0,00	1-MUY bueno	0,03	0,9-bueno	0,01	0,97-MUY bueno
710019	0,02	0,95-MUY bueno	0,01	0,96-MUY bueno	0,06	0,79-bueno	-	(1)
710020	0,02	0,93-MUY bueno	0,03	0,9-bueno	0,02	0,94-bueno	0,03	0,89-bueno
710021	0,03	0,91-MUY bueno	0,04	0,86-bueno	0,06	0,82-bueno	0,02	0,92-bueno
710022	0,03	0,89-MUY bueno	0,01	0,95-MUY bueno	-	(1)	0,05	0,84-bueno
710023	0,10	0,67-bueno	0,06	0,8-bueno	0,11	0,64-bueno	0,05	0,84-bueno
710024	0,01	0,97-MUY bueno	0,08	0,73-bueno	0	1-MUY bueno	-	(1)
710025	0,04	0,87-MUY bueno	0,02	0,95-MUY bueno	0	1-MUY bueno	0,05	0,82-bueno
710026	0,01	0,96-MUY bueno	0,05	0,83-bueno	0,04	0,88-bueno	0,04	0,87-bueno
710027	0,03	0,89-MUY bueno	0,07	0,77-bueno	0,02	0,92-bueno	0,01	0,96-MUY bueno
710028	0,06	0,78-bueno	0,01	0,97-MUY bueno	0	1-MUY bueno	0,01	0,98-MUY bueno
710029	0,07	0,76-bueno	0,03	0,89-bueno	0,05	0,85-bueno	0,05	0,84-bueno
710030	0,01	0,98-MUY bueno	0,01	0,96-MUY bueno	0,02	0,94-bueno	0	1-MUY bueno
710031	0,02	0,93-MUY bueno	0,04	0,88-bueno	0,02	0,94-bueno	0,02	0,93-bueno
710032	0,01	0,96-MUY bueno	0,04	0,88-bueno	0,04	0,86-bueno	0,02	0,94-bueno
(1)	0,02	0,94-MUY bueno	0,02	0,93-bueno	0,03	0,91-bueno	0,04	0,86-bueno
710046	0,09	0,71-bueno	0,06	0,81-bueno	0,09	0,69-bueno	0	0,99-MUY bueno
710048	0,02	0,92-MUY bueno	0,00	0,99-MUY bueno	0,02	0,93-bueno	-	(1)
710049	0,04	0,88-MUY bueno	0,10	0,65-bueno	0	1-MUY bueno	0	1-MUY bueno
710050	0,07	0,78-bueno	0,03	0,91-bueno	0,02	0,92-bueno	0,03	0,89-bueno
710051	0,01	0,97-MUY bueno	0,05	0,83-bueno	0,02	0,92-bueno	0,03	0,9-bueno
710068	0,06	0,79-bueno	0,08	0,74-bueno	0,07	0,76-bueno	0,05	0,84-bueno

(1) No se puede calcular por el bajo número de individuos.

Las comunidades bentónicas en el Mar Menor (Tabla 18) en 2017 tienen una salud ambiental que va desde malo a muy buena según el estándar de calidad obtenido a partir del valor del índice BOPA. El estado de la mayoría de las estaciones (14) tiene un estado inferior a bueno, tres puntos de muestreo presentan un valoración buena (710037-Los Urrutias (Puerto)-, 710043 -Los Alcázares (Rambla)- y 710061 -Zona 5 Sur) y tres (710038 -Carrasquilla (Puerto)-, 710041 y 710052 -Zona 1 Norte-) deben ser consideradas con un estado muy bueno. Finalmente la estación 710056 no tenía número suficiente de individuos para poder calcular el BOPA.

Tabla 18: índice BOPA y su EQR, calculado en las en las estaciones de seguimiento de la Red de Vigilancia y Control de la CARM situadas en el Mar Menor para los muestreos de 2017, 2018, 2019 y 2020.

Nombre	BOPA 2017	EQR 2017	BOPA 2018	EQR 2018	BOPA 2019	EQR 2019	BOPA 2020	EQR 2020
710034	0,24	0,21-DEFICIENTE	0,21	0,32-DEFICIENTE	0,27	0,1-MALO	0,15	0,51-moderado
710035	0,27	0,12-DEFICIENTE	0,00	1-MUY bueno	0,03	0,9-MUY bueno	-	(1)
710036	0,16	0,45-moderado	0,17	0,44-moderado	0,28	0,07-MALO	0,23	0,22-DEFICIENTE
710037	0,10	0,68-bueno	0,06	0,81-bueno	0,27	0,09-MALO	0,22	0,28-DEFICIENTE
710038	0,02	0,93-MUY bueno	0,20	0,35-DEFICIENTE	0,22	0,26-DEFICIENTE	0,22	0,26-DEFICIENTE
710039	0,26	0,13-DEFICIENTE	0,19	0,36-moderado	0,02	0,94-MUY bueno	0,16	0,46-moderado
710040	0,29	0,03-MALO	0,27	0,11-DEFICIENTE	0,00	1-MUY bueno	0,17	0,45-moderado
710041	0,04	0,86-MUY bueno	0,14	0,52-moderado	0,17	0,42-moderado	0,07	0,77-bueno
710042	0,18	0,39-moderado	0,16	0,47-moderado	0,04	0,86-MUY bueno	0,14	0,54-bueno
710043	0,11	0,64-bueno	0,13	0,57-bueno	0,21	0,32-DEFICIENTE	0,19	0,37-moderado
710044	0,26	0,15-DEFICIENTE	0,15	0,51-moderado	0,21	0,31-DEFICIENTE	0,14	0,55-bueno
710045	0,28	0,08-MALO	0,26	0,14-DEFICIENTE	0,21	0,29-DEFICIENTE	0,17	0,44-moderado
710052	0,01	0,97-MUY bueno	0,13	0,56-bueno	0,26	0,14-DEFICIENTE	0,14	0,54-bueno
710054	0,27	0,11-DEFICIENTE	0,22	0,26-DEFICIENTE	0,20	0,34-DEFICIENTE	0,15	0,5-moderado
710056	-	(1)	0,20	0,35-DEFICIENTE	0,20	0,32-DEFICIENTE	0,11	0,62-bueno
710057	0,28	0,07-MALO	0,24	0,22-DEFICIENTE	0,24	0,21-DEFICIENTE	0,20	0,34-DEFICIENTE
710058	0,28	0,08-MALO	0,25	0,17-DEFICIENTE	0,20	0,34-DEFICIENTE	0,14	0,53-moderado
710061	0,14	0,54-bueno	0,13	0,56-bueno	0,13	0,57-bueno	0,10	0,65-bueno
710063	0,23	0,23-DEFICIENTE	0,22	0,27-DEFICIENTE	0,15	0,51-moderado	0,07	0,78-bueno
710065	0,28	0,06-MALO	0,24	0,21-DEFICIENTE	0,19	0,36-moderado	0,18	0,4-moderado
710067	0,25	0,17-DEFICIENTE	0,26	0,13-DEFICIENTE	0,07	0,78-bueno	0,13	0,56-bueno

(1) No se puede calcular por el bajo número de individuos.

En 2018 las comunidades bentónicas en el Mar Menor (Tabla 18) tienen una salud ambiental que va desde deficiente a muy buena según el estándar de calidad obtenido a partir del valor del índice BOPA. El estado de la mayoría de las estaciones (16) están por debajo del buen estado, cuatro puntos de muestreo presenta un valoración buena (710037, 710043, 710052 y 710061) y una, la estación 710035, debe ser considerada con un estado muy bueno.

Durante el muestreo de 2019 las comunidades bentónicas en el Mar Menor (Tabla 18) tienen una salud ambiental que va desde mala a muy buena según el estándar de calidad obtenido a partir del valor del índice BOPA. El estado de la mayoría de las estaciones (15) deben ser clasificadas por debajo del buen estado, cinco puntos de muestreo presenta un valoración buena (710035 -Rambla de El Albuñón-, 710039 -Isla del Ciervo-, 710042 -La Pinada (San Javier)-, 710061 -Zona 5 Sur- y 710067 -Zona 1 Norte-) y una, la estación 710040 -El Estacio-, debe ser considerada con un estado muy bueno.

Las comunidades bentónicas en el Mar Menor (Tabla 18) en 2020 tienen una salud ambiental que va desde deficiente a buena según el estándar de calidad obtenido a partir del valor del índice BOPA. El estado de la mayoría de las estaciones (12) presenta valores de por debajo del buen estado, ocho puntos de muestreo presentaron un valoración buena.

4.2.9. Praderas de *Posidonia oceanica*

ESTRUCTURA DE LA PRADERA EN 2022

En el presente contrato se han realizado muestreos, mediciones *in situ* y tomado muestras de haces, en las 24 estaciones de la Red de Vigilancia y Control establecida para el seguimientos de las praderas de *Posidonia oceanica* por la CARM, de las cuales 5 (710001, 710046, 710008, 710031 y 710024) fueron propuestas como mejora y asumidas por TAXON, 2 (710069 y 710070), son nuevas estaciones acordadas con la dirección técnica en sustitución del estudio de las Zonas de Moluscos, que actualmente están sometidas a veda, y el resto son las que se han realizado en años anteriores del seguimiento del Estado de las Masas de Agua Costeras de la Región de Murcia.

Nombre	Descripcion	UTM_X	UTM_Y	Tipo	Prof
710001	Mojón - Cabo de Palos Zona Vertido Canal Perimetral	697628	4190453	OP	8,0
710002	Mojón - Cabo de Palos Zona Vertido EDAR San Pedro	699880	4190389	OP	25,0
710004	Mojón - Cabo Negrete Zona de Actividad Acuicola	703136	4187911	OP	36,3
710006	Mojon - Cabo Negrete Referencia 01	707317	4170213	VI	16,0
710007	Cabo de Palos - Punta Espada Vigilancia 01	702872	4165793	VI	20,0
710008	Mojón - Cabo Negrete Zona Vertido EDAR y Desaladora CCRR Mar Menor	702971	4164118	OP	36,7
710009	Punta Espada - Cabo Negrete Referencia 02	697196	4162246	VI	15,0
710023	Punta La Azohía - Puntas de Calnegre Vertido Desaladora Valdelentisco	656303	4159317	OP	20,2
710024	Punta La Azohía - Puntas de Calnegre Rambla y Vertido Desaladora Hernández Zamora	654609	4159488	OP	6,2
710025	Punta La Azohía - Puntas de Calnegre Vertido Desaladora CCRR Mazarrón Rambla	649541	4157945	OP	13,4
710028	Puntas de Calnegre - Punta Parda Zona de Vertido Desaladora Marina Cope	634709	4146131	OP	8,8
710029	La Manceba - Punta Parda Zona Actividad Acuicola	629477	4141735	OP	28,0
710031	Puntas de Calnegre - Punta Parda Vertido EDAR y Vertido Desaladora CCRR Águilas	626046	4140248	OP	23,8
710032	Puntas de Calnegre - Punta Parda Proximidad Rambla de Charcón	624197	4139880	OP	2,4
710033	La Manceba - Punta Parda Zona Actividad Acuicola	622367	4136472	OP	22,0
710046	Mojón - Cabo Negrete Vertido Desaladora Nuevo Canal de Cartagena/101	701595	4189519	OP	34,3
710048	Mojón - Cabo de Palos Isla Grosa Control de Posidonia Vigilancia 05	701612	4178291	VI	8,0
710048B	Mojón - Cabo de Palos Control de Posidonia	702195	4175824	OP	25,5
710049	Mojón - Cabo de Palos Influencia Puerto Tomas Maestre	700710	4179234	OP	5,0
710050	Punta La Azohia - Puntas de Calnegre Control Posidonia Vigilancia 06	660962	4157730	VI	15,6
710051	Puntas de Calnegre - Punta Parda Control de Posidonia Vigilancia 07	632822	4142778	VI	16,6
710068	Cabo Negrete - La Manceba (PROF) Vigilancia 08	689991	4158673	VI	51,0
710069	Puntas de Calnegre - Punta Parda Vigilancia 11	635112	4147436	VI	7,6
710070	La Manceba - Punta Aguilones Vigilancia 12	683173	4158410	VI	31,0

El estudio a nivel estructural de la pradera de *Posidonia oceanica* muestra que la cobertura, según el descriptor de Marín Guirao *et al.* (2011), tiene estaciones en todo el rango de estados posibles desde Bajo hasta Muy alto; de las que 7 presentan valores de

cobertura por debajo del valor teórico normal y presentan un estado considerado bajo (710001, 710002, 710028, 710031, 710032, 710048B y 710070). Igualmente, que para el caso de la densidad, también según el criterio de Marín Guirao *et al.* (2011), el estado varía entre Bajo y Muy alto, con 10 estaciones (710001, 710002, 710024, 710028, 710029, 710031, 710048B, 710049, 710050 y 710069) por debajo del valor de densidad considerado normal para su profundidad.

Estación	Año	Tipo	Cobertura	Estado	Densidad	Estado	EQR1	EQR2	Estado
710001	2022	Profundas	9,00	BAJO	258,33	BAJO	0,655	0,695	Bueno
710002	2022	Profundas	9,00	BAJO	258,33	BAJO	0,775	0,804	Alto
710004	2022	Profundas	16,44	alto	295,83	NORMAL	0,717	0,752	Bueno
710006	2022	Profundas	13,17	MUY alto	295,83	NORMAL	0,656	0,696	Bueno
710007	2022	Someras	30,50	NORMAL	804,17	alto	0,584	0,631	Bueno
710008	2022	Someras	41,55	alto	875,00	alto	0,687	0,725	Bueno
710009	2022	Profundas	38,04	MUY alto	616,67	alto	0,805	0,832	Alto
710023	2022	Profundas	24,00	NORMAL	404,17	NORMAL	0,679	0,717	Bueno
710024	2022	Someras	50,42	alto	737,50	BAJO	0,711	0,746	Bueno
710025	2022	Someras	70,22	MUY alto	891,67	NORMAL	0,908	0,926	Alto
710028	2022	Someras	22,71	BAJO	579,17	BAJO	0,695	0,732	Bueno
710029	2022	Profundas	6,29	MUY BAJO	275,00	BAJO	0,715	0,750	Bueno
710031	2022	Profundas	16,25	BAJO	387,50	BAJO	0,719	0,753	Bueno
710032	2022	Profundas	13,17	BAJO	337,50	NORMAL	0,704	0,740	Bueno
710033	2022	Profundas	22,58	NORMAL	429,17	NORMAL	0,718	0,753	Bueno
710046	2022	Profundas	18,32	MUY alto	354,17	alto	0,737	0,770	Bueno
710048	2022	Someras	37,79	NORMAL	812,50	NORMAL	0,737	0,770	Bueno
710048B	2022	Profundas	8,29	BAJO	254,17	BAJO	0,782	0,811	Alto
710049	2022	Someras	47,00	NORMAL	791,67	BAJO	0,575	0,622	Bueno
710050	2022	Profundas	29,46	alto	412,50	BAJO	0,736	0,769	Bueno
710051	2022	Profundas	33,12	alto	595,83	NORMAL	0,725	0,759	Bueno
710068	2022	Profundas	28,08	MUY alto	445,83	MUY alto	0,671	0,710	Bueno
710069	2022	Someras	48,58	alto	679,17	BAJO	0,722	0,756	Bueno
710070	2022	Profundas	17,92	BAJO	479,17	NORMAL	0,715	0,750	Bueno

Los valores de EQR 2 (índice Valenciano), corregidos según la propuesta de Fernández-Torquemada *et al.* (2008) a partir del EQR 1 (índice POMI, Romero *et al.* (2007)), una vez establecida su equivalencia con los estados ecológicos propuestos por la WFD (Water Framework Directive), muestran un estado de la pradera en las distintas estaciones que va desde bueno a alto. Ninguna de las estaciones presentan un estado pobre o moderado.

La equivalencia entre el criterio de Marín Guirao *et al.* (2011) combinado para cobertura y densidad, construido a partir de datos de las praderas de la CARM, y el índice Valenciano presenta algunas incongruencias.

EVOLUCIÓN DE LA PRADERA EN EL PERIODO 2017 -2020

El estudio a nivel estructural de la pradera de *Posidonia oceanica* realizado en 2017 muestra que la cobertura, según el descriptor de Marín Guirao *et al.* (2011), en todas las estaciones esta entre muy bajo y muy alto. Sólo dos estaciones presentan valores de cobertura por debajo del valor teórico normal y presentan un estado considerado muy bajo (710029 -Actividad Acuícola Isla del Fraile- y 710032 - Rambla de Charcon-). Mientras que para el caso de la densidad, también según el criterio de Marín Guirao *et al.* (2011), el estado varía entre bajo y muy alto, con sólo dos estaciones (710025 -Desladora CCRR Mazarrón- y 710029 -Actividad Acuícola-Isla del Fraile-) por debajo del valor de densidad considerado normal para su profundidad, con un estado considerado bajo en ambos casos.

En 2018 la pradera de *Posidonia oceanica* muestra que la cobertura, según el descriptor de Marín Guirao *et al.* (2011), en todas las estaciones esta entre muy bajo y alto. Sólo cuatro estaciones presentan valores de cobertura por debajo del valor teórico normal y presentan un estado considerado bajo (710033 - Punta Parda- y 710051 - Vigilancia 07-) o muy bajo (710029 y 710032). Mientras que para el caso de la densidad, también según el criterio de Marín Guirao *et al.* (2011), el estado varía entre bajo y muy alto, con sólo dos estaciones (710025 y 710051) por debajo del valor de densidad considerado normal para su profundidad, en ambos casos con un estado considerado bajo.

La pradera de *Posidonia oceanica* muestra en 2019 una cobertura estaciones en todo el rango de estados posibles desde Muy bajo hasta Muy alto, según el descriptor de Marín Guirao *et al.* (2011); de las que seis presentan coberturas por debajo del valor teórico normal y un estado considerado bajo (710023 -Desaladora Valdelentisco-, 710032 - Proximidad Rambla de Charcon-, 710033 -Zona Actividad Acuícola-Punta Parda-, 710048B -La Manga- y 710051 -Vigilancia 07-Calabardina-) o muy bajo (710029 -Zona Actividad Acuícola-Isla del Fraile-). Para la densidad, también según el criterio de Marín Guirao *et al.* (2011), el estado varía entre bajo y muy alto, con cinco estaciones (710025 -Vertido Desladora CCRR Mazarrón Rambla-, 710028 -Desladora Marina Cope-, 710048B -Isla Grosa-, 710049 -Influencia puerto Tomas Maestre- y 710051) por debajo del valor de densidad considerado normal para su profundidad, en los cinco casos con un estado considerado bajo.

En 2020 la pradera de *Posidonia oceanica*, según el descriptor para la cobertura de Marín Guirao *et al.* (2011), mostró estaciones en todo el rango de estados posibles desde Muy bajo hasta Muy alto; de las que cinco presentaron valores de cobertura por debajo del valor teórico normal, con un estado considerado bajo (710023 -Desaladora Valdelentisco-, 710032 -Proximidad Rambla de Charcon- y 710051 -Vigilancia 07-Calabardina-) o muy



bajo (710029 -Zona Actividad Acuícola-Isla del Fraile- y 710048B -Isla Grosa-). Mientras que para la densidad, también según el criterio de Marín Guirao *et al.* (2011), el estado varió entre bajo y alto, con sólo dos estaciones (710025 -Vertido Desladora CCRR Mazarrón Rambla- y 710051) por debajo del valor de densidad considerado normal para su profundidad.

Nombre	Año	Tipo	Cobertura	Estado	Densidad	Estado	EQR1	EQR2	Estado
710002	2020	Profundas	22,12	Alto	412,50	Alto	0,584	0,631	Bueno
710004	2020	Profundas	13,23	Normal	370,83	Alto	0,410	0,473	Moderado
710006	2020	Profundas	10,03	Muy alto	320,83	Alto	0,225	0,305	Pobre
710007	2020	Someras	37,41	Alto	595,83	Normal	0,830	0,854	Alto
710009	2020	Profundas	35,54	Alto	570,83	Normal	0,595	0,640	Bueno
710023	2020	Profundas	19,00	Bajo	425,00	Normal	0,338	0,407	Moderado
710025	2020	Someras	27,42	Normal	400,00	Bajo	0,246	0,323	Pobre
710028	2020	Someras	33,08	Normal	700,00	Normal	0,515	0,568	Bueno
710029	2020	Profundas	4,67	Muy bajo	295,83	Normal	0,158	0,244	Pobre
710032	2020	Profundas	14,17	Bajo	395,83	Normal	0,602	0,647	Bueno
710033	2020	Profundas	20,75	Normal	387,50	Normal	0,560	0,609	Bueno
710048	2020	Someras	40,04	Normal	741,67	Normal	0,323	0,393	Moderado
710048B	2020	Profundas	8,04	Muy bajo	283,33	Normal	0,352	0,420	Moderado
710049	2020	Someras	44,17	Normal	912,50	Normal	0,503	0,557	Bueno
710050	2020	Profundas	27,12	Normal	562,50	Alto	0,533	0,584	Bueno
710051	2020	Profundas	19,88	Bajo	337,50	Bajo	0,457	0,515	Moderado
710068	2020	Profundas	23,62	Muy alto	387,50	Alto	0,787	0,815	Alto
710002	2019	Profundas	20,08	Alto	354,17	Normal	0,653	0,694	Bueno
710004	2019	Profundas	14,35	Alto	320,83	Normal	0,618	0,661	Bueno
710006	2019	Profundas	13,38	Muy alto	279,17	Normal	0,484	0,540	Moderado
710007	2019	Someras	36,38	Alto	658,33	Normal	0,677	0,716	Bueno
710009	2019	Profundas	34,92	Alto	745,83	Alto	0,570	0,618	Bueno
710023	2019	Profundas	18,88	Bajo	379,17	Normal	0,433	0,494	Moderado
710025	2019	Someras	27,54	Normal	537,50	Bajo	0,707	0,743	Bueno
710028	2019	Someras	33,50	Normal	612,50	Bajo	0,170	0,255	Pobre
710029	2019	Profundas	6,62	Muy bajo	341,67	Normal	0,166	0,251	Pobre
710032	2019	Profundas	15,54	Bajo	445,83	Alto	0,568	0,617	Bueno
710033	2019	Profundas	15,83	Bajo	433,33	Normal	0,376	0,442	Moderado
710048	2019	Someras	42,33	Alto	725,00	Normal	0,489	0,544	Moderado
710048B	2019	Profundas	12,75	Bajo	266,67	Bajo	0,465	0,522	Moderado
710049	2019	Someras	52,25	Normal	833,33	Bajo	0,619	0,663	Bueno
710050	2019	Profundas	24,00	Normal	466,67	Normal	0,444	0,504	Moderado
710051	2019	Profundas	18,75	Bajo	387,50	Bajo	0,311	0,383	Moderado
710068	2019	Profundas	23,92	Muy alto	466,67	Muy alto	0,883	0,902	Alto
710002	2018	Profundas	20,21	Alto	345,83	Normal	0,671	0,710	Bueno
710004	2018	Profundas	13,92	Alto	333,33	Normal	0,396	0,460	Moderado
710006	2018	Profundas	14,46	Muy alto	287,50	Normal	0,413	0,476	Moderado

RCVA CARM Memoria Final 2023 /DT2023/024

710007	2018	Someras	26,88	Normal	720,83	Alto	0,156	0,242	Pobre
710009	2018	Profundas	35,92	Alto	779,17	Muy alto	0,538	0,589	Bueno
710023	2018	Profundas	23,50	Normal	408,33	Normal	0,610	0,655	Bueno
710025	2018	Someras	26,00	Normal	487,50	Bajo	0,383	0,448	Moderado
710028	2018	Someras	28,25	Normal	758,33	Normal	0,647	0,689	Bueno
710029	2018	Profundas	4,75	Muy bajo	329,17	Normal	0,158	0,243	Pobre
710032	2018	Profundas	8,62	Muy bajo	425,00	Normal	0,515	0,568	Bueno
710033	2018	Profundas	17,00	Bajo	391,67	Normal	0,319	0,390	Moderado
710048	2018	Someras	38,33	Normal	745,83	Normal	0,328	0,398	Moderado
710048B	2018	Profundas	14,08	Normal	279,17	Normal	0,469	0,527	Moderado
710049	2018	Someras	51,04	Normal	966,67	Normal	0,555	0,605	Bueno
710050	2018	Profundas	30,67	Alto	570,83	Alto	0,623	0,667	Bueno
710051	2018	Profundas	19,42	Bajo	391,67	Bajo	0,333	0,403	Moderado
710068	2018	Profundas	28,67	Muy alto	354,17	Alto	0,618	0,662	Bueno
710002	2017	Profundas	22,08	Alto	427,78	Alto	0,606	0,651	Bueno
710004	2017	Profundas	14,96	Alto	329,17	Normal	0,586	0,633	Bueno
710006	2017	Profundas	14,58	Muy alto	345,83	Alto	0,644	0,685	Bueno
710007	2017	Someras	42,67	Muy alto	638,89	Normal	0,496	0,551	Bueno
710009	2017	Profundas	52,21	Muy alto	658,33	Alto	0,766	0,796	Alto
710023	2017	Profundas	21,00	Normal	437,50	Normal	0,520	0,573	Bueno
710025	2017	Someras	26,96	Normal	447,22	Bajo	0,312	0,384	Moderado
710028	2017	Someras	34,96	Normal	711,11	Normal	0,508	0,562	Bueno
710029	2017	Profundas	5,21	Muy bajo	200,00	Bajo	0,085	0,178	Pobre
710032	2017	Profundas	10,62	Muy bajo	579,17	Muy alto	0,660	0,700	Bueno
710033	2017	Profundas	24,54	Normal	405,56	Normal	0,418	0,480	Moderado
710048	2017	Someras	50,00	Alto	755,56	Normal	0,634	0,676	Bueno
710048B	2017	Profundas	15,83	Normal	312,50	Normal	0,581	0,629	Bueno
710049	2017	Someras	55,08	Alto	858,33	Normal	0,695	0,732	Bueno
710050	2017	Profundas	29,29	Alto	500,00	Normal	0,549	0,599	Bueno
710051	2017	Profundas	29,96	Alto	447,22	Normal	0,459	0,517	Moderado
710068	2017	Profundas	24,92	Muy alto	325,00	Normal	0,613	0,657	Bueno

Los valores de EQR 2 (índice Valenciano), corregidos según la propuesta de Fernández-Torquemada *et al.* (2008) a partir del EQR 1 (índice POMI, Romero *et al.* (2007)), una vez establecida su equivalencia con los estados ecológicos propuestos por la WFD (Water Framework Directive), mostraron un estado de la pradera en las distintas estaciones que va desde POBRE a alto en 2017. Una estación presentó un estado pobre (710029), tres moderado (710025, 710033 y 710051), una alto (710009) y las doce restantes bueno.

Los valores de EQR 2 (índice Valenciano) en 2018 evidenciaron un estado de la pradera en las distintas estaciones que va desde POBRE a bueno. Dos estaciones presentan un estado pobre (710007 y 710029) y siete moderado (710025, 710033, 710048, 710048B, 710049 y 710051).

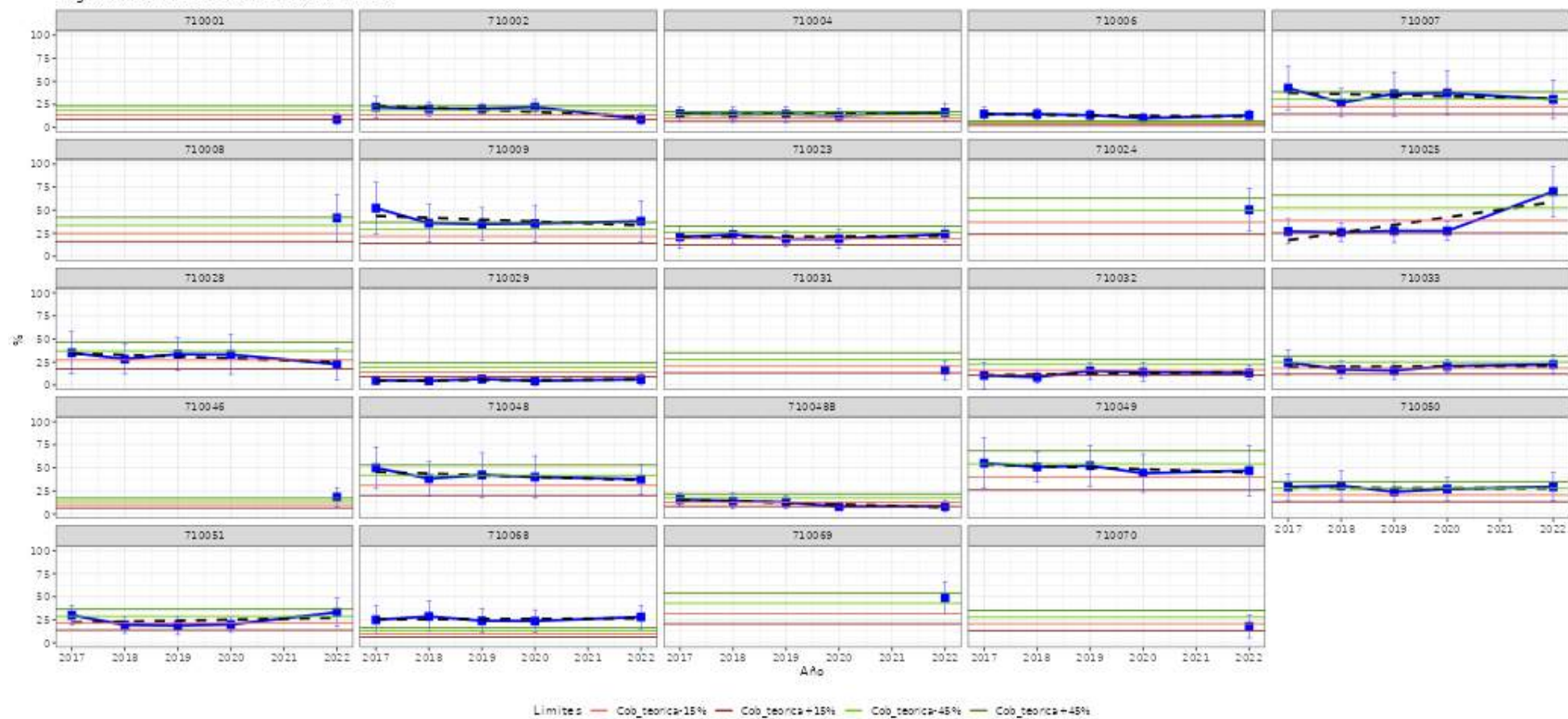
En 2019 según el índice POMI obtenido a partir de las correcciones de Fernández-Torquemada *et al.* (2008), muestran un estado de la pradera en las distintas estaciones que va desde POBRE a alto. Dos estaciones presentan un estado pobre (710028 -Desladora Marina Cope- y 710029 -Zona Actividad Acuícola-Isla del Fraile-) y siete moderado (710006 -Referencia 01-Cabo de Palos-, 710023 -Vertido Desaladora Valdelentisco-, 710033 -Zona Actividad Acuícola-Punta Parda-, 710048 -Isla Grosa-, 710048B -Control de Posidonia-, 710050 - Vigilancia 06-Punta de la Azohía- y 710051 - Vigilancia 07-Calabardina-).

Los valores de estado de la pradera en 2020, según el índice Valenciano, en las distintas estaciones que va desde POBRE a alto. Tres estaciones presentan un estado pobre (710006 -Referencia 01-Cabo de Palos-, 710025 -Desladora CCRR Mazarrón- y 710029 -Zona Actividad Acuícola-Isla del Fraile-) y cinco moderado (710004 -Zona de actividad acuicola- , 710023 -Desaladora Valdelentisco-, 710048 -Vigilancia 05-, 710048B -IControl de Posidonia- y 710051 -Vigilancia 07-Calabardina-).

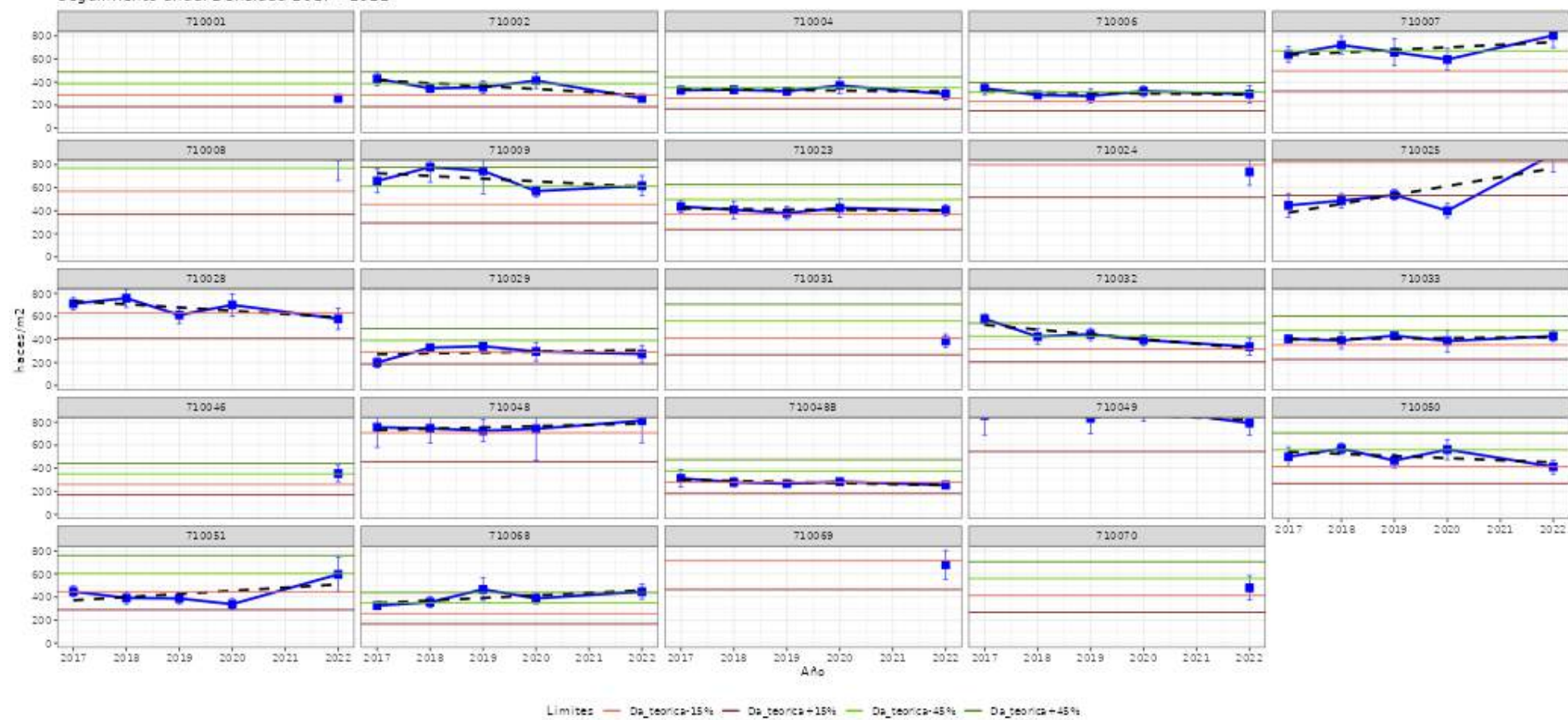
Las equivalencias entre el criterio de Marín Guirao *et al.* (2011) combinado para cobertura y densidad, construido a partir de datos de las praderas de la CARM, y el índice Valenciano, son relativamente buenas, aunque en general infravalora algunas praderas estructuralmente saludables, y presentan algunas incongruencias, como la estación 710033 en 2017, con un estado moderado pero con cobertura y densidad normales, la estación 710007 en 2018, con un estado pobre pero una cobertura y densidad normal y alta respectivamente, por ejemplo.

Si bien el tiempo transcurrido, cinco años, es insuficiente para extraer conclusiones robustas sobre la evolución de las praderas sí se puede tener una primera aproximación que debe completarse con futuros seguimientos. Vista la tendencia mostrada durante el seguimiento, según el criterio de Marín Guirao *et al.* (2011), para la cobertura las praderas de las estaciones 710002, 710004, 710007, 710023, 710025, 710028, 710029, 710032 710033 y 710068 muestran un estado estable o mejoran, mientras que las estaciones 710006, 710009, 710048, 710048B, 710049, 710050 y 710051 sufren una regresión; para la densidad las praderas de las estaciones 710002, 710004, 710006, 710023, 710025, 710029, 710033, 710049, 710050 y 710068 muestran un estado estable o mejoran, mientras que las estaciones 710007, 710009, 710028, 710032, 710048, 710048B y 710051 sufren una regresión. En resumen, según la evolución de la cobertura el 59% de las praderas no varían su estado o lo mejoran y el resto lo empeoran; lo mismo ocurre con la densidad aunque no exactamente en las mismas estaciones.

Seguimiento anual Cobertura 2017 - 2022



Seguimiento anual Densidad 2017 - 2022



Según el índice POMI obtenido a partir de las correcciones de Fernández-Torquemada *et al.* (2008) (índice Valenciano), la proporción de praderas profundas en buen estado o superior es (75%) similar al de las someras (80%). El estado de conservación empeoró respecto al 2017, con un efecto más marcado en las praderas someras y la proporción de praderas profundas en buen estado o superior fue (50%) mayor que las someras (40%). El estado de conservación de las praderas profundas empeoró respecto al 2018, con un efecto más marcado en las praderas someras aunque la proporción de praderas profundas en buen estado o superior es (42%) se ha igualado a las someras (40%). El estado de conservación de las praderas mejoró respecto al 2019, con un efecto más marcado en las praderas someras aunque la proporción de praderas profundas en buen estado o superior es (50%) y las someras (60%).

4.2.10. Macroalgas de sustrato duro (CARLIT)

DESCRIPCIÓN DE LAS COMUNIDADES ALGALES

La descripción de cada una de las estaciones de muestreo se ha organizado atendiendo a las distintas masas de agua y a la clase (vigilancia y control operativo) de la misma. El muestreo se realizó los días 4 y 5 de mayo.

Siguiendo las indicaciones del pliego aquellas estaciones cuyo sustrato era artificial, tras consulta realizada con la dirección técnica, se han considerado inadecuadas para el estudio de macroalgas, este es el caso de las estaciones de la laguna, por ejemplo.

ES0701030003 Mojón-Cabo Palos

710048 (Vigilancia)

Estación de vigilancia cuya comunidad de la estación esta formada en su totalidad por un cinturón de *Cystoseira mediterranea* prácticamente continuo, con escasos metros de discontinuidad o zonas con abundantes manchas. Esta comunidad se encuentra asentada en zonas de roca horizontales y buena iluminación, las cuales favorecen su desarrollo. Por debajo de ésta y con menor iluminación se desarrolla *Corallina elongata* y por encima, en la zona de salpicaduras podemos encontrar individuos de *Palisanda perforata* y de algas verdes (*Ulva* sp.). El estado de la estación según en índice CARLIT es Alto con un EQR=1.



Figura 126: Imagen de la estación de muestreo de rocoso 710048.



Figura 127: Comunidad algal de la estación 710048.

ES0701030004 Cabo de Palos-Punta de la Espada

710007 (Vigilancia)

La comunidad de esta estación de vigilancia esta formada en su totalidad por un cinturón de *C. mediterranea* prácticamente continuo, con escasos metros de discontinuidad. Esta comunidad se encuentra asentada en zonas de roca horizontales con buena iluminación, condiciones que favorecen su desarrollo.



Figura 128: Imagen de la estación 710007.



Figura 129: Comunidad algal de la estación 710007.

Por encima de ésta, en la zona de salpicaduras podemos encontrar individuos de *Rissoella verruculosa* y de algas verdes (*Ulva* sp.). El estado de la estación según el índice CARLIT es Alto con un EQR=1.

ES0701030006 La Podadera-Cabo Tiñoso

710018 (Control Operativo)

Estación de control operativo que presenta una comunidad bastante degradada, formada casi en su totalidad por *C. elongata*, con pequeñas zonas de algas verdes (*Ulva* sp.). El estado de la comunidad según el índice CARLIT es Pobre con un EQR=0,39.



Figura 130: Comunidad algal de la estación 710018.

710019 (Vigilancia)

La comunidad de esta estación de vigilancia está formada en su totalidad por un cinturón de *C. mediterranea* continuo. Ésta se encuentra asentada en zonas de roca horizontales y buena iluminación, que son idóneas para el desarrollo de este cinturón. Por encima, en la zona de salpicaduras podemos encontrar individuos de *R. verruculosa* y de algas verdes (*Ulva* sp.). El estado de la estación según el índice CARLIT es Alto con un EQR=1.



Figura 131: Vista de la estación 710019.



Figura 132: Comunidadl algal de la estación 710019.

710020 (Vigilancia)



Figura 133: Vista de la estación 710020.

La comunidad presente en esta estación de vigilancia está formada casi en su totalidad por *C. elongata* y algunos individuos sueltos de *C. mediterranea*. Ésta formación de comunidad algal, propia de los grandes acantilados verticales que conforman esta localidad y que imposibilita, o dificulta en gran medida el desarrollo del cinturón de *C. mediterranea*, quedando ésta relegada a las zonas más horizontales de roca, en donde sólo es posible el crecimiento de pequeños plantones.

El estado de la estación según el índice CARLIT es Moderado con un EQR=0,56.



Figura 134: Comunidad algal de la estación 710020.

ES0701030007 Puntas de Calnegre-Punta Parda

710028 (Control Operativo)

La comunidad algal de esta estación de control operativo muestra un cinturón casi continuo de *C. mediterranea*, con zonas de abundantes manchas, y pequeñas discontinuidades donde se desarrolla *C. elongata*. En zonas más elevadas se desarrolla un cinturón casi continuo de algas verdes (*Ulva* sp.). Esta franja algal no se tiene en cuenta para el cálculo del índice CARLIT, debido a que justo debajo se desarrolla el habitual cinturón de *C. mediterranea*. Este cinturón de algas verdes puede ser debido a la presencia de nutrientes en las aguas colindantes provenientes de la agricultura intensiva presente en la zona.



Figura 135: Vista de la estación 710028.

El estado de la estación según en índice CARLIT es Alto con un EQR=0,87.



Figura 136: Comunidad algal de la estación 710028.

710030 (Control Operativo)

Figura 137: Vista de la estación 710030.



Figura 138: Comunidad algal, *Coralina elongata*, en la estación 710030.

La verticalidad de las paredes de la zona condiciona la comunidad algal, tal y como hemos explicado anteriormente, relegando el desarrollo de *C. mediterranea* a pequeñas zonas horizontales. El predominio de *C. elongata* es responsable del estado Moderado

(EQR=0,56) obtenido, según indicaciones de *Ballesteros et al., 2007* para el cálculo del índice CARLIT.



Figura 139: Comunidad algal, matas sueltas de *Cystoseira mediterranea*, en la estación 710030.

710031 (Control Operativo)



Figura 140: Vista de la estación 710031.

En esta estación de control operativo se puede observar una clara comunidad algal degradada, que muestra un gradiente este-oeste en su estado de degradación.

En la zona más al este de la estación de muestreo y coincidiendo con un vertido de aguas residuales, la comunidad esta formada en su totalidad por algas verdes (*Ulva* sp.). Conforme nos desplazamos al oeste de la estación se observa el gradiente antes mencionado, donde, en un principio, la comunidad la forma un tapiz de *C. elongata* y conforme nos vamos alejando del vertido van apareciendo matas sueltas y pequeñas manchas de *C. mediterranea* sobre dicho tapiz.

En las zonas más elevadas, zonas de salpicaduras y con mayor exposición a la desecación, seguimos encontrando algas verdes, como ya hemos descrito en localidades anteriores.

El estado de la estación según el cálculo del índice CARLIT es Moderado, con un EQR=0,47.



Figura 141: Comunidad algal de la estación 710031.

710033 (Control Operativo)



Figura 142: Vista de la estación 710033.

La comunidad algal de esta estación de control operativo presenta dos aspectos bien diferenciados. En una primera zona, donde la roca presenta una orientación más horizontal y la comunidad algal percibe mejor los rayos del sol, se desarrolla una comunidad con numerosas manchas de *C. mediterranea* y zonas de algas verdes (*Ulva* sp.). En una segunda parte, donde la roca se desarrolla de forma más vertical y la iluminación de la comunidad algal disminuye, se desarrolla el alga roja *C. elongata*.

Según el índice CARLIT, calculado siguiendo las indicaciones de *Ballesteros et al., 2007*, muestra un estado Moderado para la estación, con un EQR=0,55.



Figura 143: Comunidad de *Coralina elongata* sobre paredes de roca vertical.



Figura 144: Comunidad de roca horizontal colonizada por algas verdes (*Ulva* sp.).



Figura 145: Comunidad de *Cystoseira mediterranea* sobre roca horizontal bien iluminada.

710051 (Vigilancia)



Figura 146: Vista de la estación 710051.

La estación de vigilancia muestra una comunidad formada por un *trottoir* (plataformas de vermétidos) de alto valor ambiental y por abundantes manchas de *C. mediterranea*. Hay que destacar que no sólo se observan las plataformas de vermétidos, también se aprecian formaciones de *Dendropoma lebeche*, individuo responsable de la formación de dicha comunidad Figura 147. La estación presenta un estado con consideración de alto según el índice CARLIT con un EQR=1.



Figura 147: Comunidad de Trottoir con individuos de *Dendropoma lebeche*.



Figura 148: Vista de las plataformas de Vermétidos (Trottoir).

710069 (Vigilancia)

Figura 149: Vista de la estación 710069.

Estación de vigilancia que presenta una comunidad algal formada por un cinturón casi continuo de *C. mediterranea* y zonas de abundantes manchas de la misma. Esta comunidad se desarrolla en rocas más o menos horizontales y con buena iluminación. En las zonas de roca vertical y con menor iluminación o en las discontinuidades del cinturón de *C. mediterranea* aparecen colonizadas por el alga roja *C. elongata*. En las zonas más altas de la comunidad, donde hay mayor insolación y sólo está bañada por salpicaduras y en momentos de mayor oleaje, se encuentran manchas de algas verdes (*Ulva sp.*).

Por debajo del cinturón de *C. mediterranea*, en zonas de menor iluminación y casi siempre sumergidas, se desarrolla una comunidad algal de *C. elongata*. Estas dos últimas comunidades no son tenidas en cuenta para el cálculo del índice CARLIT.

El índice CARLIT muestra un estado Alto con un EQR=1.



Figura 150: Comunidad algal de la estación 710069.

ES0701030008 Mojón-Cabo Negrete

710006 (Vigilancia)



Figura 151: Vista de la estación 710006.

La comunidad algal de la estación de vigilancia está formada por un cinturón de *C. mediterranea* con grandes zonas de matas sueltas que se asientan en rocas de orientación horizontal y bien iluminadas. Las zonas más verticales y con peor iluminación presentan discontinuidad del cinturón antes mencionado, siendo sustituido por el alga roja *C. elongata*.

Por encima de la comunidad descrita, en zonas de mayor insolación y menor tiempo de inmersión la comunidad presenta individuos de *R. verruculosa* y de algas verdes (*Ulva* sp.).

El estado de la comunidad algal según el índice CARLIT es de Alto con un EQR=0,78.



Figura 152: Comunidad algal de la estación 710006.

710008 (Control Operativo)

La estación de control operativo muestra una comunidad algal formada por un cinturón de *C. mediterranea* con zonas de grandes manchas de la misma, que se asientan en rocas de orientación horizontal y bien iluminadas. Las zonas más verticales y con peor iluminación presentan discontinuidad del cinturón antes mencionado, siendo sustituido por el alga roja *C. elongata*. En las zonas más altas y con menor índice de inmersión se desarrollan algas verdes (*Ulva* sp.).

El índice CARLIT nos muestra una comunidad con un estado Alto y un EQR=0,76.

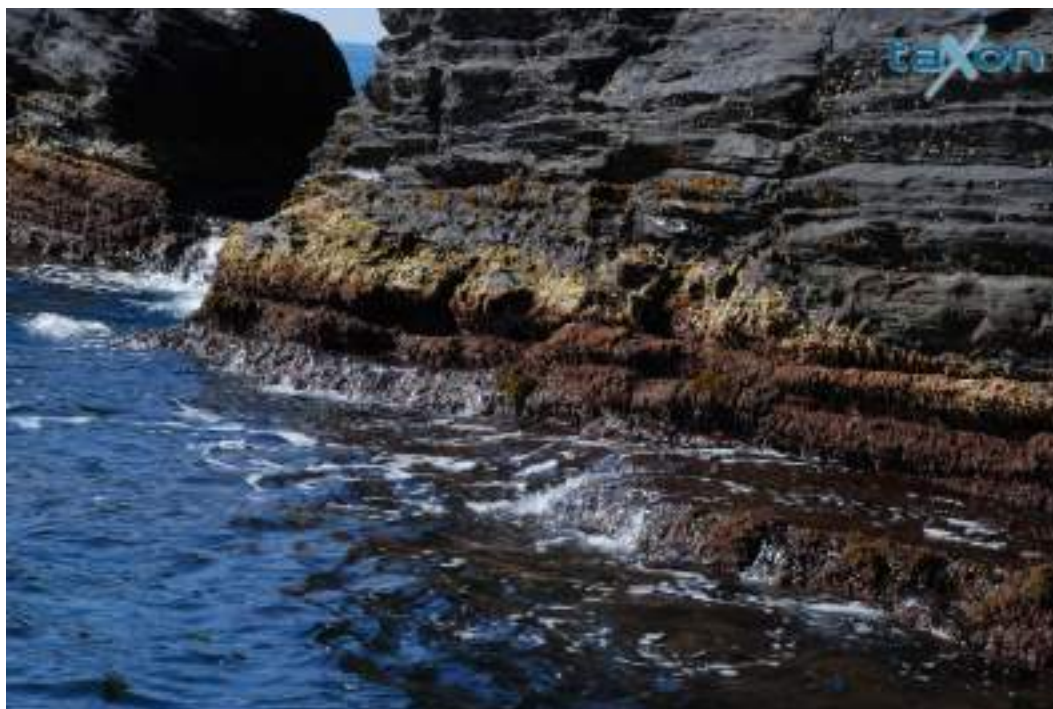


Figura 153: Comunidad de *Coralina elongata* sobre paredes verticales.



Figura 154: Cinturón de *Cystoseira mediterranea*.

ES0701030009 Punta Espada-Cabo Negrete

710009 (Vigilancia)



Figura 155: Vista de la estación 710009.



Figura 156: Cinturón de *Cystoseira mediterranea* en la estación 710009.

La comunidad algal presente en la estación muestra un cinturón continuo de *C. mediterranea* que se ve reducido e incluso llega a desaparecer en zonas de roca vertical y con peor iluminación. La sustitución de este cinturón se produce con el crecimiento del alga roja *C. elongata*.

Por encima de estas comunidades, en zonas de mayor exposición solar y menor humedtación se desarrollan las alagas *P. perforata* y *R. verruculosa*.

La estación presenta un estado Alto para el índice CARLIT con un EQR=0,95.



Figura 157: Manchas de *C. mediterranea* en zonas rocosas verticales.

ES0701030010 La Manceba-Punta Parda

710029 (Control Operativo)

Esta estación de control operativo presenta una comunidad algal formada por un cinturón continuo de *C. mediterranea* con pequeñas discontinuidades. Esta comunidad se encuentra asentada en zonas de roca horizontales y buena iluminación, las cuales favorecen su desarrollo. Por debajo de ésta se desarrolla y con menor iluminación se desarrolla *C. elongata* y por encima, en la zona de salpicaduras podemos encontrar individuos de *P. perforata* y de algas verdes (*Ulva* sp.).

El estado de la estación según en índice CARLIT es Alto con un EQR=1.



Figura 158: Comunidad algal presente en la estación 710029.

710071 (Vigilancia)



Figura 159: Vista de la estación 710071.

La comunidad algal presente en esta estación de vigilancia está representada por un cinturón de *C. mediterranea* en gran parte continuo, con alguna zonas de abundantes manchas de la misma.

El estado de la estación para el índice CARLIT es Alto con un EQR=1.



Figura 160: Comunidad algal de la estación 710071.

ES0701030011 Punta de la Azohía-Punta de Calnegre

710022 (Control Operativo)

La estación de control operativo presenta una comunidad algal formada por un cinturón continuo de *C. mediterranea* y zonas de abundantes manchas de la misma. Esta comunidad se desarrolla en rocas más o menos horizontales y con buena iluminación, desarrollándose el alga roja *C. elongata* en zonas de discontinuidad de la comunidad anterior y en zonas de roca vertical y con menor iluminación.

En las zonas más altas de la comunidad, donde hay mayor insolación y sólo está bañada por salpicaduras y en momentos de mayor oleaje, se desarrollan manchas de algas verdes (*Ulva* sp.). Por debajo del cinturón de *C. mediterranea*, en zonas de menor iluminación y casi siempre sumergidas, se desarrolla una comunidad algal de *C. elongata*. El índice CARLIT muestra un estado Alto con un EQR=1.



Figura 161: Vista de la estación 710022.



Figura 162: Comunidad algal presente en la estación 710022.

710023 (Control Operativo)

Figura 163: Vista de la estación 710023.

La comunidad algal está formada por un cinturón casi continuo de *C. mediterranea* que se asientan en rocas de orientación horizontal y bien iluminadas. Las zonas más verticales y con peor iluminación presentan discontinuidad del cinturón antes mencionado, siendo sustituido por el alga roja *C. elongata*. El índice CARLIT muestra una comunidad con un estado Alto y un EQR=1.



Figura 164: Cinturón de *Cystoseira mediterranea* en la estación 710023.



Figura 165: Comunidad de *Coralina elongata* en paredes verticales de roca.

710025 (Control Operativo)



Figura 166: Vista de la estación 710025.

La comunidad algal presente en la estación de control operativo está representada por un continuo de *C. mediterranea* en gran parte de la estación y zonas con manchas más pequeñas del mismo alga. En zonas de roca vertical y por debajo del cinturón de *C.*

mediterranea se desarrolla el alga roja *C. elongata*. El estado de la comunidad según el índice CARLIT es Alto con un EQR=0,82.



Figura 167: Comunidad algal de la estación 710025.

710026 (Control Operativo)



Figura 168: Vista de la estación 710026.

La comunidad algal de esta estación de control operativo está formada por grandes manchas de *C. mediterranea* en la totalidad de la estación. El estado de la comunidad según el índice CARLIT es Alto con un EQR= 0,9.



Figura 169: Comunidad algal de la estación 710026.

710050 (Vigilancia)



Figura 170: Vista de la estación 710050.

La comunidad algal de esta estación de vigilancia está representada en su totalidad por el alga roja *C. elongata*, debido a la verticalidad de las formaciones rocosas sobre las que se asienta que imposibilitan el asentamiento de otras especies algales como *C. mediterranea*.

El estado de la comunidad según el índice CARLIT es Moderado con un EQR=0,52.



Figura 171: Comunidad de *Corallina elongata* sobre paredes verticales en la estación 710050.

ES0701030012 Cabo Tiñoso-Punta de la Azohia

710021 (Vigilancia)

La comunidad algal está formada por un cinturón de *C. mediterranea* que se asientan en rocas de orientación horizontal y bien iluminadas. Este cinturón presenta distintos estados, desde cinturón continuo hasta individuos sueltos, siendo el cinturón continuo y casi continuo los más abundantes. Las zonas más verticales y con peor iluminación presentan discontinuidad del cinturón, siendo sustituido por el alga roja *C. elongata*, aunque su presencia es casi anecdótica.

El índice CARLIT muestra una comunidad con un estado Alto y un EQR=1.



Figura 172: Comunidad algal presente en la estación 710021.

ES0701030013 La Manceba-Punta Aguilones

710013 (Control Operativo)



Figura 173: Vista de la estación 710013.

Esta estación de control operativo presenta una comunidad algal formada por manchas de *C. mediterranea* que apenas forma un cinturón propiamente dicho.

En las zonas más altas de la comunidad, donde hay mayor insolación y sólo está bañada por salpicaduras y en momentos de mayor oleaje, se desarrollan manchas de *P. perforata*, *R. verruculosa* y algas verdes (*Ulva* sp.).

El estado de la comunidad marcado por el índice CARLIT es Alto con un EQR=0,98.



Figura 174: Comunidad algal de la estación 710013.

710014 (Control Operativo)

La comunidad algal está formada principalmente *C. elongata*, que se desarrolla en zonas de roca vertical y mal iluminada y, en menor medida, por un cinturón de *C. mediterranea* que se asientan en rocas de orientación horizontal y bien iluminadas. Este cinturón presenta distintos estados, desde cinturón casi continuo hasta pequeñas manchas sueltas, siendo el cinturón continuo y casi continuo los más abundantes. En las zonas más altas de la comunidad, donde hay mayor insolación y está bañada sólo por salpicaduras en los momentos de mayor oleaje, se desarrollan manchas de *P. perforata* y algas verdes (*Ulva* sp.).

El estado de la comunidad marcado por el índice CARLIT es Moderado con un EQR=0,62.



Figura 175: Comunidad de *Corallina elongata* sobre paredes verticales en la estación 710013.

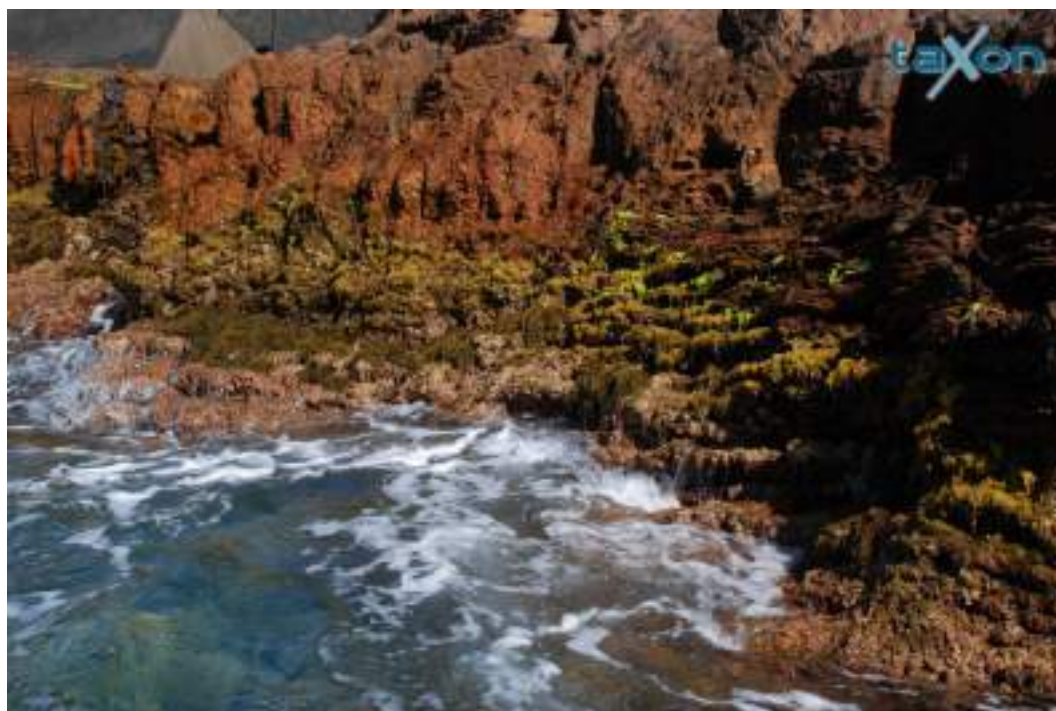


Figura 176: Comunidad de *Cystoseira mediterranea* en rocas horizontales en la estación 710013.

710070 (Vigilancia)

Figura 177: Vista de la estación 710070.



Figura 178: Comunidad algal de la estación 710070.

La comunidad algal está formada por un cinturón continuo de *C. mediterranea* que se asienta en rocas de orientación horizontal y bien iluminadas. Este cinturón también presenta pequeñas discontinuidades donde se observan individuos sueltos del alga. Las zonas más verticales y con peor iluminación presentan discontinuidad del cinturón, siendo sustituido por el alga roja *C. elongata*, aunque su presencia es casi anecdótica.

En las zonas más altas de la comunidad, donde hay mayor insolación y sólo le alcanza la humedad de las salpicaduras en momentos de mayor oleaje, se desarrollan manchas de *P. perforata* y *R. verruculosa*.

El índice CARLIT apunta a una comunidad con un estado Alto y un EQR=1.

ES0702150006 Cabo Negrete-La Manceba(prof< -30m)

710010 (Control Operativo)



Figura 179: Vista de la estación 710010.



Figura 180: Comunidad algal de la estación 710010.

La comunidad algal de la estación está representada en su totalidad por el alga roja *C. elongata* como consecuencia de la verticalidad de las formaciones rocosas sobre las que se asienta, que hacen imposible el asentamiento de otras especies algales. La comunidad según el índice CARLIT presenta un estado Moderado, con un EQR=0,48.

710012 (Control Operativo)



Figura 181: Comunidad de *Cystoseira mediterranea* en la estación 710012.

La comunidad algal está constituida por un cinturón de *C. mediterranea* que se asientan en rocas de orientación horizontal con buena iluminación. Este cinturón presenta distintos estados, desde cinturón continuo hasta abundantes manchas, siendo el cinturón continuo y casi continuo los más representativos. Las zonas más verticales y con peor iluminación presentan discontinuidades del cinturón, que es sustituido por el alga roja *C. elongata*.

El índice CARLIT indica una comunidad con un estado Alto y un EQR=1.



Figura 182: Comunidad de *Coralina elongata* en la estación 710012.

RESULTADOS DE LAS MASAS DE AGUA

Para los resultados de las distintas masas de agua se han utilizado los valores de EQR de las estaciones de vigilancia, calculado el estado según la metodología propuesta por *Ballesteros et al., 2007*. En caso de no haber estaciones de vigilancia para una masa de agua concreta se han utilizado para el cálculo las estaciones de control operativo.

A continuación en la Figura 183 se muestran los estados de las distintas masas de agua según el cálculo del índice CARLIT.

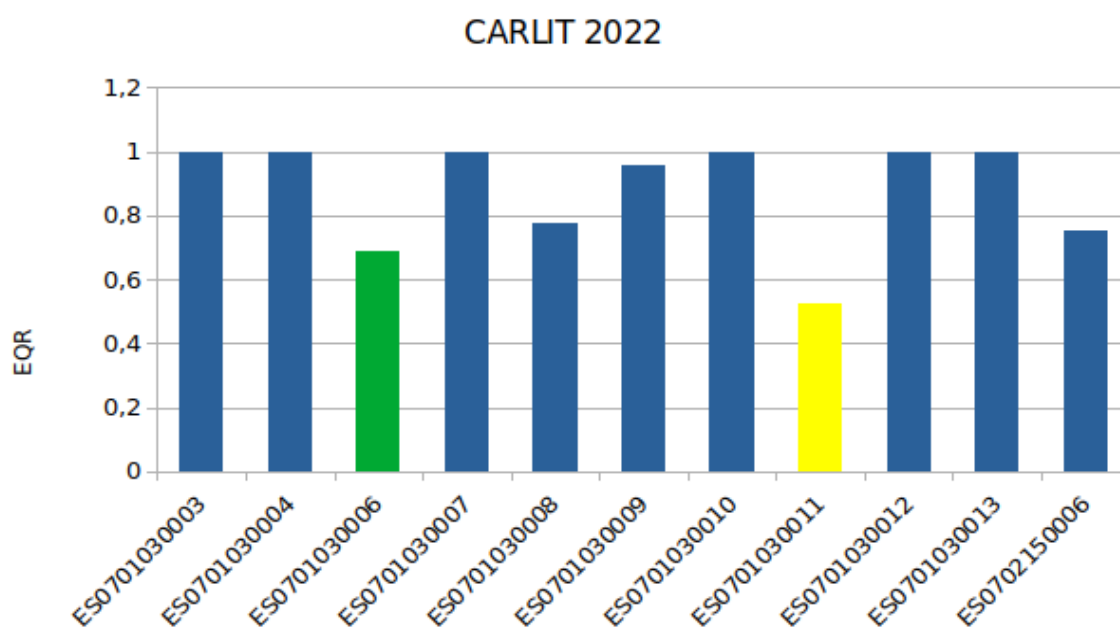


Figura 183: índice CARLIT para cada una de las masas de agua durante la campaña de 2022-2023.

En la Tabla 19 se muestran los valores de EQR y el estado según el índice CARLIT para cada una de las masas de agua en la campaña de 2022-23.

Tabla 19: Dvalores de EQR y estado según índice CARLIT durante la campaña 2022-2023.

Masa de Agua	EQR	Estado
ES0701030003	1,00	Alto
ES0701030004	1,00	Alto
ES0701030006	0,69	Bueno
ES0701030007	1,00	Alto
ES0701030008	0,78	Alto
ES0701030009	0,95	Alto
ES0701030010	1,00	Alto
ES0701030011	0,52	Moderado
ES0701030012	1,00	Alto
ES0701030013	1,00	Alto
ES0702150006	0,75	Alto

Atendiendo al estado de las distintas masas de agua para el índice CARLIT el 82% de éstas presentan un estado Alto, mientras que el 9% muestran un estado Bueno o Moderado. Ninguna de las masas de agua estudias en la presente campaña muestran estados Pobre o Malo.



También cabe destacar que seis de las nueve estaciones que muestran un estado Alto presentan un EQR=1, máximo posible según la metodología propuesta por *Ballesteros et al.* 2007.

EVOLUCIÓN DE LAS MASAS DE AGUA

Previamente al análisis de la evolución del índice CARLIT en las masas de agua es necesario comentar qué masas de agua se han analizado a lo largo del periodo de estudio, en relación con las estudiadas en años anteriores. En una primera fase (2017-2020) se analizaron 10 masas de agua, entre ellas la perteneciente al Mar Menor. En la presente campaña de muestreo (2022-2023) se descartó la masa de agua del Mar Menor (ES0701030005) al no presentar roca natural de tamaño suficiente y se han incorporado estaciones de muestreo de las masas de agua (ES0701030011 y ES0701030013) no incluidas en el anterior periodo de muestreo.

En la Tabla 20 se muestran los valores de EQR y el estado según el índice CARLIT para cada una de las masas de agua en las distintas campañas de muestreo durante el periodo de estudio.

Tabla 20: Dvalores de EQR y estado según índice CARLIT durante la campaña 2022-2023.

Masa de Agua	2017		2018		2019		2020		2022	
	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado
ES0701030003	0,90	Alto	0,90	Alto	1,00	Alto	0,84	Alto	1,00	Alto
ES0701030004	1,00	Alto	1,00	Alto	1,00	Alto	1,00	Alto	1,00	Alto
ES0701030005	0,92	Alto	0,93	Alto	0,77	Alto	0,50	Moderado	-	-
ES0701030006	0,71	Bueno	0,76	Alto	0,75	Bueno	0,73	Bueno	0,69	Bueno
ES0701030007	0,88	Alto	0,90	Alto	0,87	Alto	0,92	Alto	1,00	Alto
ES0701030008	1,00	Alto	1,00	Alto	1,00	Alto	0,73	Bueno	0,78	Alto
ES0701030009	0,90	Alto	1,00	Alto	0,90	Alto	0,90	Alto	0,95	Alto
ES0701030010	0,52	Moderado	0,52	Moderado	0,52	Moderado	0,52	Moderado	1,00	Alto
ES0701030011	-	-	-	-	-	-	-	-	0,52	Moderad
ES0701030012	1,00	Alto	1,00	Alto	1,00	Alto	1,00	Alto	1,00	Alto
ES0701030013	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	Alto
ES0702150006	0,59	Moderado	0,59	Moderado	0,61	Bueno	0,66	Bueno	0,75	Alto

La mayoría de las masas muestran un estado Alto para el índice CARLIT a lo largo del periodo de estudio, presentando la mayoría de éstas un EQR=1. Pocas de las masas de agua estudiadas presentan variaciones en su estado y cuando lo presentan es debido a que su EQR a lo largo del periodo de estudio se encuentra cerca del límite entre dos

estados, como sucede en las masas de agua ES0701030006 y ES0702150006.

Las únicas masas de agua que han sufrido variaciones considerables durante el periodo de estudio han sido ES0701030010 la cual pasa de un estado Moderado con EQRs en torno al valor de 0,5, a un estado Alto con un EQR=1. Y, al contrario que la anterior, la masa de agua del Mar Menor (ES0701030005) La cual pasó de un estado Alto con EQRs en torno a 0,9 a un estado Moderado con un EQR=0,5.

En las Figuras 184 - 188 se muestran los estados de las distintas masas de agua según el cálculo del índice CARLIT para cada una de las campañas de muestreo.



Figura 184: índice CARLIT para la campaña de 2017.

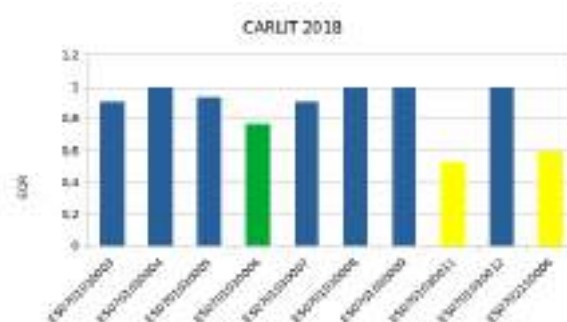


Figura 185: índice CARLIT para la campaña de 2018.

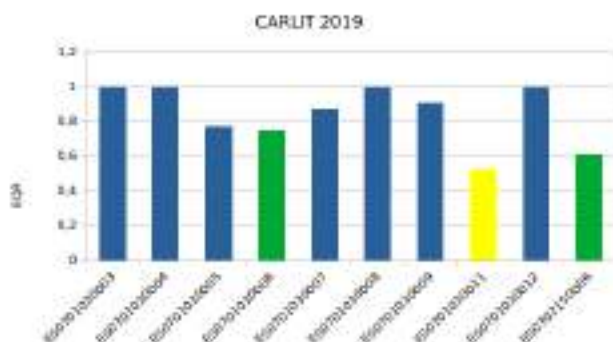


Figura 186: índice CARLIT para la campaña de 2019.

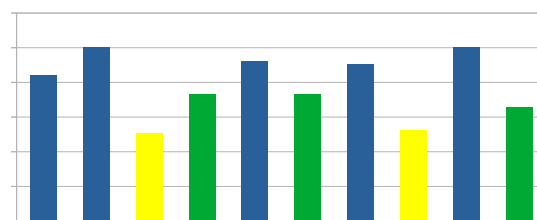


Figura 187: índice CARLIT para la campaña de 2020.



Figura 188: índice CARLIT para la campaña de 2022.



4.2.11. Acumulación de contaminantes en Biota

Como se ha explicado en el apartado de metodología el estudio comprende las sustancias prioritarias (ver Tabla 21) en los organismos que se consideraron oportunos y que se consensuaron con la dirección facultativa de los trabajos fueron mejillones de cultivo.

Las sustancias prioritarias y otros contaminantes, así como de las sustancias preferentes, se han analizado según técnicas y métodos estandarizados (ver Tabla 21).

Tabla 21: Sustancias analizadas en biota y agua con indicación del grupo al que pertenecen y las unidades de medida y su límite de cuantificación.

Compuesto analizados	Método	Tipo	LC Biota	Unidades	LC Agua	Unidades
HBCDD	GC-MS/MS	Bromoalcano (retardante de llama)	500	µg/Kg (smh)	0,05	µg/l
Trifluralina	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	3,4	µg/Kg (smh)	0,006	µg/l
Acenafteno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	5,0	µg/Kg (smh)	0,003	µg/l
Acenaftileno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	5,0	µg/Kg (smh)	0,03	µg/l
Antraceno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	5,0	µg/Kg (smh)	0,003	µg/l
Benzo(a)antraceno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	5,0	µg/Kg (smh)	0,003	µg/l
Benzo(a)pireno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	5,0	µg/Kg (smh)	0,003	µg/l
Benzo(b)Fluoranteno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	5,0	µg/Kg (smh)	0,003	µg/l
Benzo(ghi)perileno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	5,0	µg/Kg (smh)	0,0003	µg/l
Benzo(k)fluoranteno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	5,0	µg/Kg (smh)	0,003	µg/l
Criseno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	5,0	µg/Kg (smh)	0,003	µg/l
Dibenzo(a,h)antraceno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	5,0	µg/Kg (smh)	0,003	µg/l
Dioxinas y compuestos similares	HPLC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	-	pg TEQ/g (smh)	-	(µg TEQ/l)
Fenantreno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	5,0	µg/Kg (smh)	0,003	µg/l
Fluoranteno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	30	µg/Kg (smh)	0,003	µg/l
Fluoreno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	5,0	µg/Kg (smh)	0,003	µg/l
Indeno(1,2,3-cd)pireno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	5,0	µg/Kg (smh)	0,0003	µg/l
Pireno	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	5,0	µg/Kg (smh)	0,003	µg/l
Suma máxima HAPs	GC-MS/MS	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	100	µg/Kg (smh)		µg/l
Mercurio total	ICP-MS	Metal	20,00	µg/Kg (smh)	0,3	µg/l
PBDE 100	GC-MS/MS	PBDEs (Difenéteres Bromados)	0,20	µg/Kg (smh)	0,00014	µg/l
PBDE 153	GC-MS/MS	PBDEs (Difenéteres Bromados)	0,20	µg/Kg (smh)	0,00014	µg/l
PBDE 154	GC-MS/MS	PBDEs (Difenéteres Bromados)	0,20	µg/Kg (smh)	0,00014	µg/l
PBDE 28	GC-MS/MS	PBDEs (Difenéteres Bromados)	0,20	µg/Kg (smh)	0,00014	µg/l
PBDE 47	GC-MS/MS	PBDEs (Difenéteres Bromados)	0,20	µg/Kg (smh)	0,00014	µg/l
PBDE 99	GC-MS/MS	PBDEs (Difenéteres Bromados)	0,20	µg/Kg (smh)	0,00014	µg/l
Suma de difenéteres bromados	GC-MS/MS	PBDEs (Difenéteres Bromados)	1,2	µg/Kg (smh)	0,00084	µg/l
PFOS	Ultrasonido s-HPLC-MS/MS	Perfluoroalquilados	1,0	µg/kg (smh)	0,05	µg/l
Heptacloro	GC-MS/MS	Plaguicidas organoclorados	0,20	µg/Kg (smh)	0,00025	µg/l
Heptacloro epoxido	GC-MS/MS	Plaguicidas organoclorados	0,200	µg/Kg (smh)	0,00005	µg/l
Hexaclorobenceno	GC-MS/MS	Plaguicidas organoclorados	33,50	µg/Kg (smh)	0,0025	µg/l

De acuerdo a lo prescrito, se eligieron dos estaciones de muestreo por cada masa de agua, excepto en el caso de que solamente existía una estación. La elección de las estaciones de muestreo se basó en dos cuestiones importantes, la existencia de una estructura a la que poder unir las cestas de mejillones, y la posibilidad de que haya una cierta vigilancia del punto de muestreo que evitase pérdidas accidentales u otro tipo de incidentes por parte de personas ajenas al estudio. El listado definitivo de las estaciones en las que se fondearon mejillones en cada masa de agua, y su localización se detalla en la siguiente tabla:

Masa de agua	Estación	Ubicación
El Mojón- Cabo de Palos	710003	Boya de entrada al puerto de San Pedro
	710048	Boya fondeo embarcaciones Isla Grosa
Cabo de Palos-Punta de la Espada	710007	Boya de fondeo de embarcaciones frente a la Cala del Acanilado
Cabo Negrete-La Manceba	710012	Boya perimetral noroeste de Piscifactorías del Mediterráneo
	710010	Fondeo independiente de Taxon
Pta Aguilones- La Podadera	710016	Boya de la desaladora de Escombreras
	710017	Pantalán puerto deportivo RCRC
La Manceba-Pta Aguilones	710070	Boya perimetral noroeste del polígono de cultivos marinos del Gorguel
	710014	Fondeo independiente de Taxon
La Podadera-Cabo Tiñoso	710019	Fondeo independiente de Taxon
	710018	Fondeo independiente de Taxon
Punta de La Azohía-Puntas de Calnegre	710050	Fondeo en La Azohía
	710025	Boya de limitación de zona de baño
Puntas de Calnegre-Punta Parda	710032	Boya desaladora de Águilas-Guadalestín
	710051	Boya club de buceo en Calabardina
El Mojón- Cabo Negrete PROF	710004	Boya cardinal oeste
	710006	Boya Bajo de Dentro en la RMCP
Cabo Negrete-La Manceba PROF	710011	Boya perimetral noreste de Piscifactorías del Mediterráneo
	710068	Boya perimetral sureste de Caladeros del Mediterráneo
La Manceba - Punta Parda PROF	710029	Boya de limitación de zona de baño
	710071	Fondeo independiente de Taxon
Cabo Tiñoso-Punta de La Azohía	710021	Boya punto de buceo
Mar Menor	710034	Boyas baño puerto Los Alcázares
	710067	Boya perimetral encañizadas

En la siguiente tabla se detalla el resultado de la campaña de recuperación de los lotes de mejillones y la toma de muestras de individuos salvajes:



Masa de agua	Estación	Recuperación	Comentarios
El Mojón- Cabo de Palos	710003	nada	Los cabos de fijación estaban cortados, las cestas no estaban y la bolsa estaba desgarrada.
	710048	completa	-
Cabo de Palos-Punta de la Espada	710007	completa	-
Punta La Espada- Cabo Negrete	710009	completa	-
Cabo Negrete-La Manceba	710012	nada/ mejillones salvajes	Los cabos de fijación estaban cortados, las cestas no estaban y la bolsa estaba desgarrada. Se toman muestras de individuos salvajes.
	710010	nada	El fondeo ha sido robado, se hace una búsqueda por las proximidades sin éxito.
Punta Aguilones- La Podadera	710016	nada	Los cabos de fijación estaban cortados, las cestas no estaban y la bolsa estaba desgarrada.
	710017	completa	
La Manceba-Punta Aguilones	710070	nada/ mejillones salvajes	Los cabos de fijación estaban cortados, las cestas no estaban y la bolsa estaba desgarrada. Se toman muestras de individuos salvajes.
	710014	nada	El fondeo ha sido robado, se hace una búsqueda por las proximidades sin éxito.
La Podadera-Cabo Tiñoso	710019	completa	
	710018	completa	
Punta de La Azohía-Puntas de Calnegre	710050	completa	
	710025	1 cesta	Faltan dos cestas. Se hace búsqueda por el fondo sin éxito.
Puntas de Calnegre-Punta Parda	710032	nada	Los cabos de fijación estaban cortados y la bolsa desgarrada. Se localizan las cestas en el fondo pero sin mejillones.
	710051	completa	
El Mojón- Cabo Negrete PROF	710004	1 cesta	
	710006	completa	
Cabo Negrete-La Manceba PROF	710011	Completa+mejillones salvajes	Además del lote, se toman muestras de individuos salvajes para comparar con los fondeados.
	710068	nada	Los cabos de fijación estaban cortados, las cestas no estaban y la bolsa estaba desgarrada.
La Manceba- Punta Parda PROF	710029	nada	La boya no estaba, pero las cestas estaban en el fondo. Todos los mejillones estaban muertos al estar semienterrados.
	710068bis	nada/ mejillones salvajes	El fondeo ha sido robado, se hace una búsqueda por las proximidades sin éxito. Se toman muestras de individuos salvajes.
Cabo Tiñoso-Punta de La Azohía	710021	completa	-
Mar Menor	710034	completa	-
	710067	completa	-

Del total de 25 estaciones fondeadas, se recuperaron 13 completas, 2 con una cesta y en 10 no había nada. De estas últimas, se toman muestras de individuos salvajes en 4 estaciones para completar el estudio de biota.

En cuanto a las masas de agua, 5 tienen dos estaciones completas (**color verde**), 9 tienen al menos una estación completa (**color azul**).

Los motivos de la desaparición de lotes en algunas estaciones de muestreo son variados y confusos en algunos casos. Está claro que los fondeos desaparecidos han sido robados, y es muy probable también que las bolsas desgarradas hayan sido por los peces ballesta. Es probable que algunas estaciones no hayan aguantado el movimiento causado por los oleajes de este invierno, y que otras hayan sufrido roturas por culpa de artes de pesca deportivas o profesionales.

Como se ha comentado para completar el estudio de biota se ha realizado muestreo de mejillones salvajes, evitando que alguna de las masas de agua quedase sin representación en este estudio. En la siguiente tabla se muestra a modo de resumen las estaciones en las que se tomaron muestras de agua, mejillón de cultivo y salvaje:

Estaciones	Agua	Siembra	Salvaje
710004	X		
710006	X	X	
710007	X	X	
710009	X	X	
710011	X	X	X
710012	X		X
710017	X	X	
710018	X	X	
710019	X	X	
710021	X	X	
710025	X		
710034	X	X	
710048	X	X	
710050	X	X	
710051	X	X	
710067	X	X	
710068b	X		X
710069	X		X

Para los compuestos Acenafteno, Acenaftileno, Antraceno, Benzo(a)antraceno, Benzo(a)pireno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(g,h,i)perileno, Benzo(k)fluoranteno, Criseno, Dibenzo(a,h)antraceno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno, HBCDD, Heptacloro, Heptacloro epóxido, Hexaclorobenceno, Indeno(1,2,3-cd)pireno, PBDE28, PBDE47, PBDE99, PBDE100, PBDE153, PBDE154, PFQS, Pireno y Trifuralina las concentraciones para todas las estaciones y matrices estuvieron por debajo de los LC de las técnicas empleadas, sólo se detectaron valores por encima de los LC para los ensayos de Mercurio en biota y las Dioxinas y sus compuestos en agua y biota y su discusión se presenta a continuación.

RESULTADOS DE DIOXINAS

Las Dioxinas y sus compuestos análogos son un grupo de compuestos organoclorados que abarcan tres categorías:

- Categoría 1: Policlorodibenzo-p-dioxinas (PCDD): De los 75 congéneres teóricos de esta categoría se consideran 7 tóxicos
- Categoría 2: Policlorodibenzofuranos (PCDF): De los 135 congéneres teóricos de esta categoría, de los que 10 se consideran tóxicos.
- Categoría 3: Policlorobifenilos (PCB's): De los 209 congéneres teóricos de esta categoría se considera que 12 presentan un perfil toxicológico similar a dioxinas (PCBs no orto y mono-orto). Por ello se les ha llamado PCBs similares a dioxinas. El resto posee un perfil toxicológico diferente.

Para la evaluación de los riesgos de cada uno de los compuestos, además de tener en cuenta la concentración de cada dioxina hay que tener en cuenta su toxicidad. El parámetro que tiene en cuenta ambas cosas es la Concentración de Equivalentes Tóxicos (EQT).

Para poder evaluar la toxicidad que presenta un alimento que contiene dioxinas es necesario disponer de parámetros que den idea de la toxicidad global de la mezcla de dioxinas. En este sentido, se han diseñado dos parámetros: el Factor de Equivalencia Tóxica (FET) y la Concentración de Equivalentes Tóxicos (EQT).

El factor de equivalencia de Toxicidad (FET) de los compuestos más tóxicos (2,3,7,8-TCDD y 1,2,3,7,8-PeCDD) se fijan en 1, y los congéneres restantes en función de su toxicidad entre 0,0001 y 1. Para calcular el equivalente tóxico total (TEQ) de una mezcla se multiplica la cantidad de su compuesto tóxico por su factor de equivalencia tóxica (FET).

Para Aguas superficiales la NCA-Máxima Admisible es **No aplicable**

Para el caso de las Dioxinas (dioxinas y compuestos similares), la NCA de la biota se refiere a los peces, los crustáceos y los moluscos en consonancia con el punto 5.3 del anexo del Reglamento (UE) Nº 1259/2011 de la Comisión, de 2 de diciembre de 2011, por el que se modifica el Reglamento (CE) Nº 1881/2006 en lo relativo a los contenidos máximos de dioxinas, PCB similares a las dioxinas y PCB no similares a las dioxinas en los productos alimenticios (DO L 320 de 3.12.2011, p. 18).

Para la Biota la NCA-valor límite es **0,0065000 µg TEQ/Kg de peso húmedo**.

Los valores de FET establecidos por la Organización Mundial de la Salud en la última revisión del año 2005 se muestran en la siguiente tabla:

Congénere	FET OMS 2005
Policlorodibenzodioxinas (PCDD)	
2,3,7,8-TCDD	1
1,2,3,7,8-PeCDD	1
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,1
1,2,3,6,7,8,-HxCDD	0,1
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,01
OCDD	0,0003
Policlorodibenzofuranos (PCDF)	
2,3,7,8-TCDF	0,1
1,2,3,7,8-PeCDF	0,03
2,3,4,7,8-PeCDF	0,3
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,1
1,2,3,6,7,8,-HxCDF	0,1
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,1
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,01
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,01
OCDF	0,0003
PCB similares a dioxinas	
PCB no-orto	
PCB 77	0,0001
PCB 81	0,0003
PCB 126	0,1
PCB 169	0,3
PCB mono-orto	
PCB 105	0,00003
PCB 114	0,00003
PCB 118	0,00003
PCB 123	0,00003
PCB 156	0,00003
PCB 157	0,00003
PCB 167	0,00003
PCB 189	0,00003
T=Tetra; Pe=Penta; Hx=Hexa; Hp=Hepta; O=Octo; CDD=Clorodibenzodioxina; CDF=Clorodibenzofurano; CB=clorobifenilo	

Las dioxinas (PCDD+PCDF+PCB-DL), por acuerdo internacional siempre se expresan como suma mínima y suma máxima. La suma mínima es la suma de los positivos y la suma máxima es la suma de los positivos y límites de cuantificación de los no positivos.

En el RD 817/2015 las dioxinas (PCDD+PCDF+PCB-DL) aparecen en la tabla del Anexo IV con el número 37, identificadas como nuevas sustancias en la Directiva 2013/39/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de agosto de 2013. Las Normas de Calidad Ambiental (NCA) de estas sustancias comenzaron a aplicarse a partir del 22 de diciembre de 2018, con objeto de lograr el buen estado químico de las aguas superficiales a más tardar el 22 de diciembre de 2027 y así evitar el deterioro del estado químico de las masas de agua superficial.

El estudio de estas sustancias en la presente Red Litoral tanto se realiza en agua como en biota (mejillón mediterráneo) en las estaciones indicadas para el estudio experimental, siendo estas dos estaciones por masa de agua.

En la mayoría de las estaciones donde se realiza el ensayo de Dioxinas y sus compuestos en la matriz de agua marina es *No detectado*. Donde se han detectado dioxinas se obtienen valores de TEQ del orden de 0,0002 pg TEQ/L siendo estos valores muy bajos. El valor más altos se ha encontrado en la estación 710021 (0,0015 pg TEQ/L).

En el análisis de mejillón colocado en las estaciones indicadas de la Red Litoral para la realización de estudios experimental donde se han encontrado resultados más destacados son:

Estación	Zona	Resultado µg TEQ/Kg (s.m.h)
710017	Punta Aguilones - La Podadera Puerto de Cartagena	0,0087200
710018	La Podadera - Cabo Tiñoso Zona Rambla de Benipila	0,0010485

(s.m.h.): sobre materia húmeda

La muestras tomadas de Mejillón en el Puerto de Cartagena supera al valor límite establecido en el RD 817/2015. En el resto de estaciones se detectan la presencia de Dioxinas pero se obtienen resultados de valores TEQ del orden 1000 veces menor del valor establecido.

También destacar que los valores obtenidos para el control de los mejillones antes del fondeo presenta valores muy por debajo del establecido (0,00014 µg TEQ/Kg)

RESULTADOS MERCURIO

El análisis de Mercurio se realiza mediante ICP-MS en las estaciones tanto en el agua marina como en la biota (mejillón) colocada en las mismas.

Los límites de cuantificación:

	Agua Marina	Biota
LC	0,30 mg/l	20 mg/Kg (s.m.h.)

En el RD 817/2015 el mercurio es el ítem nº 24 del Anexo IV como sustancia peligrosa y prioritaria. Los límites establecidos referidos para agua se refieren a la concentración disuelta, es decir, la fase disuelta de una muestra de agua obtenida por filtración a través de membrana de 0,45 µm.

Sustancia	NCA-CMA Otras aguas superficiales	NCA Biota
Mercurio y sus compuestos	0,07 µg/L	20 µg/kg (s.m.h.)

Los resultados obtenidos para agua marina se refieren a Metal Total y se encuentran todos por debajo del límite de cuantificación del método 0,3 µg/L. Para el caso de Biota se encuentran por debajo del límite de cuantificación del método (20 µg/kg (s.m.h.)) a excepción de las siguientes estaciones:

Estación	Zona	Resultado µg/kg (s.m.h.)
710012	Cabo Negrete - La Manceba Vertido Cala Gorguel	20,7
710017	Punta Aguilones - La Podadera Puerto de Cartagena	343,6
710018	La Podadera - Cabo Tiñoso Zona Rambla de Benipila	40,79
710019	La Podadera - Cabo Tiñoso Área El Portús. Zona de Baño	23,0

Como se observa en la tabla los datos más altos y significativos se encuentran en las estaciones situadas en el Puerto de Cartagena y la desembocadura de la zona de la rambla de Benipila. En estas dos estaciones se superan las NCAs establecidas para biota. El resultado de la estación 710012 es una muestra de mejillón salvaje analizado ya que la siembra de los mejillones de laboratorio no pudieron ser recogidos para la realización del estudio.

Los resultados de las muestras control de Mejillón analizados antes de la siembra reflejan un resultado <20 mg/kg.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos son poco concluyentes debido a las dificultades encontradas. Si bien, en la única estación (710011) con mejillón salvaje y de siembra los resultados para las tres matrices, incluida el agua fueron iguales, no se detectaron contaminantes. Las únicas sustancias estudiadas detectadas en biota han sido Mercurio y Dioxinas, y en agua sólo Dioxinas. No siempre que se han detectado Dioxinas en agua se ha detectado en biota o viceversa.

El estudio de biota en la presente contrato, es un estudio experimental, el primer intento de valorar la acumulación sustancias peligrosas en los tejidos de determinados los organismos en el litoral murciano, y que, según el PPT, se debe ir puliendo progresivamente, en función de los aciertos y dificultades encontradas, y según se ahonde en el conocimiento y el estudio de los mismos.

4.3. RESULTADOS POR MASA DE AGUA

4.3.1. Masa de Agua ES0701030003 (Mojón-Cabo Palos)

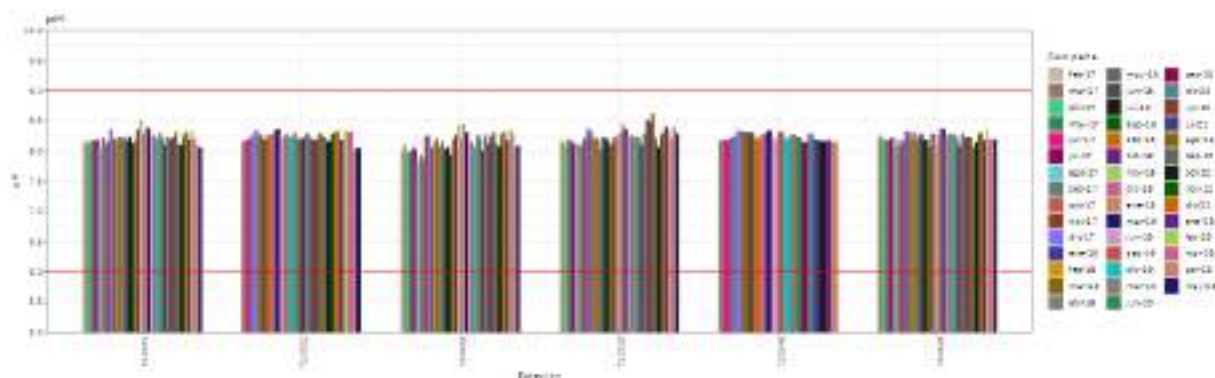
Para el seguimiento de la masa de agua ES0701030003 se han muestreado siete estaciones:

Estación	Tipo	Descripción	UTM_X	UTM_Y
710001	OP	Mojón-Cabo de Palos-Zona Vertido Canal Perimetral	697628	4190453
710002	OP	Zona Vertido EDAR San Pedro-Mojón - Cabo de Palos	699880	4190389
710003	OP	Puerto San Pedro-Mojón - Cabo de Palos	697571	4188335
710005	OP	Canal del Estacio P.D. Tomás Maestre-Mojón - Cabo de Palos	700264	4179945
710048	VI	Isla Grosa Vigilancia 05-Mojón - Cabo de Palos	701612	4178291
710048B	OP	Isla Grosa Control de Posidonia -Mojón - Cabo de Palos	702195	4175824
710049	OP	Mojón - Cabo de Palos-Influencia puerto Tomas Maestre	700710	4179234

CALIDAD DE AGUAS

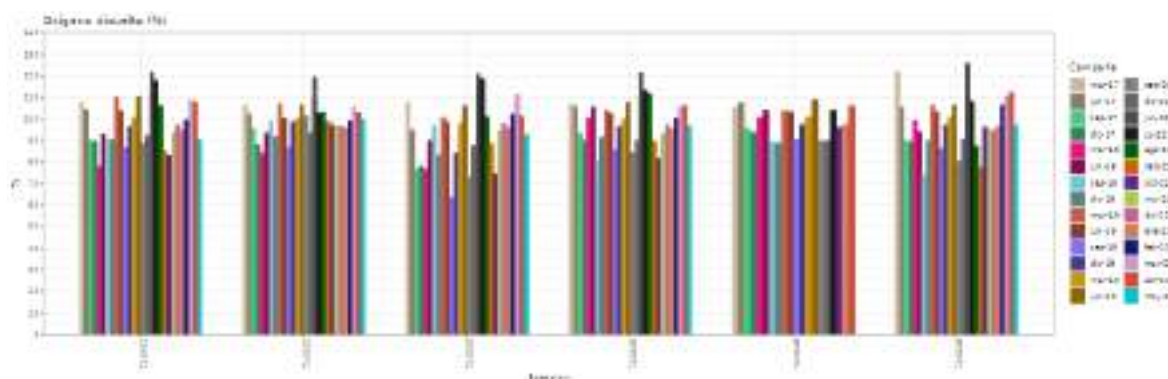
En la Masa de Agua ES0701030003 (Mojón-Cabo Palos) el pH muestra rango de variación, con un mínimo en 2017 y un máximo en 2018, que se encuentra en los márgenes considerados normales (6 -9 upH) para una masa de agua marina. Entre 2017 y 2019 en el valor medio del pH se observó un incremento, que en 2020 se invierte y en 2022/3 se mantiene en el mismo valor. El valor medio para todo el período ha sido de 8,23 ($\pm 0,06$) upH y no se ha observado una tendencia significativa en su evolución ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	pH in situ	upH	8,15	8,37	7,83
2018	pH in situ	upH	8,21	8,52	7,94
2019	pH in situ	upH	8,28	8,46	8,07
2020	pH in situ	upH	8,22	8,3	8,01
2022/23	pH in situ	upH	8,22	8,46	8,09



El contenido medio en oxígeno encontrado en la masa de Agua (ES0701030003 - Mojón-Cabo Palos) fue de 7,29 mg/l en 2022/3, el valor más alto de la serie, y de 6,72 mg/l en 2018, el más bajo del período. La concentración mínima (4,16 mg/l) se registró en 2019 y la máxima (9,56 mg/l) se midió en 2017. El valor medio para todo el período ha sido de 7,24 ($\pm 0,71$) mg/l. En el periodo 2017-2023 no se ha observado una tendencia significativa ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$) del contenido en oxígeno de la masa de agua. La saturación media del periodo ha sido de 96,49 ($\pm 6,66$) %, su máximo se observó durante 2022/3 (107,43%) y el mínima en 2019 (63,5%).

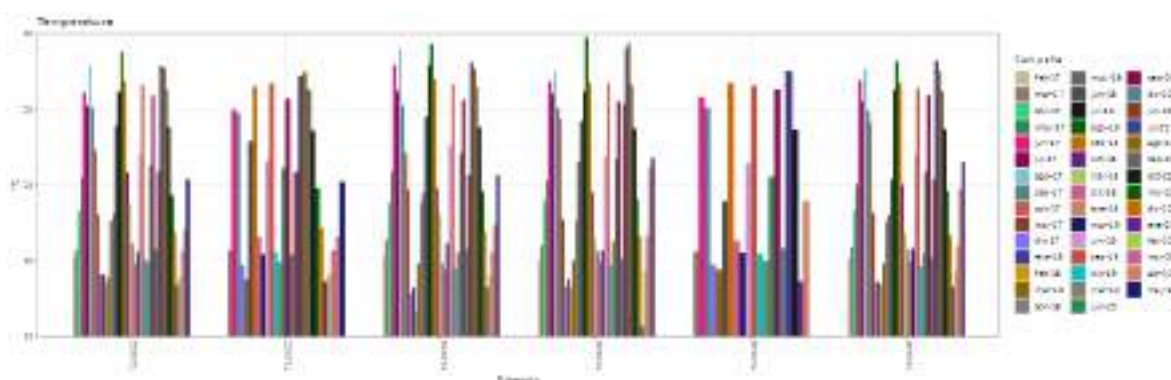
año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,23	9,56	4,9
2018	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	6,72	8,19	4,85
2019	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,05	8,81	4,16
2020	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,08	7,99	4,59
2022/3	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,29	8,22	6,51



Las concentraciones y porcentajes de saturación son menores en verano cuando la temperatura es mayor y capacidad del agua para disolver oxígeno es menor. Se han detectado valores relativamente bajos (<6 mg/l) en todas estaciones (710001, 710002, 710003, 710005, 710048 y 710049) durante los cinco años de seguimiento, si bien el porcentaje de saturación sólo fue ligeramente inferior al 70% en septiembre de 2019 en las estación portuaria 710003 -Puerto San Pedro- y en 2020 en todas sus estaciones (710001, 710003, 710005, 710048 y 710049).

La temperatura ha mostrado un patrón estacional con máximos en verano y mínimos en invierno, y osciló entre 29,75 y 11,7°C en 2018, año con mayor rango de variación. En 2017 la temperatura media fue la más alta del período (20,87°C), durante 2018 y 2019 se produjo un descenso (19,72 y 19,06°C respectivamente), y en 2020 aumentó (19,49°C) hasta 2022/23 (20,72°C). Entre 2017 y 2023 no se ha observado una tendencia significativa ($p>0,05$; $R^2 < 0,80$) en la evolución de la temperatura de la masa de agua, aunque la temperatura media mínima si ha aumentado significativamente ($p=0,03$; $R^2 = 0,84$). La temperatura media del periodo ha sido de 19,24 ($\pm 4,43$) °C.

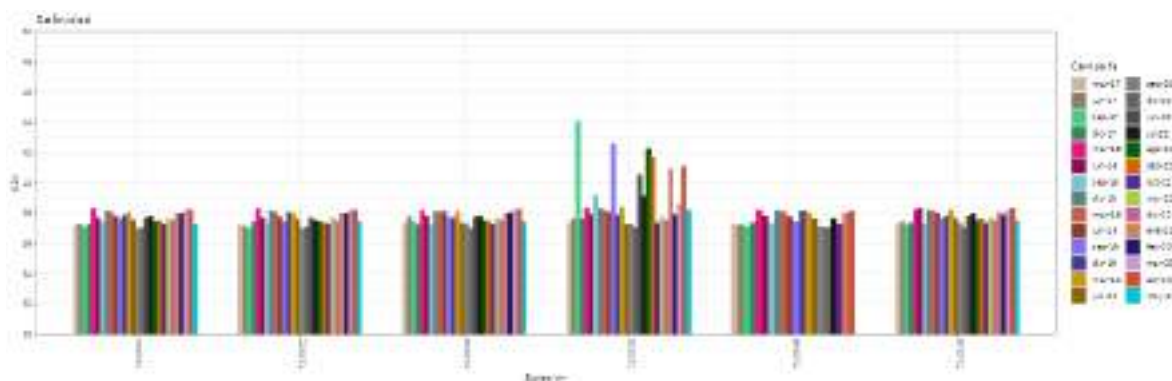
año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Temperatura in situ	°C	20,87	29	12,8
2018	Temperatura in situ	°C	19,72	29,75	11,7
2019	Temperatura in situ	°C	19,06	26,68	14,34
2020	Temperatura in situ	°C	19,49	26,33	14,86
2022/3	Temperatura in situ	°C	20,72	27,56	16,63



Como regla general, las salinidades fueron menores en invierno que en verano. Entre 2017 y 2019 la masa aumentó la salinidad media (37,6, 37,99 y 38,08 psu) y en 2020 el valor encontrado fue similar, ligeramente inferior, al de 2017 (37,46 psu) y en 2022/3 volvió incrementarse (38,03 psu). Los valores máximos están asociados al flujo de agua desde el Mar Menor a través del Canal del Estacio (710005) (44,04 psu) y el mínimo

(36,95) a las entradas de agua dulce por el Canal Perimetral (710001). La salinidad media del periodo ha sido de 37,83 ($\pm 0,4$) psu. Entre 2017 y 2023 no se ha observado una tendencia significativa ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$) en la evolución de la salinidad de la masa de agua.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Salinidad	ups	37,6	44,04	37
2018	Salinidad	ups	37,99	39,19	37,25
2019	Salinidad	ups	38,08	42,59	37,42
2020	Salinidad	ups	37,46	38,43	36,95
2022/3	Salinidad	ups	38,03	40,91	37,49



En general, los datos obtenidos de materiales en suspensión concuerdan con los observados de turbidez y transparencia. Los contenidos de materiales en suspensión se movieron entre valores por debajo del límite de detección en la mayoría de los casos (< 5 mg/l) y 24,6 mg/l. Los valores por encima del LC están asociados al Canal del Estacio y su zona de influencia, y al Puerto de San Pedro. La evolución del valor medio de los materiales en suspensión entre 2017 y 2023 no muestra una pauta significativa, la variación ha sido poco relevante, 3,56 ($\pm 1,44$) mg/l.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Sólidos suspensión	mg/l	4,44	24,6	2,5
2018	Sólidos suspensión	mg/l	3,64	10,9	2,5
2019	Sólidos suspensión	mg/l	3,75	18	2,5
2020	Sólidos suspensión	mg/l	3,63	11,2	2,5
2022/3	Sólidos suspensión	mg/l	2,79	3,77	2,5

La transparencia de las aguas del litoral entre El Mojón y Cabo de Palos, medida con el disco de Secchi, ha variado entre 0,6 m y toda la columna de agua, 24,6 m. El mínimo de transparencia está asociado al Puerto de San Pedro. Los valores medios se han mantenido

estables entre 2017 y 2023, en torno a los 7,78 (\pm 2,97) m.

La turbidez varió durante los cinco años del seguimiento entre valores por debajo del límite de cunificación (<1 NTU) y 10,24 NTU. La evolución no mostró tendencia significativa ($p>0,05$; $R^2 < 0,80$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Turbidez in situ	NTU	1,35	6,4	0,5
2018	Turbidez in situ	NTU	0,93	3,2	0,5
2019	Turbidez in situ	NTU	3,04	10,24	0,5
2020	Turbidez in situ	NTU	3,12	7,59	0,5
2022/3	Turbidez in situ	NTU	0,68	1,31	0,5

Las concentraciones de fosfatos de las aguas de esta masa de agua son muy bajas, están por debajo de los límites normativos, establecidos en el RD 817/2015 en todas las estaciones y se han mantenido estables durante el periodo 2017-2023, con un ligero ascenso en 2018 y 2019. El valor mínimo, por debajo del LC se observa todos los años y el máximo se registró en 2019 (0,0286 mg/l) .La concentración media de fosfato del periodo ha sido de 0,0066 (\pm 0,00141) mg/l. Entre 2017 y 2023 no se ha observado una tendencia significativa ($p>0,05$; $R^2 < 0,80$) en la evolución de los fosfatos de la masa de agua.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Fosfatos	mg/l	0,0060	0,0214	0,0039
2018	Fosfatos	mg/l	0,0071	0,0223	0,0039
2019	Fosfatos	mg/l	0,0075	0,0286	0,0039
2020	Fosfatos	mg/l	0,0058	0,0257	0,0039
2022/3	Fosfatos	mg/l	0,0063	0,0109	0,0039

La concentración de Amonio superó el estándar de calidad entre bueno y moderado establecido en el RD 817/2015 en todas las estaciones en algún momento del seguimiento. En 2017 el valor medio para la masa fue especialmente alto (0,0599 mg/l) y la concentración se movió entre 0,479 y 0,025 mg/l; entre 2018 y 2023 las concentraciones fueron menores, pero también se detectaron picos superiores a los límites (CP: 0,0828 mg/l; CM: 0,0414 mg/l), aunque las medias no lo rebasaron:

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Amonio	mg/l	0,0599	0,4790	0,0250
2018	Amonio	mg/l	0,0267	0,0862	0,0065
2019	Amonio	mg/l	0,0251	0,1130	0,0065
2020	Amonio	mg/l	0,0310	0,1288	0,0065
2022/3	Amonio	mg/l	0,0081	0,0116	0,0065

La concentración media de amonio en el periodo 2017 - 2023 ha sido de 0,031 (\pm 0,027) mg/l. Entre 2017 y 2023 no se ha observado una tendencia significativa ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$) en la evolución del amonio en la masa de agua.

Las concentraciones medias de nitratos encontrados se encuentran entre el límite de detección y 0,6849 mg/l registrados en 2022/3. Se observa un aumento en las concentraciones medias (desde 0,0319 hasta 0,1059 mg/l) aunque la una tendencia no es significativa ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$). Los niveles de nitratos son buenos (sensu RD 817/2015) en la mayoría de las estaciones y fechas muestreadas, se ha encontrado valores moderados (sensu RD 817/2015: 0,4526 mg/l en CP y 0,2263 mg/l en el CM) en las estación 710001 (CM) en 2018, 2022 y 2023, y 710002 (CM) y 710003 (CP) en 2022. La concentración media de nitratos del periodo ha sido de 0,0543 (\pm 0,0616) mg/l.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitratos	mg/l	0,0319	0,0688	0,0065
2018	Nitratos	mg/l	0,0393	0,2818	0,0065
2019	Nitratos	mg/l	0,0307	0,2089	0,0065
2020	Nitratos	mg/l	0,0418	0,2675	0,0065
2020	Nitratos	mg/l	0,1059	0,6849	0,0065

La concentración de nitritos no superan el límite establecido (sensu RD 817/2015: 0,0423 mg/l en CP y 0,0212 mg/l en el CM) en las estaciones y fechas muestreadas en las aguas entre el Mojón y Cabo de Palos. Los niveles de nitritos son buenos en esta masa de agua oscilando entre el LC y 0,02 mg/l (710003 -Puerto de San Pedro- en diciembre de 2017). El contenido en nitratos medio del periodo ha sido de 0,005 (\pm 0,004) mg/l. Entre 2017 y 2023 no se ha observado una tendencia significativa ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$) en la evolución de los nitritos de esta masa de Mojón-Cabo Palos.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitritos	mg/l	0,0072	0,0200	0,0025
2018	Nitritos	mg/l	0,0043	0,0138	0,0033
2019	Nitritos	mg/l	0,0044	0,0130	0,0033
2020	Nitritos	mg/l	0,0041	0,0172	0,0033
2022/3	Nitritos	mg/l	0,0034	0,0054	0,0033

Los contenidos en silicatos de la masa de agua fueron mayores durante 2017, en los años siguientes hasta 2020 las concentraciones menores se han mantenido estables, y en 2022/3 ha aumentado casi hasta los niveles iniciales. Los valores oscilaron entre el LC y el máximo (4,5 mg/l/l) encontrado en septiembre de 2017 en la estación 710005, ubicada en el Canal del Estacio. La concentración media del periodo ha sido de 0,1448 (\pm 0,0117) mg/l. Entre 2017 y 2023 no se ha observado una tendencia significativa ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$) en la evolución de los silicatos de la masa de agua.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Silicatos	mg/l	0,2715	4,4951	0,0165
2018	Silicatos	mg/l	0,0971	0,3239	0,0080
2019	Silicatos	mg/l	0,1242	0,3360	0,0636
2020	Silicatos	mg/l	0,0831	0,2885	0,0283
2022/3	Silicatos	mg/l	0,2262	1,7608	0,0284

Los compuestos orgánicos volátiles (COVs) en ninguno de los muestreos realizados durante los cinco años rebasaron el límite de cuantificación de la técnica empleada y, por lo tanto, se cumplieron los límites establecidos en el RD 817/2015.

No se han detectado concentraciones de HAPs por encima de los límites establecidos en el RD 817/2015 en ninguna campaña.

Se han detectado Compuestos de Tributilín por encima de los valores límite del RD 817/2015 (CMA: 0,0015 µg/l) en las estaciones 710003 (Puerto de San Pedro del Pinatar) en los cuatro primeros años, 710005 (P.D. Tomás Maestre) en 2018 y 710049 (Influencia puerto Tomas Maestre) en 2018 y 2019, pero en ningún caso durante el desarrollo del presente contrato 2022/3.

En 2022/3 los valores obtenidos en casi todas las muestras y metales estaban por debajo de los límites de cuantificación, sólo se superó el límite establecido legalmente para la concentración de Plomo en la estación estaciones 710002 y 710005; el Cadmio en 710003; y el Zinc en 710001, 710002, 710003, 710004, 710046 y 710049.

Los plaguicidas organoclorados, organofosforados y los otros plaguicidas no superaron los valores límite fijados ya que sus valores estuvieron por debajo del límite de cuantificación en todas las campañas del seguimiento.

Entre 2017 y 2023 no se ha observado una pauta significativa ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$) en la evolución de ninguna de las sustancias preferentes ni prioritarias estudiadas en esta masa de agua.

Los contenidos en Cromo VI, Mercurio, Selenio, Arsénico Cadmio, Cobre y Plomo en los cuatro años de seguimiento anteriores (2017, 2018, 2019 y 2020) y en todas estaciones estudiadas cumplieron con la normativa.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arsénico disuelto	µg/l	1,18	1,81	0,32
2018	Arsénico disuelto	µg/l	1,43	1,94	0,54
2019	Arsénico disuelto	µg/l	1,64	2,8	1,18
2020	Arsénico disuelto	µg/l	1,39	1,85	1,03
2022/3	Arsénico disuelto	µg/l	1,91	5	0,33
2017	Cadmio disuelto	µg/l	0,022	0,064	0,02
2018	Cadmio disuelto	µg/l	0,023	0,07	0,02
2019	Cadmio disuelto	µg/l	0,02	0,02	0,02
2020	Cadmio disuelto	µg/l	0,02	0,02	0,02
2022/3	Cadmio disuelto	µg/l	0,14	1,11	0,02
2017	Cobre disuelto	µg/l	3,88	23	1
2018	Cobre disuelto	µg/l	2,8	13,5	1
2019	Cobre disuelto	µg/l	1,78	6,67	1
2020	Cobre disuelto	µg/l	1,20	3,54	1
2022/3	Cobre disuelto	µg/l	4,35	25	1
2017	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2018	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2019	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2020	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2022/3	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2017	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2018	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2019	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2020	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2022/3	Mercurio disuelto	µg/l	0,016	0,033	0,005
2017	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2018	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2019	Níquel disuelto	µg/l	1,08	4,81	1
2020	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2022/3	Níquel disuelto	µg/l	2,13	94,5	1
2017	Plomo disuelto	µg/l	0,59	2,22	0,5
2018	Plomo disuelto	µg/l	0,71	4,04	0,5
2019	Plomo disuelto	µg/l	0,54	1,47	0,5
2020	Plomo disuelto	µg/l	0,56	1,47	0,5
2022/3	Plomo disuelto	µg/l	0,61	3,55	0,5
2017	Selenio disuelto	µg/l	0,5	0,5	0,5
2018	Selenio disuelto	µg/l	0,5	0,5	0,5
2019	Selenio disuelto	µg/l	0,5	0,5	0,5
2020	Selenio disuelto	µg/l	0,5	0,5	0,5
2022/3	Selenio disuelto	µg/l	1,05	2,5	0,5
2017	Zinc disuelto	µg/l	17,86	90	1
2018	Zinc disuelto	µg/l	11,84	29,7	2,61
2019	Zinc disuelto	µg/l	7,88	24,2	3,24
2020	Zinc disuelto	µg/l	3,77	14,3	1
2022/3	Zinc disuelto	µg/l	19,13	166,4	1



MICROBIOLOGÍA

Para todas las masas de agua estudiadas los valores de los análisis microbiológicos (*Clostridium perfringens* (u.f.c./100 ml), *Enterococos intestinales* (u.f.c./100 ml), *Escherichia coli* (u.f.c./100 ml)) realizados están dentro de los valores considerados normales para el tipo de aguas estudiadas, en la mayoría de las muestras no se alcanza el límite de cuantificación de las técnicas empleadas y cuando lo superan los recuentos de colonias, según los criterios establecidos en el ANEXO I del REAL DECRETO 1341/2007 de 11 de octubre (BOE núm. 257), para Aguas costeras y de transición, implican que la calidad de las aguas de baño debe considerarse como **excelente** entre 2017 y 2023.

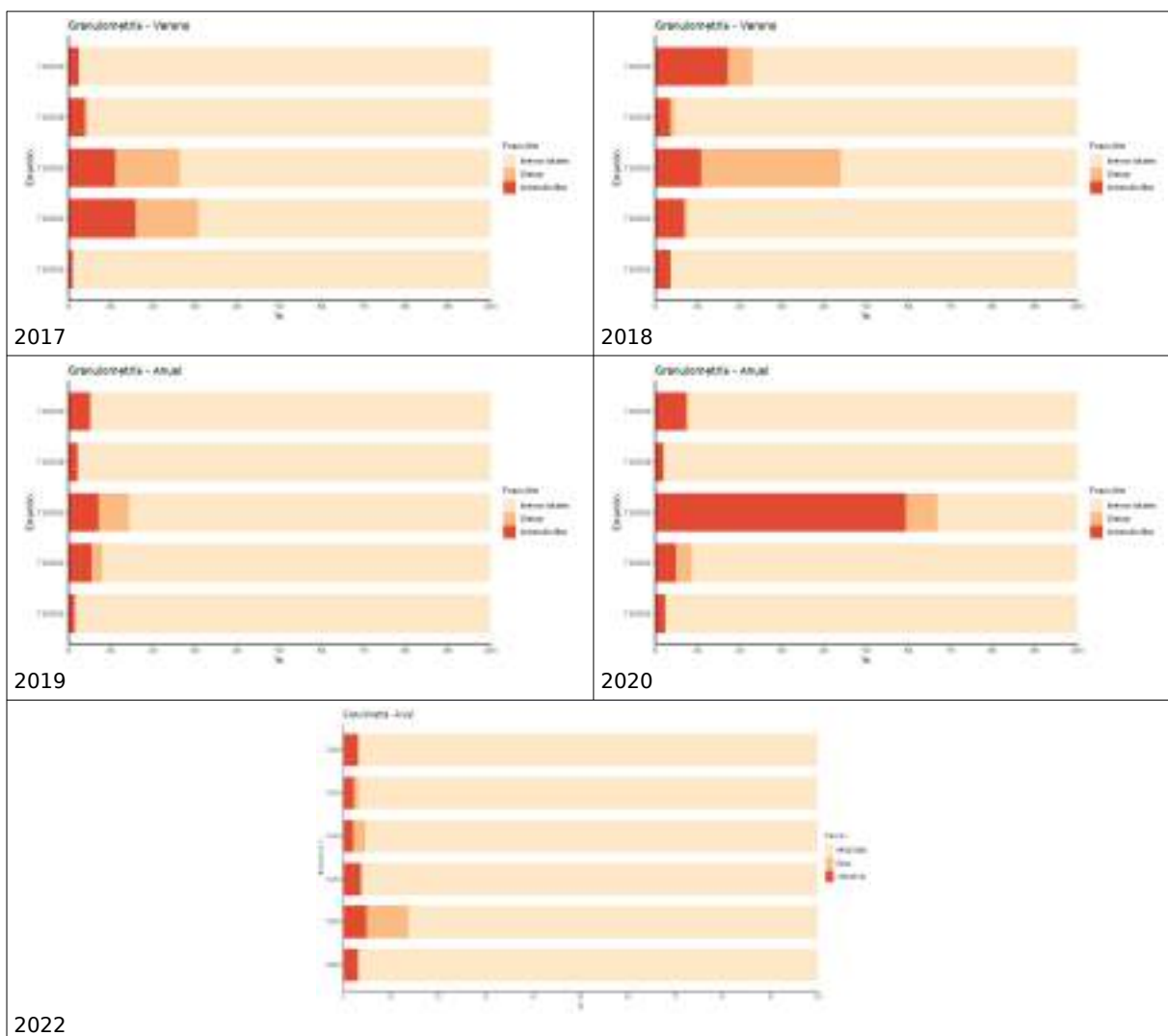
CALIDAD DE SEDIMENTOS

Los sedimentos de las estaciones de la Masa de agua del Mojón Cabo de Palos son arenosos con escaso contenido en gravas y con un contenido en limos y arcillas variable, que puede ser importante. El contenido medio de arenas es mayor y más estable en las estaciones con menor influencia del Mar Menor.

En el canal del Estacio, el canal Perimetral y el Puerto de San Pedro los contenidos en limos y arcillas varían, llegando a ser importantes, como en el Estacio en 2020 (61%), en el Canal Perimetral en 2018 (19,5%) o en la zona de influencia del Canal del Estacio en 2017 (17,7%).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arenas	%	87,91	99,17	65,02
2018	Arenas	%	85,08	96,65	55,66
2019	Arenas	%	92,98	98,61	81,74
2020	Arenas	%	84,08	98,61	31,22
2022	Arenas	%	94,69	96,89	86,26
2017	Gravas	%	6,11	20,62	0,5
2018	Gravas	%	7,64	33,35	0,5
2019	Gravas	%	2,95	10,1	0,5
2020	Gravas	%	2,97	7,64	0,5
2022	Gravas	%	2,30	8,84	0,50
2017	Limos-Arcillas	%	6,08	17,69	0,5
2018	Limos-Arcillas	%	7,31	19,47	1,99
2019	Limos-Arcillas	%	4,21	8,16	1,34
2020	Limos-Arcillas	%	13,11	61,2	1,31
2022	Limos-Arcillas	%	3,16	4,90	2,09

Entre 2017 y 2022 no se ha observado una tendencia significativa ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$) en la evolución de los contenidos en gravas, arenas y limos y arcillas para la masa de agua ES0701030003.



El contenido en materia orgánica del sedimento, oscila entre el LC y el 15,78%, siendo por término medio mayor en las estaciones relacionadas con el Mar Menor. Esta pauta se repite para el carbono orgánico oxidable (LC - 9,16 %), el nitrógeno total (50 -4.230 mg/Kg) y el fósforo total (22 y 464 mg/Kg). La distribución del carbono orgánico y el nitrógeno total están asociadas a los contenidos en limos y arcillas. Las concentraciones medias de Carbono, Fósforo y Nitrógeno entre 2017 y 2019 fueron bastante estables, y en 2020 se incrementaron, alcanzando los valores más altos del seguimiento, en 2022 descendieron a valores similares de los tres primeros años.

Los nutrientes inorgánicos se han comportado de forma similar a la materia orgánica, contrariamente a lo esperado, lo que indica que son aportados de forma externa. La concentración de nitratos de los sedimentos (LC - 4,89 mg/Kg) ha mantenido unos valores muy similares en todo el periodo.

El potencial redox, ha variado entre 190 y -357 mV. Está asociado al contenido en materia orgánica, de manera que a mayor concentración más electronegativos los Eh. También está relacionado con el contenido en arcillas. El potencial medio fue más electronegativo en 2017.

La evolución de la materia orgánica no muestra una tendencia significativa ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$) en la evolución, ni para el carbono, ni el fósforo, ni el nitrógeno para la masa de agua, aunque la relación C/N si ha descendido significativamente ($p = 0,02$; $R^2 = 0,88$), lo que indica que se trata de materia orgánica poco procesada.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,23	0,56	0,05
2018	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,34	0,86	0,05
2019	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,14	0,34	0,05
2020	Carbono Orgánico Oxidable	%	1,57	9,16	0,05
2022	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,13	0,19	0,05
2017	Fósforo Total	mg/kg	155	282	69
2018	Fósforo Total	mg/kg	119	284	42
2019	Fósforo Total	mg/kg	154	355	34
2020	Fósforo Total	mg/kg	185	464	22
2022	Fósforo Total	mg/kg	136	197	66
2017	Materia Orgánica Oxidable	%	0,39	0,97	0,09
2018	Materia Orgánica Oxidable	%	0,58	1,48	0,09
2019	Materia Orgánica Oxidable	%	0,24	0,59	0,09
2020	Materia Orgánica Oxidable	%	2,71	15,78	0,09
2022	Materia Orgánica Oxidable	%	0,23	0,32	0,09
2017	Nitratos	mg/kg	1,65	4,38	0,49
2018	Nitratos	mg/kg	0,97	1,78	0,49
2019	Nitratos	mg/kg	0,93	4,89	0,49
2020	Nitratos	mg/kg	1,01	3,35	0,49
2022	Nitratos	mg/kg	0,80	1,50	0,67
2017	Nitrógeno Total	mg/kg	325	504	124
2018	Nitrógeno Total	mg/kg	315	753	50
2019	Nitrógeno Total	mg/kg	221	380	131
2020	Nitrógeno Total	mg/kg	869	4.230	200
2022	Nitrógeno Total	mg/kg	307	381	258
2017	Redox	mV	-150	-21	-291
2018	Redox	mV	28	168	-259
2019	Redox	mV	-17	190	-157
2020	Redox	mV	-50	134	-357
2022	Redox	mV	-122	85	-240

El contenido de metales del sedimento en la masa de agua ha variado según cada uno de los elementos: Arsénico (LC - 32,85 mg/kg), Cadmio (LC - 6,63 mg/kg), Cromo VI (<LC), Mercurio (<LC), Cobre (LC - 504 mg/kg), Níquel (LC - 14,9 mg/kg), Plomo (3,8 - 1245

mg/kg) y Zinc (1,5 - 1635 mg/kg).

Se ha estudiado la tendencia en la evolución del contenido de Arsénico, Cadmio, Cromo VI, Mercurio, Cobre, Níquel, Plomo y Zinc en el sedimento de las estaciones de la masa de agua y para los valores medios de la masa de agua no se ha observado ninguna pauta ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arsénico Total	mg/kg	5,56	15,3	0,05
2018	Arsénico Total	mg/kg	10,31	13,7	6,97
2019	Arsénico Total	mg/kg	5,70	7,9	4,2
2020	Arsénico Total	mg/kg	6,37	14,4	2,29
2022	Arsénico Total	mg/kg	11,14	32,85	1,48
2017	Cadmio Total	mg/kg	0,07	0,1	0,025
2018	Cadmio Total	mg/kg	0,50	0,5	0,5
2019	Cadmio Total	mg/kg	0,50	0,5	0,5
2020	Cadmio Total	mg/kg	0,50	0,5	0,5
2022	Cadmio Total	mg/kg	1,27	6,63	0,20
2017	Cobre total	mg/kg	32,86	120	12,3
2018	Cobre total	mg/kg	68,69	414	1,92
2019	Cobre total	mg/kg	87,29	504	2,98
2020	Cobre total	mg/kg	18,48	94,9	1,67
2022	Cobre total	mg/kg	10,73	59,55	0,50
2017	Cromo (VI)	mg/kg	1,00	1	1
2018	Cromo (VI)	mg/kg	1,00	1	1
2019	Cromo (VI)	mg/kg	1,00	1	1
2022	Cromo (VI)	mg/kg	1,00	1	1
2020	Cromo (VI)	mg/kg	0,03	0,03	0,03
2017	Mercurio Total	mg/kg	0,03	0,06	0,01
2018	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2019	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2020	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2022	Mercurio Total	mg/kg	0,03	0,15	0,01
2017	Níquel total	mg/kg	2,58	4,75	1,63
2018	Níquel total	mg/kg	6,96	13,2	3,6
2019	Níquel total	mg/kg	6,14	9,88	2,05
2020	Níquel total	mg/kg	7,12	11,1	3,14
2022	Níquel total	mg/kg	3,35	14,85	0,50
2017	Plomo total	mg/kg	9,45	18,1	3,37
2018	Plomo total	mg/kg	29,72	57,6	11,8
2019	Plomo total	mg/kg	24,23	47,2	13,8
2020	Plomo total	mg/kg	27,97	86,1	10,2
2022	Plomo total	mg/kg	259,97	1.245,00	3,80
2017	Zinc Total	mg/kg	29,36	91,9	7,41
2018	Zinc Total	mg/kg	69,13	197	14,2
2019	Zinc Total	mg/kg	51,03	148	16,2
2020	Zinc Total	mg/kg	51,17	120	13,4
2022	Zinc Total	mg/kg	302,59	1.635,00	1,50

Del resto de sustancias estudiadas (HAPs, organoestánicos, nonifenoles, cloroalcanos, plaguicidas) no se ha detectado presencia, el valor en todas las estaciones estuvo por debajo del LC, salvo en la estación 710003 -Puerto de San Pedro- en 2017, 2019, 2020 donde se superó el LC para los compuestos organostannicos. En ninguna de las sustancias se ha observado tendencia alguna para la masa de agua.

COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA

La concentración media para el periodo estudiado ha sido 0,95 ($\pm 0,71$) mg/m³, con un valor máximo en 2018 (19,22 mg/m³) y un mínimo por debajo del LC. Entre 2017 y 2023 se ha observado un descenso significativo de la concentración media de clorofila en la masa de agua ($p=0,04$, $R^2=0,8$) desde 2,17 a 0,28 mg/m³.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Clorofila A in situ	mg/m ³	2,17	19,81	0,05
2018	Clorofila A in situ	mg/m ³	1,74	19,22	0,05
2019	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,52	2,10	0,05
2020	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,43	1,92	0,05
2022/3	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,28	0,55	0,05

Según los niveles establecidos en el RD 817/2015, donde se fija el límite entre una masa con un estado bueno y moderado, la concentración de clorofila en las estaciones de las aguas costera de la Región de Murcia han presentado valores altos durante el seguimiento en la estación 710003 -Puerto San Pedro-. Estos picos de clorofila se ven reflejados en dinámica de las poblaciones planctónicas. Aunque cabe resaltar que la clorofila ha cumplido los estándares exigidos por el RD 817/2015 en la masa de agua excepto en 2018 con un estado para el indicador clorofila de moderado.



En septiembre 2017 el número de estaciones en riesgo de eventos PAN en la masa ES0701030003 fue de 2 (Zonas portuarias de la zona de La Manga, San Pedro y el Estacio); y se observó 1 situación considerada marea roja en el Canal del Estacio. En marzo de 2018 se observaron fenómenos PAN en 2 estaciones de la masa (frente a La Manga) y en se produjo un episodio de marea roja en las 5 estaciones en la zona de la Manga con influencia del Mar Menor. En septiembre las densidades de organismos planctónicos fueron menores que las encontradas en la campaña del segundo semestre, realizada un año antes. En ningún caso la abundancia celular supera el millón de células por litro, es decir no se detectaron mareas rojas; tampoco se observaron fenómenos PAN, la dominancia observada en algunas estaciones, no suponen alteraciones de la comunidad fitoplanctónica que permitan afirmar su existencia. En marzo de 2019 las densidades de organismos planctónicos fueron menores que las encontradas en la campaña del primer semestre de 2018, realizada el año previo. Se detectaron PAN, resultado de los fenómenos de dominancia de algunas especies consideradas nocivas o tóxicas observados en las áreas portuarias. En marzo de 2020 no se detectaron fenómenos PAN. En septiembre las densidades de organismos planctónicos fueron menores que las encontradas el año anterior. En la campaña de 2022 y 2023 tampoco se detectaron floraciones y las densidades fueron similares a las campañas anteriores.

MACROALGAS BENTÓNICAS (ÍNDICE CARLIT)

A partir de los datos recogidos en el campo se ha llevado a cabo el cálculo de los ecological quality ratios (EQR's) para cada una de las estaciones de muestreo, siguiendo las indicaciones marcadas por *Ballesteros et al.* (2007).

En la masa de agua del Mojón Cabo de Palos se contempla una única estación muestreada (710048) en 2017, 2018, 2019, 2020 y 2022. Su estatus se mantiene en los cinco años, con una valoración alta del Estado en el que se encuentra la comunidad de macroalgas .

Tabla 22: EQRs calculados para la masas de agua.

Masa de Agua	2017		2018		2019		2020		2022	
	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado
ES0701030003	0,90	Alto	0,90	Alto	1,00	Alto	0,84	Alto	1,00	Alto

MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

El grupo mayoritario de infauna en los sedimentos en 2017 de la masa de agua del Mojón Cabo de Palos son los poliquetos, con un 84,4% de los individuos y un 67,7% de las especies, seguido por los crustáceos (7,7% de los individuos y 16,4 % de las especies) y

moluscos (6,4% de la abundancia y 13,6% de la riqueza).

En 2018 siguen dominando los poliquetos, con un 59,7% de los individuos y un 63,9% de las especies, pero seguidos por los moluscos (34% de la abundancia y 23,2% de la riqueza) y los crustáceos (4,8% de los individuos y 10,2% de las especies) que pasan a un tercer puesto.

En 2019 y 2020 los grupos taxonómicos más representados son los mismos y por el mismo orden que en 2018, pero con ligeras variaciones en los porcentajes. En 2019 los poliquetos representaron un 45% de los individuos y un 57,1% de las especies, seguidos por los moluscos (33,9% de la abundancia y 22,7% de la riqueza) y los crustáceos (16,8% de los individuos y 16% de las especies); en 2020 los poliquetos, destacan con un 50% de los individuos y un 51,5% de las especies, seguido por los moluscos (32,2% de la abundancia y 24,6% de la riqueza) y los crustáceos (15,8% de los individuos y 21,1% de las especies).

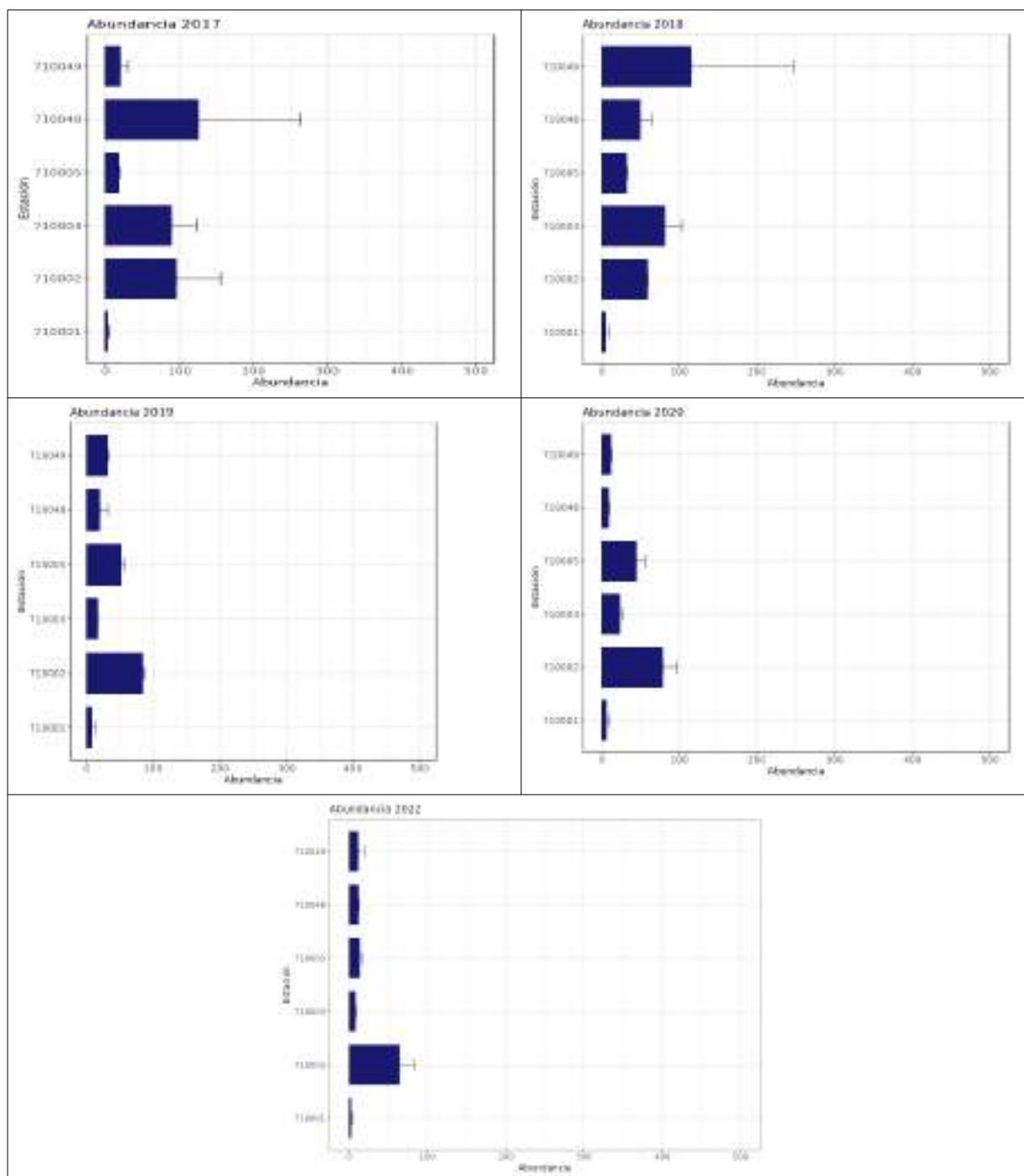
Finalmente en 2022, las proporciones de los principales grupos analizados, es muy similar a la del 2020, los poliquetos representan casi la mitad de las especies observadas y un 39,9% de los individuos recolectado, en el caso de los moluscos se observa un 35,21% del total de las especies, y 49,39% del total de individuos determinados, y por último, los crustáceos constituyen el 16,2% de la riqueza y el 10,61% de la abundancia de individuos totales.

Tabla 23: Abundancia media referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Estaciones	Abundancia (nº indiv) 2017	Abundancia (nº indiv) 2018	Abundancia (nº indiv) 2019	Abundancia (nº indiv) 2020	Abundancia (nº indiv) 2022
710001	3	4,0	7,5	5,5	3
710002	95,5	58,5	84,5	78,5	65
710003	89	81,0	16,5	23	8,5
710005	17,5	31,5	52	44	14
710048	124,5	49,0	19,5	8,5	12,5
710049	20	115,33	31	11,5	12

Las abundancias de individuos en este tipo de estaciones someras, suele ser bastante variable debido a la gran influencia de los parámetros ambientales que les afecta, como por ejemplo el oleaje o la movilidad del sustrato (fondos de arena). Por esta razón las variaciones que ocurren en estas estaciones a lo largo de los años es normal, siendo difícil encontrar una tendencia clara.

Las abundancias de individuos han disminuido a lo largo del período estudiado en todas las estaciones, con la excepción de la estación 710001 donde el número de individuos parece relativamente estable.



En cuanto a la riqueza de especies, la estación 710002 se ha mostrado como la más rica a lo largo de los años de estudio con una media por encima de las 30 especies, y la más pobre 710001 (El canal Perimetral), con 3,36 taxones de media para los cinco años. La riqueza en las diferentes estaciones se ha mantenido más o menos estable a lo largo de los años. El valor medio de riqueza para la masa de agua ha oscilado en torno a los 14 taxones.



Tabla 24: Riqueza media referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Estaciones	Riqueza (nº especies) 2017	Riqueza (nº especies) 2018	Riqueza (nº especies) 2019	Riqueza (nº especies) 2020	Riqueza (nº especies) 2022
710001	3	3,67	3,5	4	2,67
710002	38,5	33,00	38	40	31,5
710003	10,5	11,00	7	9,5	6,5
710005	11	18,50	17,5	18	10,5
710048	17	16,00	8	7,5	7,5
710049	8,5	16,00	7,5	6,5	7,33

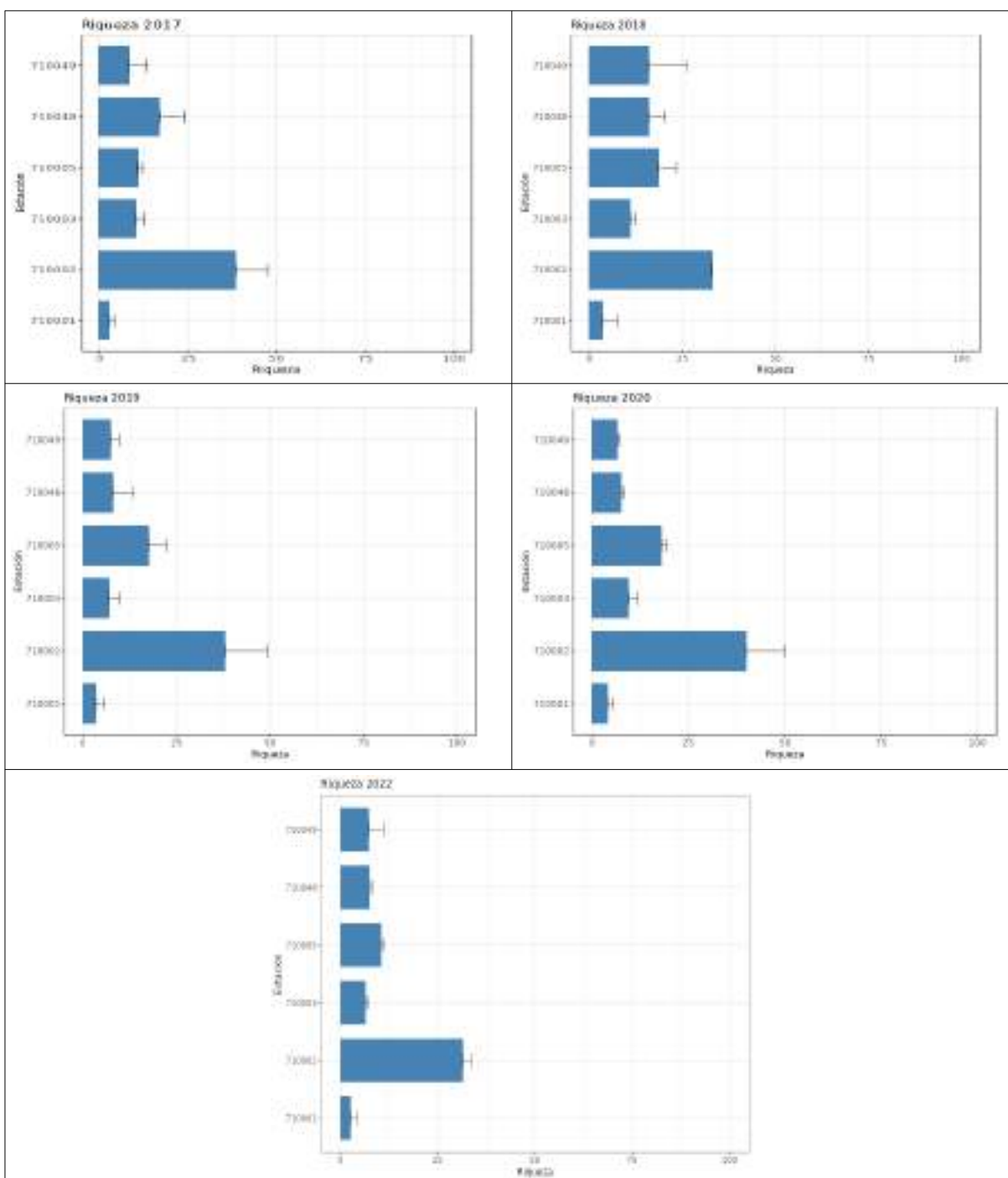
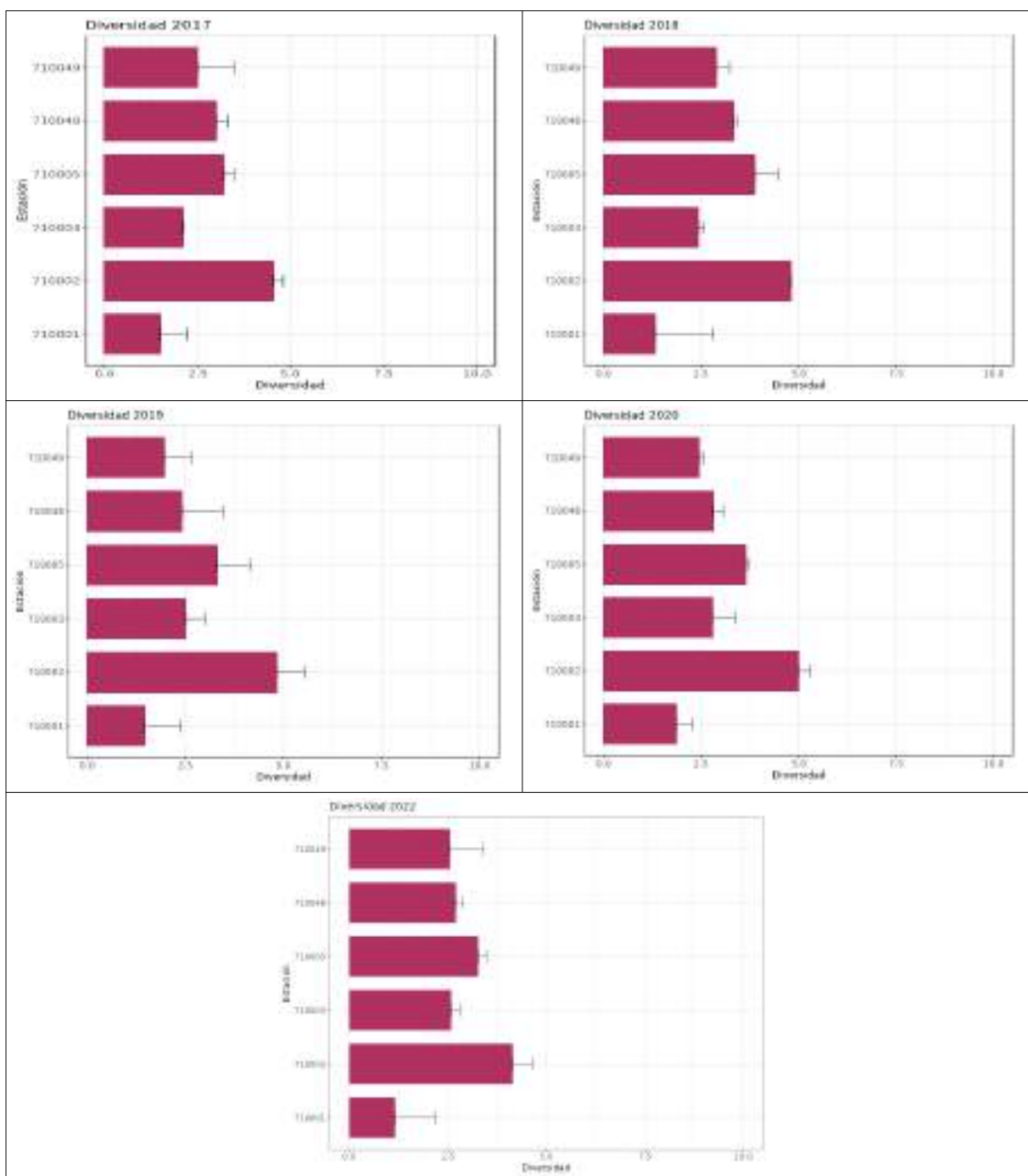


Tabla 25: Diversidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Diversidad (bits/indiv) 2017	Diversidad (bits/indiv) 2018	Diversidad (bits/indiv) 2019	Diversidad (bits/indiv) 2020	Diversidad (bits/indiv) 2022
710001	1,5	1,32	1,46	1,87	1,17
710002	4,55	4,79	4,84	4,99	4,15
710003	2,12	2,44	2,52	2,8	2,58
710005	3,21	3,89	3,3	3,65	3,27
710048	3	3,34	2,42	2,82	2,7
710049	2,51	2,90	1,97	2,45	2,55

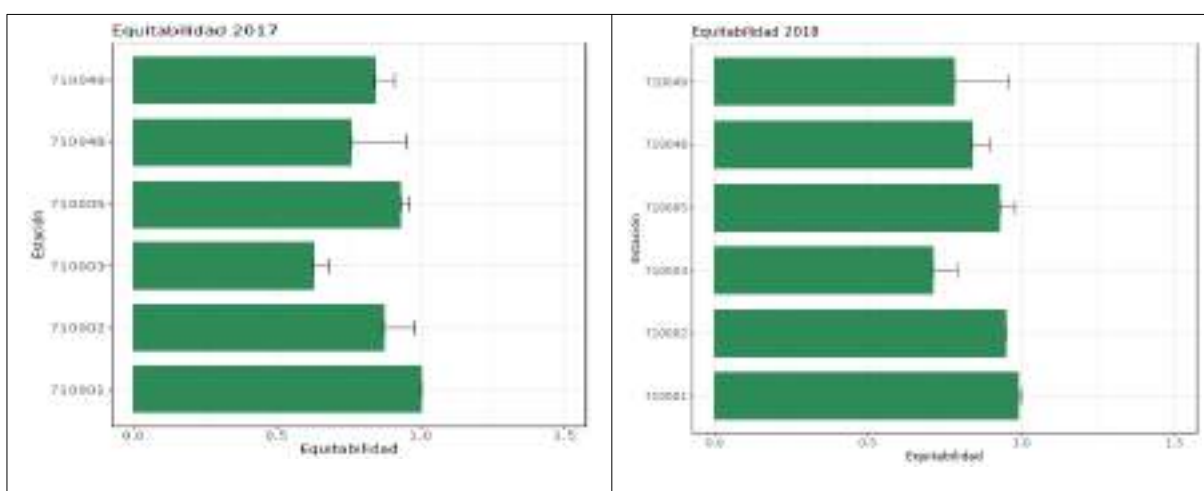


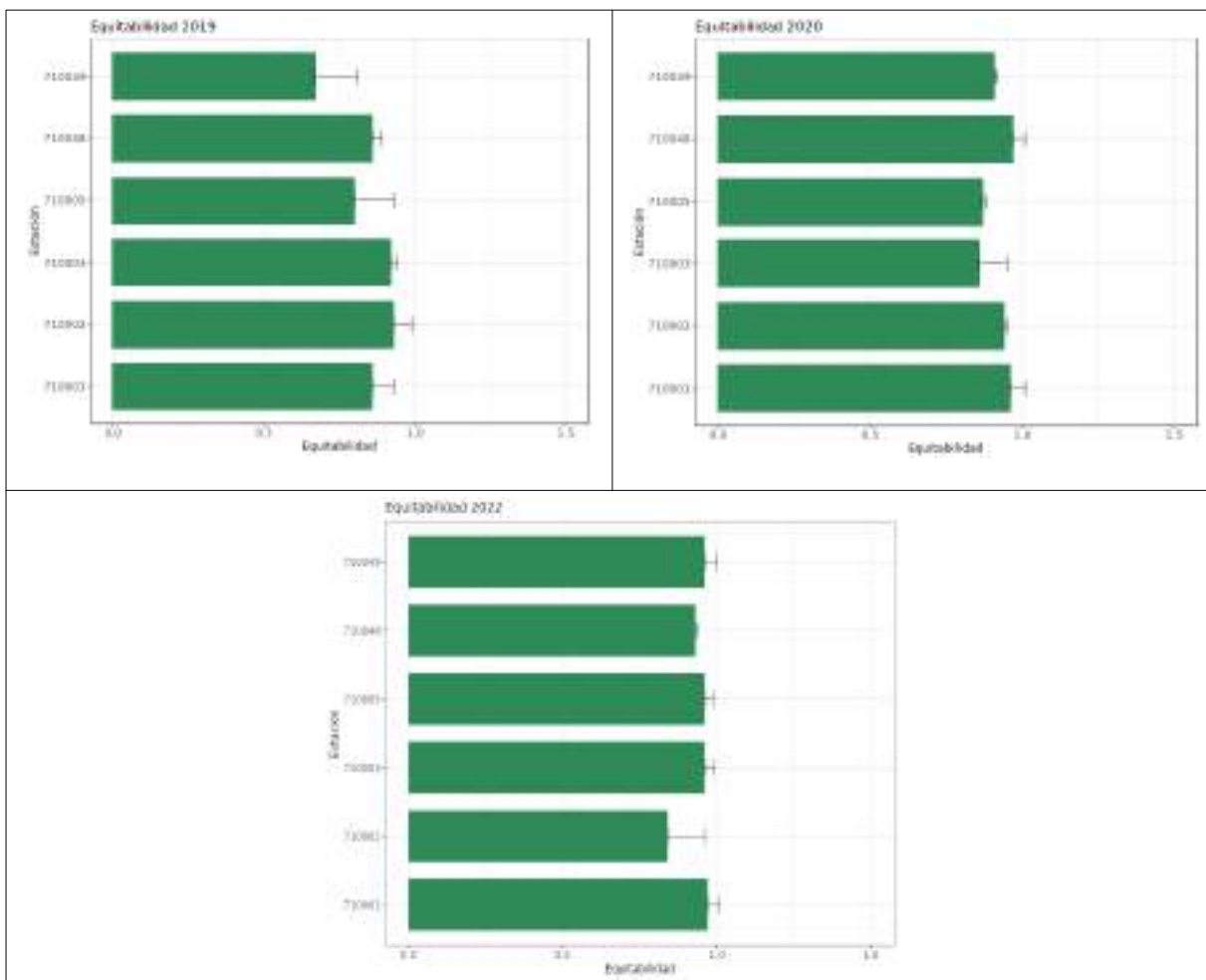
Al igual que ocurre con la riqueza de especies, el índice de diversidad se ha mostrado muy estable en las distintas estaciones, a lo largo de los años. La estación con mayor diversidad ha sido la 710002, con una media en torno a 4,6 bits/indi, y por el contrario, la menos diversa es la 710001, con 1,4 bits/indiv de media para los cinco años. Para la masa de agua, los valores medios se han mantenido con ligeras oscilaciones en torno a los 3 bits/indiv.

Las estaciones con un reparto más equitativo de especies han sido la 710001, con una media en torno a 0,95 y 710002, con Equitabilidad de 0,90, y la que presenta más fenómenos de dominancia 710003, con 0,81 de media para los cinco años, pero con valores en torno a 0,7 o inferiores en 2017 y 2018. La Equitabilidad en todas las estaciones ha sido bastante estable; el valor medio para la masa de agua se ha mantenido con ligeras oscilaciones en torno a 0,87.

Tabla 26: Equitabilidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Equitabilidad d 2017	Equitabilidad d 2018	Equitabilidad d 2019	Equitabilidad d 2020	Equitabilidad d 2022
710001	1	0,99	0,86	0,96	0,97
710002	0,87	0,95	0,93	0,94	0,84
710003	0,63	0,71	0,92	0,86	0,96
710005	0,93	0,93	0,8	0,87	0,96
710048	0,76	0,84	0,86	0,97	0,93
710049	0,84	0,78	0,67	0,91	0,96

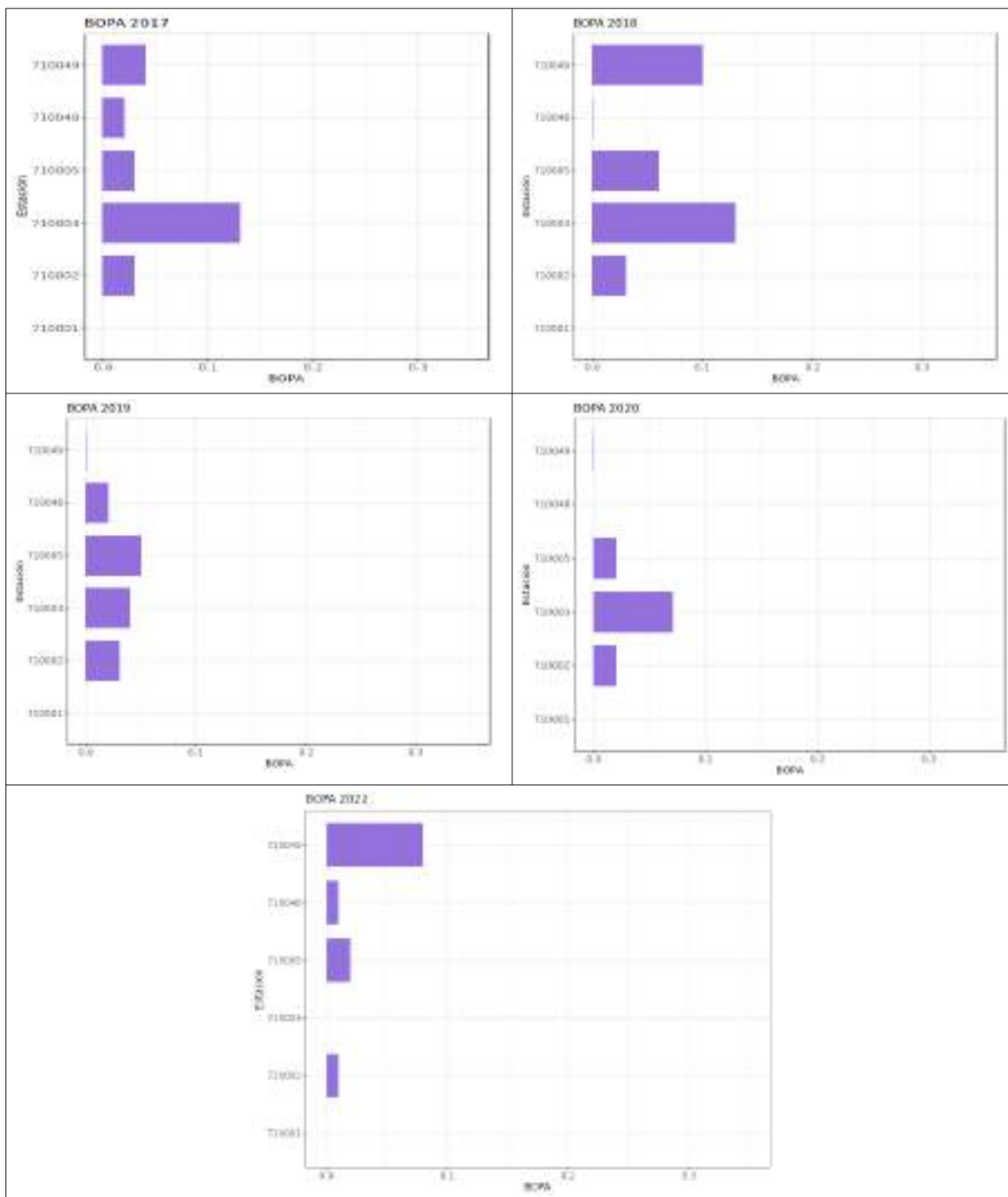




La estación 710001 no tuvo número suficiente de individuos (<20) para calcular el BOPA ninguno de los años, igual que en 710048 en 2020. El resto de los valores calculados para el BOPA en todas las estaciones durante los cinco años de seguimiento muestran un estado de la comunidad infaunal bueno o muy bueno, y se han mantenido estables en todo el periodo de seguimiento.

Tabla 27: EQR - Estado (BOPA) referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	EQR - Estado (BOPA) 2017	EQR - Estado (BOPA) 2018	EQR - Estado (BOPA) 2019	EQR - Estado (BOPA) 2020	EQR - Estado (BOPA) 2022
710001	No calculable	No calculable	No calculable	No calculable	No calculable
710002	0,89-bueno	0,9-bueno	0,91-bueno	0,93-bueno	0,97-MUY bueno
710003	0,57-bueno	0,58-bueno	0,87-bueno	0,77-bueno	No calculable
710005	0,9-bueno	0,81-bueno	0,83-bueno	0,93-bueno	0,95-MUY bueno
710048	0,92-bueno	0,99-MUY bueno	0,93-bueno	No calculable	0,96-MUY bueno
710049	0,88-bueno	0,65-bueno	1-MUY bueno	1-MUY bueno	0,73-bueno



PRADERAS DE POSIDONIA OCEANICA

El estudio a nivel estructural de la pradera de *Posidonia oceanica* realizado en 2017 muestra que la cobertura (Figura 189), según el descriptor de Marín Guirao *et al.* (2011), en todas las estaciones están entre normal y alto. Ninguna de las estaciones presentan valores de cobertura por debajo del valor teórico normal. Igual que para el caso de la

densidad (Figura 190), también según el criterio de Marín Guirao *et al.* (2011), el estado varía entre normal y alto, con ninguna estación por debajo del valor de densidad considerado normal para su profundidad.

En 2018 la pradera de *Posidonia oceanica* muestra que la cobertura está entre normal y alto. Para el caso de la densidad el estado normal para las cuatro estaciones. Por lo tanto, ni para la densidad ni para la cobertura ninguna de las estaciones presenta valores por debajo de los considerados normales para su profundidad.

En 2019 las estaciones presentan una cobertura que implica un estado desde bajo hasta alto; de las seis sólo una mostró coberturas por debajo del valor teórico normal y un estado considerado bajo (710048B -La Manga-). Para la densidad, el estado varía entre bajo y alto, con dos estaciones (710048B -Isla Grosa- y 710049 -Influencia puerto Tomas Maestre-) por debajo del valor de densidad considerado normal para su profundidad, con un estado considerado bajo.

En 2020 la pradera de *Posidonia oceanica*, mostró estaciones en estados desde Muy bajo hasta alto; de las que una presentó valores de cobertura por debajo del valor teórico normal, con un estado considerado muy bajo (710048B -Isla Grosa-). Mientras que para la densidad, también según el criterio de Marín Guirao *et al.* (2011), el estado varió entre normal y alto, y ninguna estación presentó valor de densidad por debajo del considerado normal para su profundidad.

En 2022 la cobertura presenta estaciones en todo el rango de estados posibles desde Bajo hasta alto; de las que 3 presentan valores de cobertura por debajo del valor teórico normal y presentan un estado considerado bajo (710001, 710002 y 710048B). Para el caso de la densidad el estado varía entre Bajo y Normal, con 4 estaciones (710001, 710002, 710048B y 710049) por debajo del valor de densidad considerado normal para su profundidad.

Los valores de EQR 2 (índice Valenciano), corregidos según la propuesta de Fernández-Torquemada *et al.* (2008) a partir del EQR 1 (índice POMI, Romero *et al.* (2007)), una vez establecida su equivalencia con los estados ecológicos propuestos por la WFD (Water Framework Directive), mostraron un estado de la pradera en las distintas estaciones bueno en 2017. En 2018, 2019 y 2020 presentaron un estado de la pradera en las distintas estaciones que va desde moderado a bueno. Dos estaciones presentan un estado moderado (710048 -Isla Grosa-, 710048B -Control de Posidonia-). En 2022 muestran un estado de la pradera en las distintas estaciones que va desde bueno a alto, es decir ninguna de las estaciones presentan un estado pobre o moderado.

La equivalencia entre el criterio de Marín Guirao *et al.* (2011) combinado para cobertura y densidad, construido a partir de datos de las praderas de la CARM, y el índice Valenciano presenta algunas incongruencias.

Nombre	año	Tipo	Cobertura	estado	Densidad	estado	EQR1	EQR2	Estado
710002	2017	Profundas	22,08	alto	427,78	alto	0,606	0,651	Bueno
710048	2017	Someras	50,00	alto	755,56	NORMAL	0,634	0,676	Bueno
710048B	2017	Profundas	15,83	NORMAL	312,50	NORMAL	0,581	0,629	Bueno
710049	2017	Someras	55,08	alto	858,33	NORMAL	0,695	0,732	Bueno
710002	2018	Profundas	20,21	alto	345,83	NORMAL	0,671	0,710	Bueno
710048	2018	Someras	38,33	NORMAL	745,83	NORMAL	0,328	0,398	Moderado
710048B	2018	Profundas	14,08	NORMAL	279,17	NORMAL	0,469	0,527	Moderado
710049	2018	Someras	51,04	NORMAL	966,67	NORMAL	0,555	0,605	Bueno
710048	2019	Someras	42,33	alto	725,00	NORMAL	0,489	0,544	Moderado
710048B	2019	Profundas	12,75	BAJO	266,67	BAJO	0,465	0,522	Moderado
710049	2019	Someras	52,25	NORMAL	833,33	BAJO	0,619	0,663	Bueno
710001	2022	Profundas	9,00	BAJO	258,33	BAJO	0,655	0,695	Bueno
710002	2022	Profundas	9,00	BAJO	258,33	BAJO	0,775	0,804	Alto
710004	2022	Profundas	16,44	alto	295,83	NORMAL	0,717	0,752	Bueno
710048	2022	Someras	37,79	NORMAL	812,50	NORMAL	0,737	0,770	Bueno
710048B	2022	Profundas	8,29	BAJO	254,17	BAJO	0,782	0,811	Alto
710049	2022	Someras	47,00	NORMAL	791,67	BAJO	0,575	0,622	Bueno

Si bien el tiempo transcurrido, cinco años, es insuficiente para extraer conclusiones robustas sobre la evolución de las praderas sí se puede tener una primera aproximación que debe completarse con futuros seguimientos. Según el criterio de Marín Guirao *et al.* (2011) para la cobertura las praderas de las estación 710002 empeora a la vista de la tendencia mostradas durante el seguimiento; mientras que las estaciones 710004, 710048 y 710049 permanecen estables; para la densidad las praderas de las estaciones 710004, 710048 y 710049 muestran un estado estable o mejoran vista la tendencia mostradas en el periodo; mientras que las estaciones 710002 y 710048B sufren una regresión.

Según el índice POMI/Valenciano, en las estaciones influidas directamente por el Canal de Estacio, el estado de conservación empeoró en 2018, respecto al 2017, y se ha mantenido hasta 2020 en un estado moderado, mejorando en 2022, sin que ninguna estación quede por debajo del estandar fijado por el RD 817/2015.

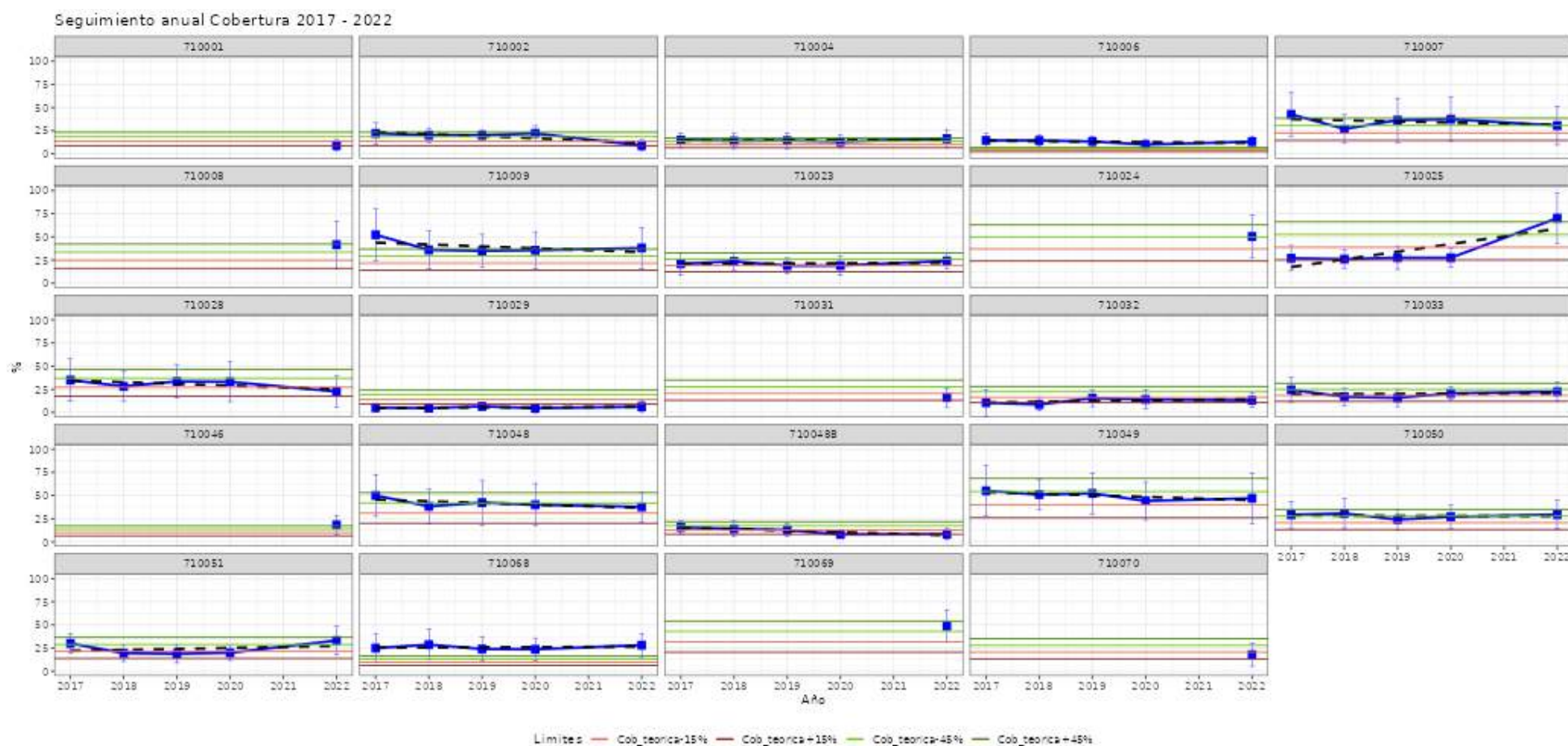


Figura 189: Evolución temporal de la cobertura de la pradera (%) para las distintas estaciones de muestreo de la Red de Vigilancia y Control en los años de 2017 a 2022 con indicación de los límites de los distintos estados en porcentaje respecto al valor normal teórico según el descriptor de Marín Guirao et al. (2011).

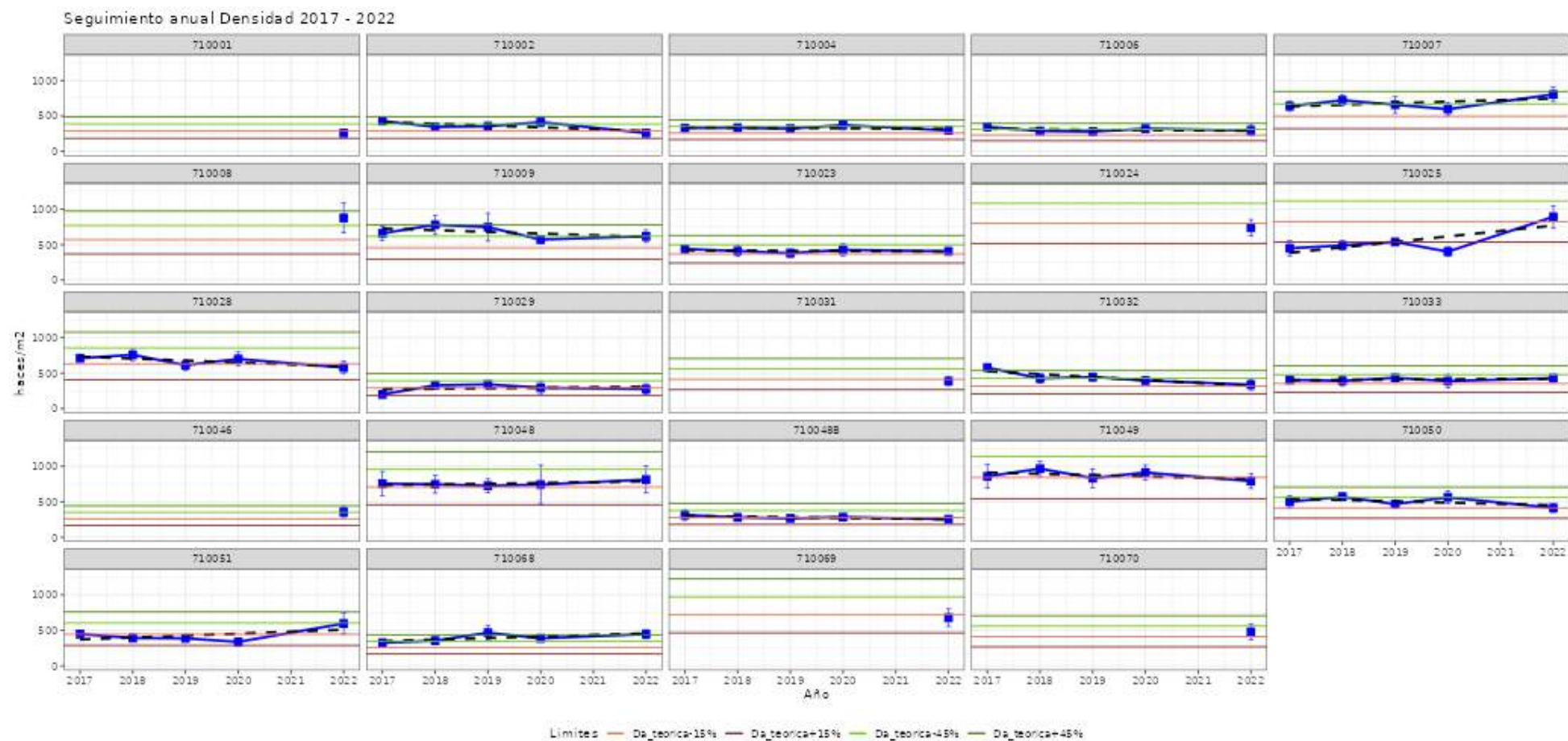


Figura 190: Evolución temporal de la densidad de la pradera (haces/m²) para las distintas estaciones de muestreo de la Red de Vigilancia y Control en los años de 2017 a 2022 con indicación de los límites de los distintos estados en porcentaje respecto al valor normal teórico según el descriptor de Marín Guirao et al. (2011).

4.3.2. Masa de Agua ES0701030004 (Cabo Palos-Punta Espada)

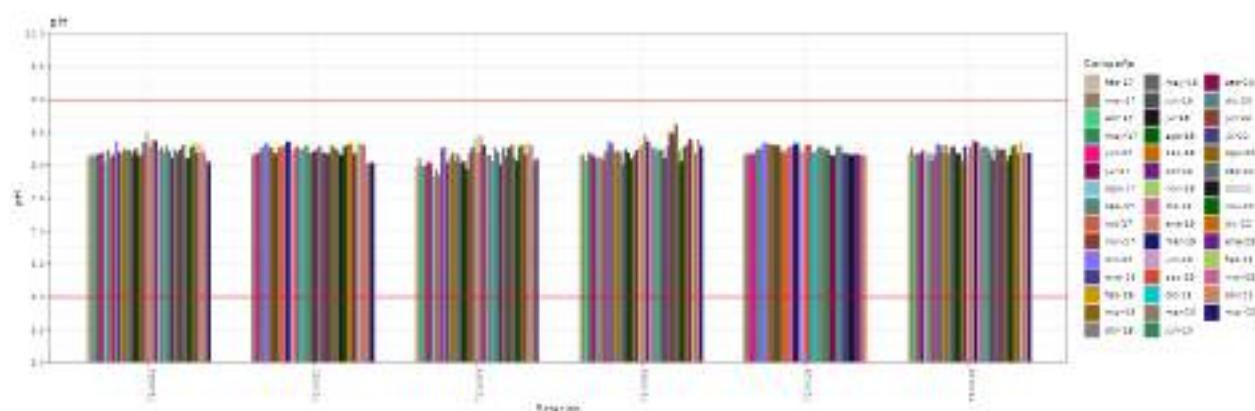
Para el seguimiento de la masa de agua ES0701030004 se ha muestreado una estación:

Nombre	Tipo	Descripción	UTM_X	UTM_Y
710007	VI	Vigilancia 01 - Cabo de Palos - Punta Espada	702872	4165793

CALIDAD DE AGUAS

En la Masa de Agua entre Cabo Palos y Punta Espada el pH muestra una variación, con un mínimo en 2022/3 (8,26 upH) y un máximo en 2019 (8,41 upH), que se encuentra en los márgenes considerados normales (6 -9 upH) para una masa de agua marina. Entre 2017 y 2023 en el valor medio del pH se mantuvo relativamente estable ($8,22 \pm 0,04$ upH) y no se ha observado una tendencia significativa en su evolución ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$),

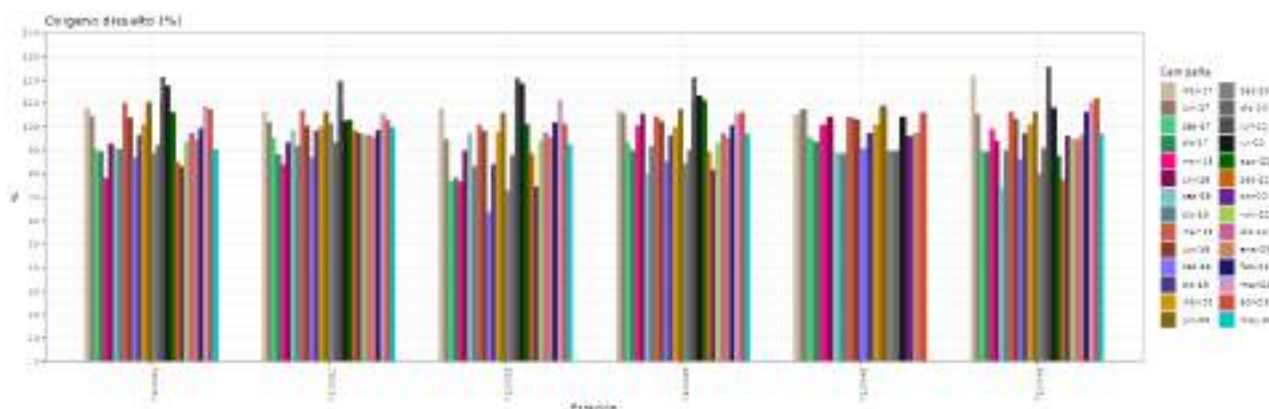
año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	pH in situ	upH	8,24	8,35	8,11
2018	pH in situ	upH	8,23	8,28	8,21
2019	pH in situ	upH	8,27	8,41	8,20
2020	pH in situ	upH	8,26	8,31	8,21
2022/3	pH in situ	upH	8,17	8,26	8,09



El contenido medio en oxígeno encontrado en la masa de Agua (ES0701030004 - Cabo Palos-Punta Espada) fue de $7,44 (\pm 0,32)$ mg/l en el periodo 2017 - 2023 y el valor medio más alto de la serie, 8,93 mg/l, se observó en 2017 y el más bajo del período en 2018 (6 mg/l). La saturación estuvo siempre por encima del 70%, con un máximo (106,7 %) en 2020 y un mínimo (88,4%) también en 2020. No se ha observado una tendencia significativa en la evolución del contenido y de la saturación oxígeno ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$).

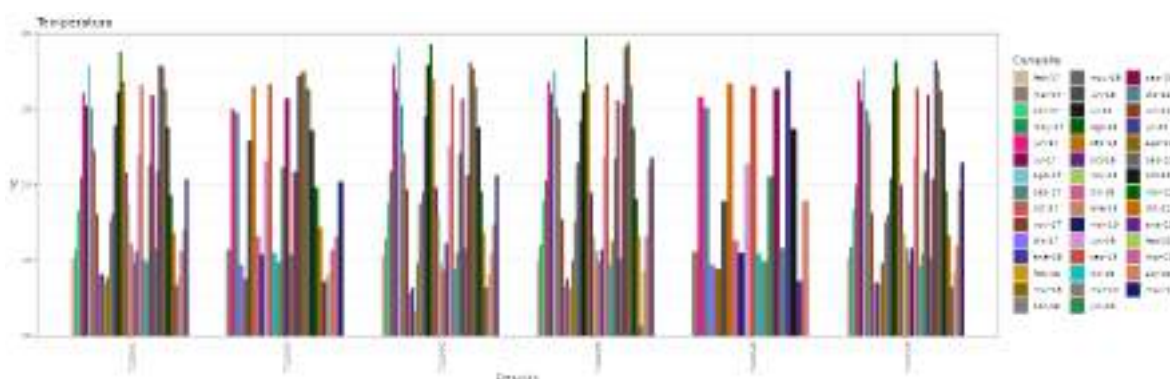


año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,66	8,93	6,55
2018	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,05	7,90	6,00
2019	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,43	7,94	6,90
2020	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,36	7,91	6,63
2022/3	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,26	7,88	6,75



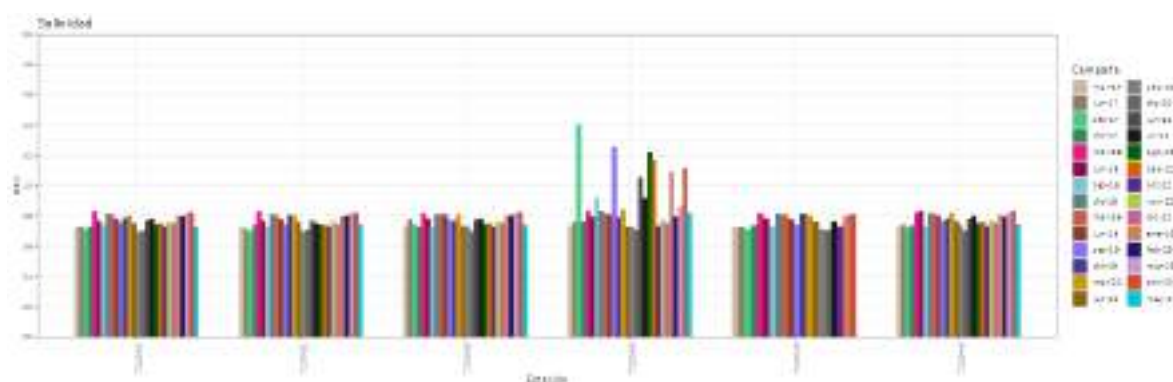
La temperatura ha mostrado un patrón estacional, con máximos en verano y mínimos en invierno, y osciló entre 14,5°C, ambas temperaturas en 2018 y 27,1°C en 2022/3. En 2022/23 la temperatura media ha sido la más alta del período (21,1°C), durante 2017 y 2018 se produjo un descenso (20 y 18,7°C respectivamente), y desde 2018 ha aumentado, sin embargo no se ha observado una pauta significativa en su evolución ($p>0,05$; $R^2 < 0,80$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Temperatura in situ	°C	20,00	24,70	15,50
2018	Temperatura in situ	°C	18,65	26,50	14,50
2019	Temperatura in situ	°C	19,29	24,52	15,40
2020	Temperatura in situ	°C	19,44	25,88	15,62
2022/3	Temperatura in situ	°C	21,08	27,10	17,27



La salinidad media de la masa ($37,5 \pm 0,3$ psu) mostró entre 2017 y 2018 un aumento entre 37,12 y 37,76 psu, y a partir de 2019 se observa una disminución, 37,6 psu en 2019 y 37,22 psu en 2020, finalmente en 2022/3 aumenta hasta 37,52 psu; en definitiva no se ha observado una tendencia significativa en la temperatura media entre 2017 y 2023 ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$). Los valores máximo y mínimo se observaron en 2019 (38,08 y 36,83, respectivamente).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Salinidad	ups	37,12	37,31	36,96
2018	Salinidad	ups	37,76	38,05	37,28
2019	Salinidad	ups	37,60	38,08	36,83
2020	Salinidad	ups	37,22	37,69	37,02
2022/3	Salinidad	ups	37,52	37,87	37,05



Los contenidos de materiales en suspensión se movieron entre valores por debajo del límite de detección (< 5 mg/l), en la mayoría de los casos, y 10,8 mg/l, con un valor medio para el periodo de $2,74 (\pm 0,64)$ mg/l. La evolución del valor medio de los materiales en suspensión entre 2017 y 2023 no muestra una pauta significativa ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$), la variación de los valores medios ha sido poco relevante, entre 3,7 mg/l y el LC, de hecho sólo se detectaron materiales en suspensión en 2017, en los tres años siguientes de seguimiento las medidas estuvieron por debajo del LC, hasta el periodo 2022-2023 en el que volvieron a detectarse.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Sólidos suspensión	mg/l	3,73	10,80	2,50
2018	Sólidos suspensión	mg/l	2,50	2,50	2,50
2019	Sólidos suspensión	mg/l	2,50	2,50	2,50
2020	Sólidos suspensión	mg/l	2,50	2,50	2,50
2022/3	Sólidos suspensión	mg/l	3,12	4,35	2,50

La transparencia de las aguas del litoral entre Cabo de Palos y Punta Espada, medida con el disco de Secchi, ha variado entre 10,2 m y 18,6 m. Los valores medios se han mantenido estables entre 2017 y 2023, en torno a los 13,7 m con una desviación estándar de 1,2 m.

La turbidez varió durante los cinco años del seguimiento entre valores por debajo del límite de detección (<1 NTU) y 3,8 NTU,

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Turbidez in situ	NTU	1,33	3,80	0,50
2018	Turbidez in situ	NTU	1,35	3,90	0,50
2019	Turbidez in situ	NTU	1,58	3,53	0,50
2020	Turbidez in situ	NTU	0,50	0,50	0,50
2022/3	Turbidez in situ	NTU	0,50	0,50	0,50

En resumen, la masa ES0701030004 se ha mostrado con escasa turbidez, con aguas transparentes y escasos materiales en suspensión en el periodo entre 2017 y 2023.

Las concentraciones de fosfatos de esta masa de agua son muy bajas, están por debajo de los límites normativos, establecidos en el RD 817/2015 en todas las muestras tomadas en la estación 710007 durante el periodo 2017-2023, han dado resultados analíticos por debajo del LC, excepto en junio de 2018 (0,0091 mg/l), junio de 2019 (0,0128 mg/l), julio de 2022 (0,08 mg/l) y octubre de 2022 (0,088 mg/l). La media de la masa ($0,005 \pm 0,0011$ mg/l) entre 2017 y 2023 no muestra una pauta significativa ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Fosfatos	mg/l	0,0047	0,0050	0,0039
2018	Fosfatos	mg/l	0,0051	0,0091	0,0039
2019	Fosfatos	mg/l	0,0059	0,0128	0,0039
2020	Fosfatos	mg/l	0,0039	0,0039	0,0039
2022/3	Fosfatos	mg/l	0,0068	0,0084	0,0039

La concentración media de amonio ($0,031 \pm 0,019$ mg/l) superó el estándar de calidad entre bueno y moderado establecido en el RD 817/2015 en todos los años del seguimiento. En 2017 el valor medio para la masa fue especialmente alto (0,0658 mg/l) y la concentración se movió entre 0,162 y 0,025 mg/l; en 2018, 2019 y 2020 las concentraciones fueron menores, pero también se detectaron picos superiores al límite (CM: 0,0414 mg/l), aunque las medias no lo rebasaron. En 2022-2023 el amonio no superó el LC. Entre 2017 y 2023 se ha observado un descenso significativo ($p > 0,03$; $R^2 < 0,82$) masa de agua ES0701030004 (Cabo Palos-Punta Espada).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Amonio	mg/l	0,0658	0,1620	0,0250
2018	Amonio	mg/l	0,0255	0,0777	0,0065
2019	Amonio	mg/l	0,0289	0,0516	0,0065
2020	Amonio	mg/l	0,0347	0,1194	0,0065
2022/3	Amonio	mg/l	0,0065	0,0065	0,0065

Las concentraciones medias de nitratos ($0,019 \pm 0.015$ mg/l) encontrados se encuentran entre el límite de detección y 0,0665 mg/l registrados en 2018. No se observa una tendencia clara ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$), con aumentos y disminuciones en las concentraciones medias. Los niveles de nitratos son buenos (sensu RD 817/2015: 0,2263 mg/l en el CM) en todas fechas muestreadas. No se aprecia tendencia en la concentración media de nitratos en la masa de agua entre 2017 y 2023 ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitratos	mg/l	0,0065	0,0065	0,0065
2018	Nitratos	mg/l	0,0341	0,0665	0,0065
2019	Nitratos	mg/l	0,0169	0,0302	0,0065
2020	Nitratos	mg/l	0,0065	0,0065	0,0065
2022/3	Nitratos	mg/l	0,0218	0,0369	0,0070

La concentración de nitritos ($0,0041 \pm 0.0028$ mg/l) no supera el límite establecido (sensu RD 817/2015: 0,0212 mg/l en el CM) en la estación de las aguas entre Cabo Palos-Punta Espada en el periodo estudiado. Los niveles de nitritos son buenos en esta masa de agua, oscilando entre el LC y 0,014 mg/l, concentración obtenida en diciembre de 2017. No se aprecia tendencia significativa ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$) en la concentración media de nitritos para la masa de agua en el periodo 2017-2023.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitritos	mg/l	0,0052	0,0140	0,0025
2018	Nitritos	mg/l	0,0033	0,0033	0,0033
2019	Nitritos	mg/l	0,0033	0,0033	0,0033
2020	Nitritos	mg/l	0,0043	0,0080	0,0033
2022/3	Nitritos	mg/l	0,0033	0,0033	0,0033

Los contenidos en silicatos de la masa de agua fueron mayores durante 2018, los otros años (2017, 2019, 2020 y 2022/3) se han mantenido estables, con concentraciones medias aproximadamente la mitad que en 2017. Los valores medios de silicatos ($0,063 \pm 0,024$) oscilaron entre el LC y el máximo (0,1751 mg/l) encontrado en junio de 2018. Entre 2017 y 2023 no se ha detectado tendencia significativa en el contenido medio de silicatos en la masa de agua ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$).



año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Silicatos	mg/l	0,0416	0,0610	0,0165
2018	Silicatos	mg/l	0,1016	0,1751	0,0740
2019	Silicatos	mg/l	0,0596	0,0941	0,0178
2020	Silicatos	mg/l	0,0556	0,0778	0,0403
2022/3	Silicatos	mg/l	0,0505	0,0714	0,0400

Los contenidos en Arsénico, Cadmio, Cobre, Cromo VI, Mercurio, Níquel, Plomo, Selenio y Zinc en los cinco años y en todos los muestreos realizados cumplieron con la normativa (RD 817/2015). Ninguno de los metales ha mostrado una pauta significativa ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$) en la masa de agua.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2019	Arsénico disuelto	µg/l	1,62	1,83	1,46
2019	Cadmio disuelto	µg/l	0,02	0,02	0,02
2019	Cobre disuelto	µg/l	1	1	1
2019	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2019	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2019	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2019	Plomo disuelto	µg/l	0,5	0,5	0,5
2019	Selenio disuelto	µg/l	0,5	0,5	0,5
2019	Zinc disuelto	µg/l	5,70	7,24	4,63
2020	Arsénico disuelto	µg/l	1,44	1,72	1,11
2020	Cadmio disuelto	µg/l	0,02	0,02	0,02
2020	Cobre disuelto	µg/l	1	1	1
2020	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2020	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2020	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2020	Plomo disuelto	µg/l	0,5	0,5	0,5
2020	Selenio disuelto	µg/l	0,5	0,5	0,5
2020	Zinc disuelto	µg/l	1,56	3,37	1
2022/3	Arsénico disuelto	µg/l	1,94	5,00	1,18
2022/3	Cadmio disuelto	µg/l	0,14	0,50	0,02
2022/3	Cobre disuelto	µg/l	3,17	10,00	1,00
2022/3	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2022/3	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,027	0,010
2022/3	Níquel disuelto	µg/l	1,42	2,50	1,00
2022/3	Plomo disuelto	µg/l	0,60	1,75	0,50
2022/3	Selenio disuelto	µg/l	1,08	2,50	0,50
2022/3	Zinc disuelto	µg/l	12,13	46,55	1,00

Los compuestos organoclorados, organofosforados y los otros plaguicidas (Atrazina, Diurón, Isoproturon y Simazina) no superaron los valores límite fijados ya que sus valores estuvieron por debajo del límite de cuantificación en todas las campañas del seguimiento.

CALIDAD DE SEDIMENTOS

Los sedimentos de la estación 710007 de la Masa de agua ES0701030004 son arenosos con nulo contenido en gravas y con un contenido bajo en limos y arcillas, bastante estable ($2,66 \pm 0,7$ %). El contenido medio de arenas es de un 97,13% con ligeras variaciones ($\pm 0,64$) entre 2017 y 2023. No se ha observado una pauta significativa ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$) en la evolución de ninguna de las fracciones granulométricas de la única estación estudiada en la masa de agua.

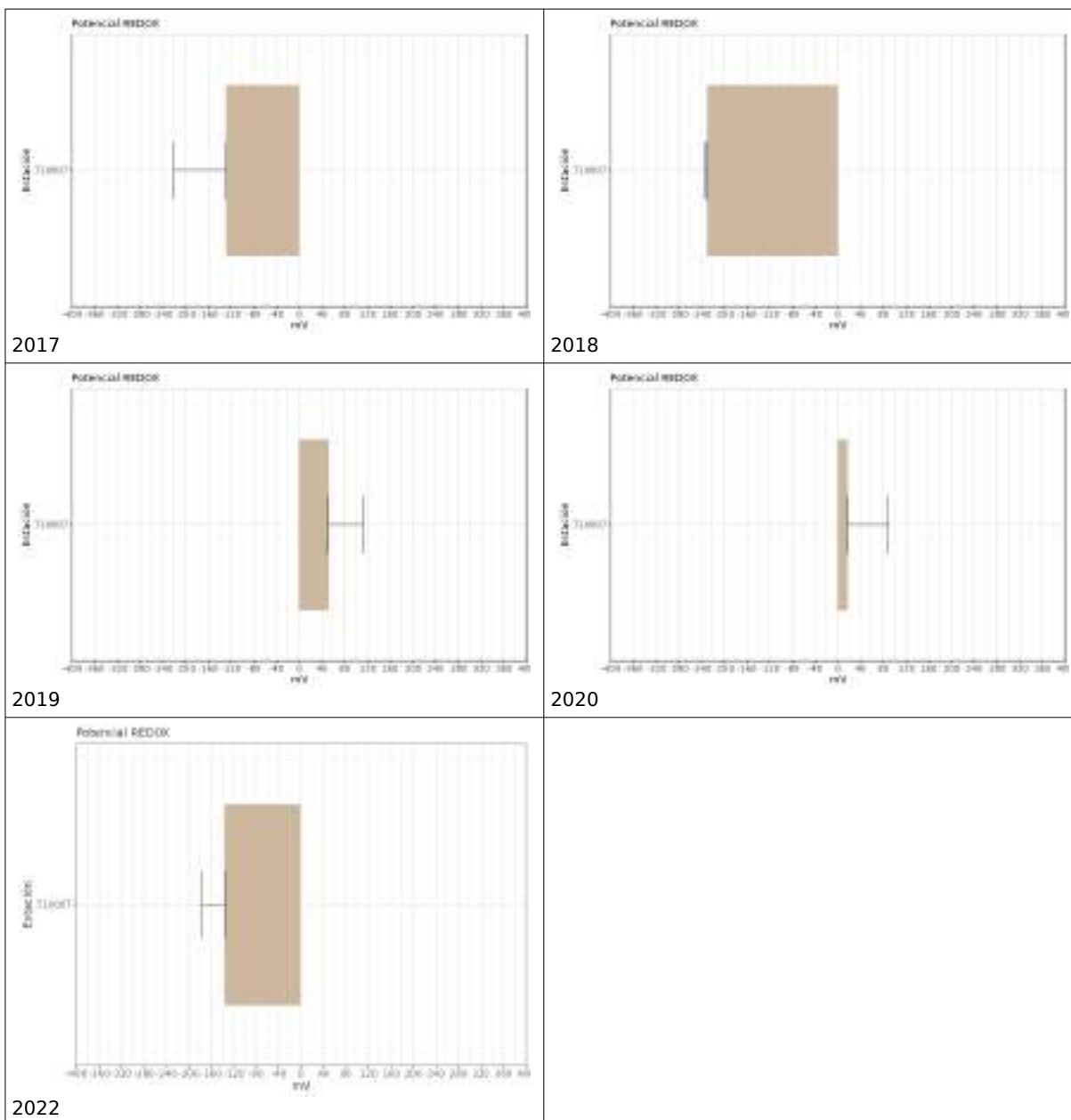
año	ensayo	Unidades	Media
2017	Arenas	%	97,68
2018	Arenas	%	96,59
2019	Arenas	%	97,46
2020	Arenas	%	96,34
2022	Arenas	%	97,57
2017	Gravas	%	0,50
2018	Gravas	%	0,50
2019	Gravas	%	0,50
2020	Gravas	%	0,50
2022	Gravas	%	0,50
2017	Limos-Arcillas	%	2,18
2018	Limos-Arcillas	%	3,21
2019	Limos-Arcillas	%	1,96
2020	Limos-Arcillas	%	3,55
2022	Limos-Arcillas	%	2,32



La concentración de nitratos de los sedimentos ha mantenido unos valores muy bajos en todo el periodo (LC - 2,77 mg/Kg), con una evolución sin tendencia definida ($p>0,05$; $R^2 < 0,80$).

año	ensayo	Unidades	Media
2017	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,13
2018	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,08
2019	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,14
2020	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,05
2022	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,11
2017	Fósforo Total	mg/kg	155
2018	Fósforo Total	mg/kg	136
2019	Fósforo Total	mg/kg	146
2020	Fósforo Total	mg/kg	133
2022	Fósforo Total	mg/kg	159
2017	Materia Orgánica Oxidable	%	0,23
2018	Materia Orgánica Oxidable	%	0,13
2019	Materia Orgánica Oxidable	%	0,23
2020	Materia Orgánica Oxidable	%	0,09
2022	Materia Orgánica Oxidable	%	0,20
2017	Nitratos	mg/kg	0,49
2018	Nitratos	mg/kg	2,77
2019	Nitratos	mg/kg	0,49
2020	Nitratos	mg/kg	0,49
2022	Nitratos	mg/kg	0,67
2017	Nitrógeno Total	mg/kg	264
2018	Nitrógeno Total	mg/kg	504
2019	Nitrógeno Total	mg/kg	290
2020	Nitrógeno Total	mg/kg	264
2022	Nitrógeno Total	mg/kg	316
2017	Redox	mV	-129
2018	Redox	mV	-230
2019	Redox	mV	51
2020	Redox	mV	17
2022	Redox	mV	-136

El potencial redox, ha variado entre 51 y -230 mV. No se ha observado una pauta clara en la masa de agua, el potencial medio fue electronegativo en 2017, 2018 y 2020, pasando a ser positivo en 2019 y 2020, por lo tanto estas subidas y bajadas en el potencial redox hacen que no muestren una tendencia en su evolución ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$).



El contenido de metales del sedimento en la masa de agua ha variado según cada uno de los elementos: Arsénico (15,8 - 17 mg/kg), Cadmio (<LC), Cromo VI (<LC), Mercurio (LC y 0,59), Cobre (0,2 - 15,3 mg/kg), Níquel (1,5 - 6,76 mg/kg), Plomo (15,95 - 15,1 mg/kg) y Zinc (13,2 - 135 mg/kg) . Se ha estudiado la tendencia en la evolución mediante regresiones lineales del contenido de Arsénico, Cadmio, Cromo VI, Mercurio, Cobre, Níquel, Plomo y Zinc en el sedimento de las estación 710007 de la masa de agua se ha identificado un descenso significativo en el contenido en Níquel ($p=0,04$; $R^2 = 0,81$) , en el resto de metales no se ha observado tendencia ($p>0,05$; $R^2 < 0,80$).

año	ensayo	Unidades	Media
2017	Arsénico Total	mg/kg	17
2018	Arsénico Total	mg/kg	19,65
2019	Arsénico Total	mg/kg	15,85
2020	Arsénico Total	mg/kg	15,75
2022	Arsénico Total	mg/kg	15,9
2017	Cadmio Total	mg/kg	0,3
2018	Cadmio Total	mg/kg	0,5
2019	Cadmio Total	mg/kg	0,5
2020	Cadmio Total	mg/kg	0,5
2022	Cadmio Total	mg/kg	0,2
2017	Cobre total	mg/kg	15,25
2018	Cobre total	mg/kg	1,96
2019	Cobre total	mg/kg	2,17
2020	Cobre total	mg/kg	2,69
2022	Cobre total	mg/kg	0,5
2017	Cromo (VI)	mg/kg	1
2018	Cromo (VI)	mg/kg	1
2019	Cromo (VI)	mg/kg	1
2020	Cromo (VI)	mg/kg	1
2022	Cromo (VI)	mg/kg	0,03
2017	Mercurio Total	mg/kg	0,1
2018	Mercurio Total	mg/kg	0,25
2019	Mercurio Total	mg/kg	0,25
2020	Mercurio Total	mg/kg	0,59
2022	Mercurio Total	mg/kg	0,47
2017	Níquel total	mg/kg	6,76
2018	Níquel total	mg/kg	4,25
2019	Níquel total	mg/kg	3,95
2020	Níquel total	mg/kg	4,53
2022	Níquel total	mg/kg	1,5
2017	Plomo total	mg/kg	15,95
2018	Plomo total	mg/kg	37,1
2019	Plomo total	mg/kg	38,1
2020	Plomo total	mg/kg	36,2
2022	Plomo total	mg/kg	16,1
2017	Zinc Total	mg/kg	24,15
2018	Zinc Total	mg/kg	52,45
2019	Zinc Total	mg/kg	113,5
2020	Zinc Total	mg/kg	135
2022	Zinc Total	mg/kg	13,2

Del resto de sustancias estudiadas, los HAPs, no se ha detectado presencia. En los años estudiados el valor en la estación estuvo por debajo del LC, por lo tanto no se ha observado tendencia alguna.

COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA

La concentración media entre 2017 y 2022 ha sido $0,49 (\pm 0,21) \text{ mg/m}^3$, con un valor máximo en 2017 ($1,92 \text{ mg/m}^3$) y un mínimo por debajo del LC. Para el periodo estudiado se ha observado descenso significativo de la concentración media de clorofila en la masa de agua ($p=0,05$, $R^2<0,8$)

Según los niveles establecidos en el RD 817/2015, donde se determinan los límites entre un estado bueno y moderado para cada tipo de masa de agua, la concentración de clorofila en la estación 710007 en diciembre de 2017 ($1,92 \text{ mg/m}^3$) lo supera. La clorofila ha pasado de no cumplir los estándares exigidos por el RD 817/2015 en la masa de agua en 2017 y 2018, con un estado para el indicador clorofila de moderado, a presentar un estado muy bueno entre 2019 y 2022.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Clorofila A in situ	mg/m^3	0,69	1,92	0,21
2018	Clorofila A in situ	mg/m^3	0,43	0,61	0,20
2019	Clorofila A in situ	mg/m^3	0,37	1,02	0,05
2020	Clorofila A in situ	mg/m^3	0,31	0,97	0,05
2022/3	Clorofila A in situ	mg/m^3	0,27	0,56	0,05



Estos picos de clorofila no se ven reflejados en dinámica de las poblaciones planctónicas.

En la campaña de septiembre de 2019 pudo producirse una Proliferación Algal Nociva (PAN), anterior o posterior al muestreo. El valor promedio de densidad fue de 322.205 células por litro, muy superior a los obtenidos en las campañas de verano anteriores (en septiembre de 2017 muestra un valor de 45.285 células por litro y de 54.257 células por litro en septiembre de 2018) y posteriores. La diatomea *Pseudo-nitzschia delicatissima complex* presentó una mayor abundancia celular con 115.595 células por litro (sin superar el valor umbral). Además hay 3 taxones que acompañaban a *P. delicatissima complex* en la dominancia de la comunidad, con valores que superaron las 20.000 células

por litro. Esta situación de dominancia conjunta es típica de los eventos de bloom microalgal. Además los valores de diversidad (3,090) y de equitabilidad (0,573) están en un rango intermedio para ambos índices. Desde 2020 no se ha detectado fenómenos PAN en la masa de agua.

MACROALGAS BENTÓNICAS (ÍNDICE CARLIT)

En la masa de agua del Mojón Cabo de Palos se contempla una única estación muestreada (710048) los cinco años de seguimiento. A partir de los datos recogidos en el campo el índice CARLIT calculado mostró un estado alto en la estación 710007 en 2017, que se mantuvo inalterado hasta 2022, es decir, durante todo el periodo estudiado fue alto.

Tabla 28: EQRs calculados para la masa de agua.

Masa de Agua	2017		2018		2019		2020		2022	
	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado
ES0701030004	1,00	Alto	1,00	Alto	1,00	Alto	1,00	Alto	1,00	Alto

MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

El grupo mayoritario de infauna en los sedimentos en 2017 de la masa de agua de Cabo Palos-Punta Espada son los poliquetos, con un 72,2% de los individuos y un 61,5 % de las especies, seguido por los moluscos (11,1% de la abundancia y 15,4% de la riqueza) y los crustáceos (8,3% de los individuos y 11,5 % de las especies)

El grupo mayoritario de infauna en los sedimentos en 2018 son los poliquetos, con un 71,4% de los individuos y un 65,1% de las especies, seguido por los crustáceos (23,8% de los individuos y 2,3% de las especies) y moluscos (3,2% de la abundancia y 13,6% de la riqueza).

El grupo mayoritario de infauna en los sedimentos en 2019 de la masa de agua de Cabo Palos-Punta Espada son los poliquetos, con un 59,2% de los individuos y un 48,9% de las especies, seguido por los crustáceos (23,9% de los individuos y 29,8 % de las especies) y moluscos (12,7% de la abundancia y 14,9% de la riqueza).

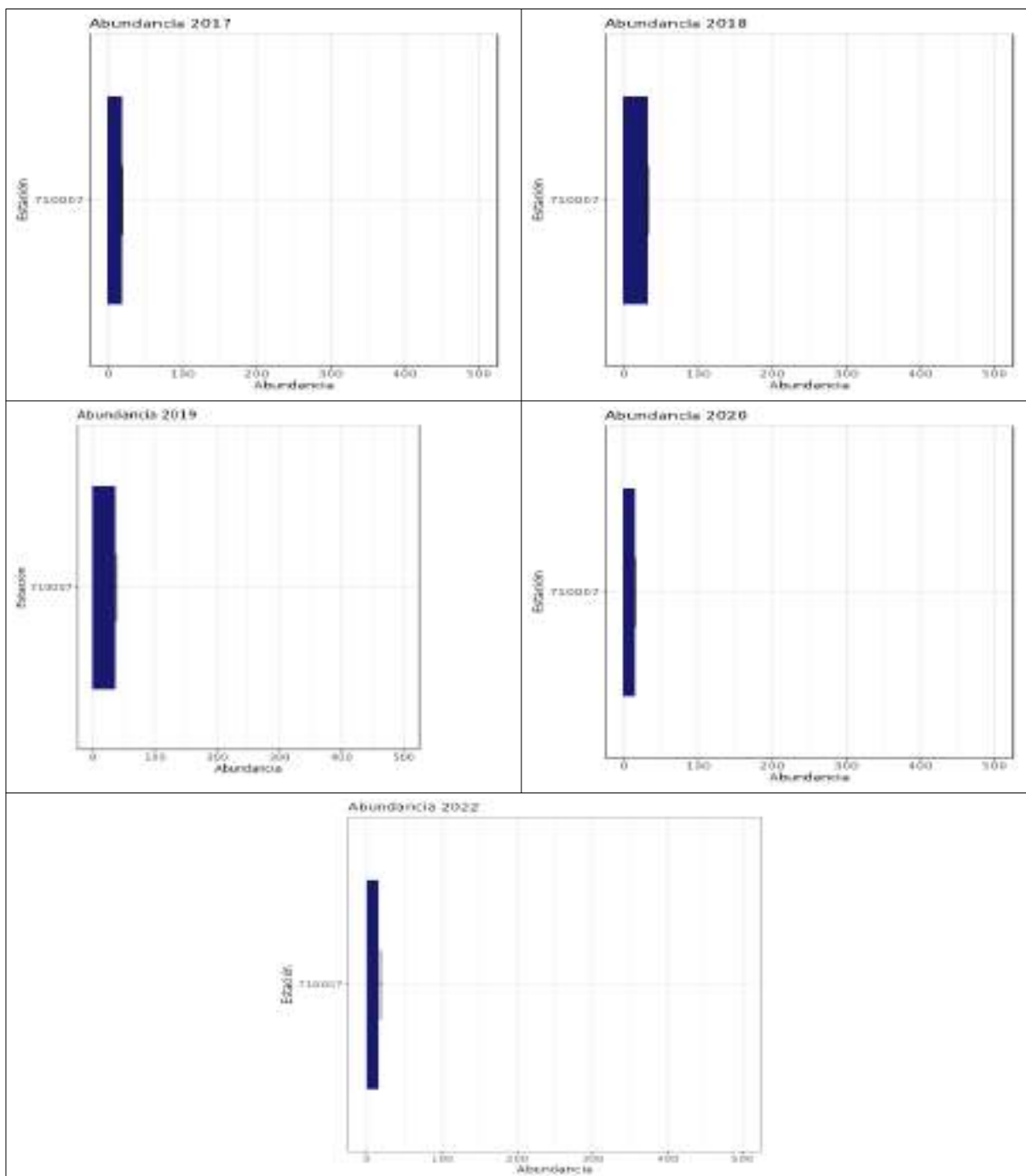
El grupo mayoritario de infauna en los sedimentos en 2020 de la masa de agua del Cabo Palos-Punta Espada son los poliquetos, con un 50% de los individuos y un 57,6% de las especies, seguido por los moluscos (32,1% de la abundancia y 28,6% de la riqueza) y los crustáceos (17,9% de los individuos y 23,8 % de las especies).



El grupo mayoritario de infauna en los sedimentos en 2022 de la masa de agua del Cabo Palos-Punta Espada son los poliquetos, con un 45,5% de los individuos y un 41,9% de las especies, seguido por los moluscos (29,5% de la abundancia y 29% de la riqueza) y los crustáceos (15,9% de los individuos y 19,3 % de las especies)

Tabla 29: Abundancia referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

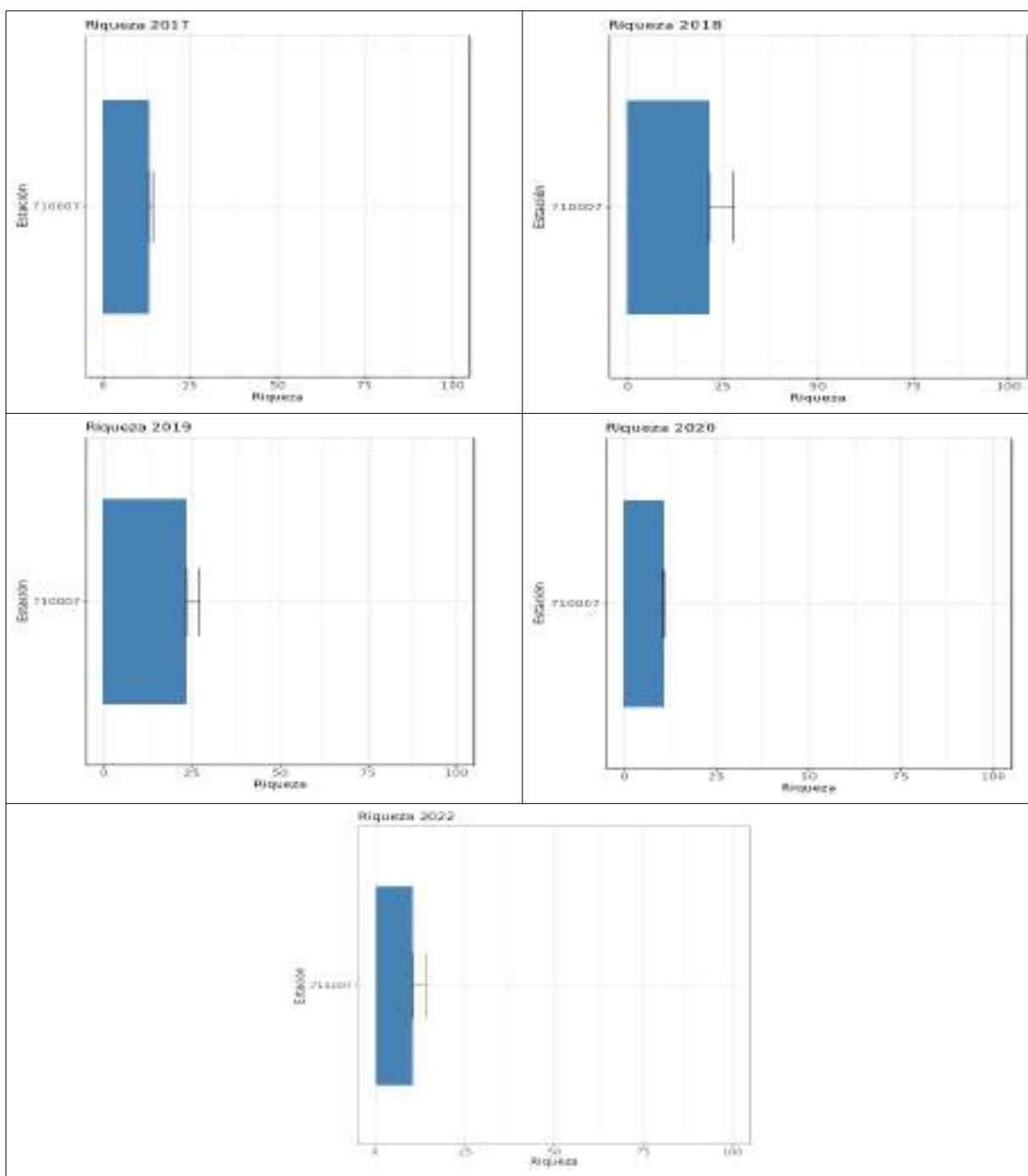
Nombre	Abundancia (nº indiv) 2017	Abundancia (nº indiv) 2018	Abundancia (nº indiv) 2019	Abundancia (nº indiv) 2020	Abundancia (nº indiv) 2022
710007	18	31,5	35,5	14	14,6



La abundancia de individuos a lo largo del período estudiado se ha mantenido en torno a 22,7%. Entre 2017 y 2019 se observó un incremento de la abundancia media hasta un máximo de 35,5 individuos que descendió en 2020 por debajo de los valores iniciales, manteniéndose en el último año 2022.

Tabla 30: Riqueza referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

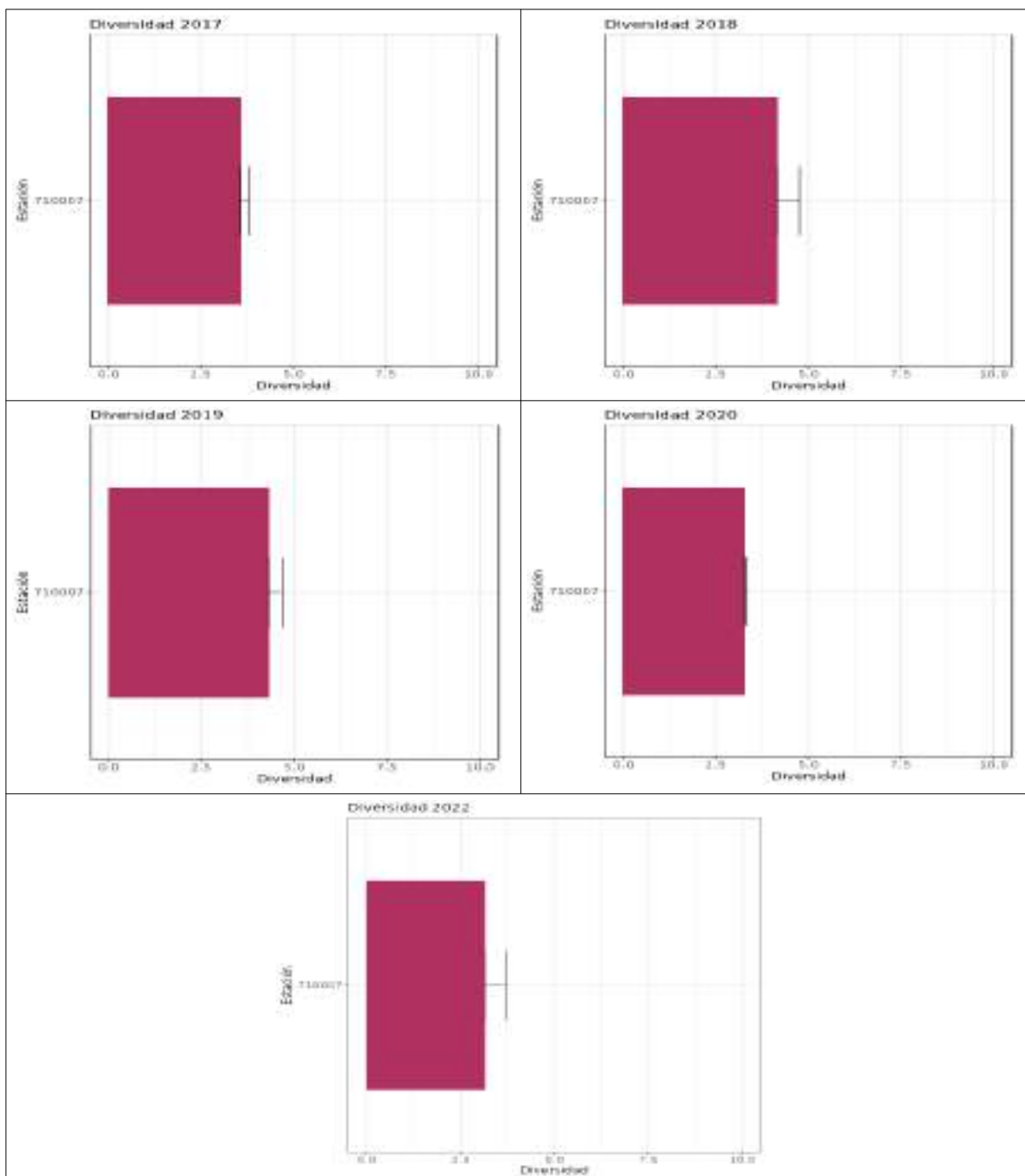
Nombre	Riqueza (nº especies) 2017	Riqueza (nº especies) 2018	Riqueza (nº especies) 2019	Riqueza (nº especies) 2020	Riqueza (nº especies) 2022
710007	13	21,50	23,5	10,5	10,33



La riqueza de taxones a lo largo del período estudiado se ha mantenido en torno a 15,7 especies. Entre 2017 y 2019 se ha observado un aumento de taxones hasta un máximo de 35,5 especies que descendió en 2020 por debajo de los valores originales, manteniéndose en este último año 2022.

Tabla 31: Diversidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

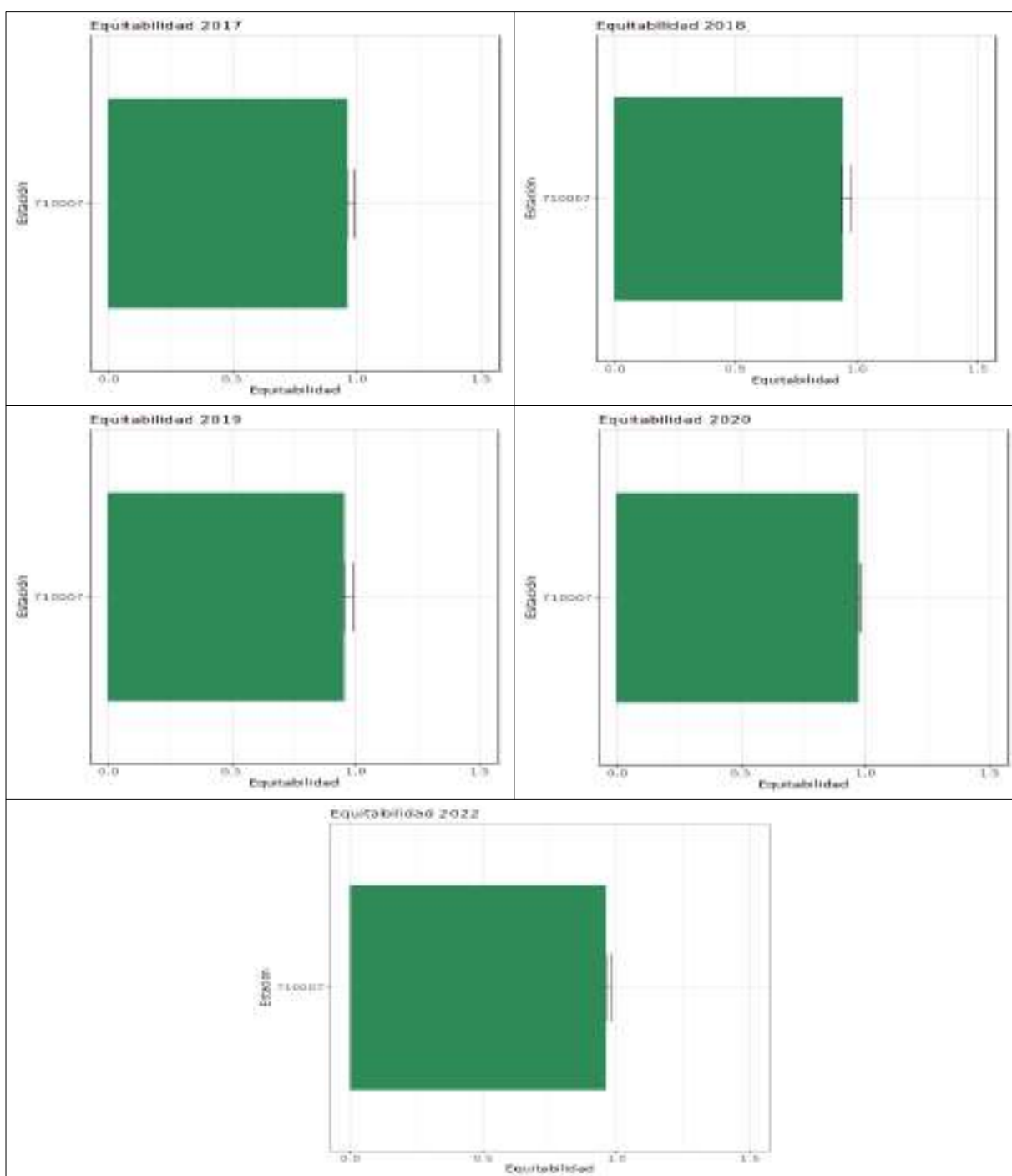
Nombre	Diversidad (bits/indiv) 2017	Diversidad (bits/indiv) 2018	Diversidad (bits/indiv) 2019	Diversidad (bits/indiv) 2020	Diversidad (bits/indiv) 2022
710007	3,55	4,16	4,3	3,29	3,15



La diversidad durante el seguimiento se ha mantenido en torno a $3,83 \pm 0,5$ bits/indiv. Entre 2017 y 2019 se registró un aumento de la diversidad hasta un máximo de 4,3 bits/indiv que descendió en 2020 por debajo de los valores iniciales que se mantienen en 2022, siguiendo el mismo patrón que abundancia y riqueza.

Tabla 32: Equitabilidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Equitabilidad 2017	Equitabilidad 2018	Equitabilidad 2019	Equitabilidad 2020	Equitabilidad 2022
710007	0,96	0,94	0,95	0,97	0,96

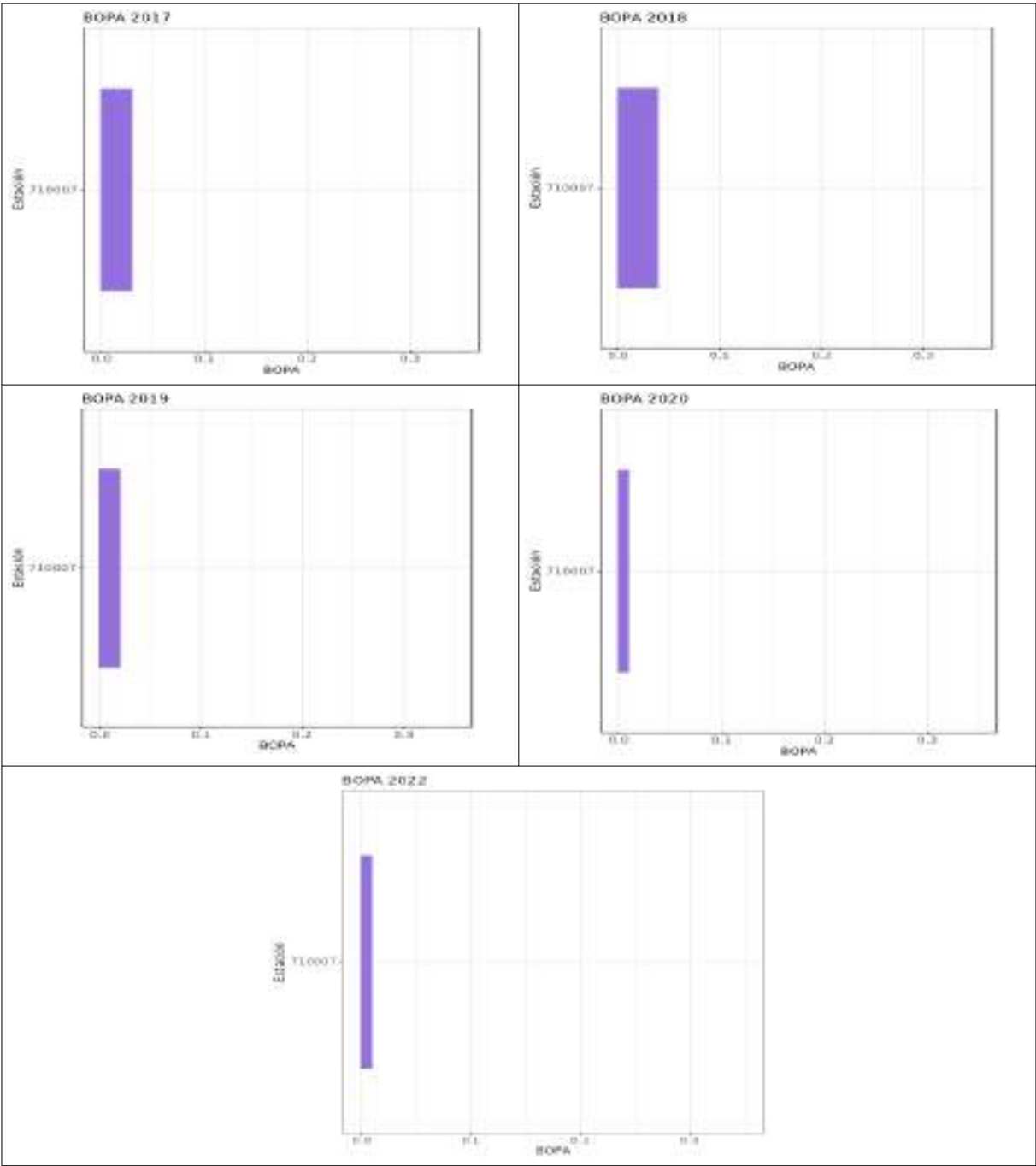




La equitabilidad ha sido alta en todas las estaciones, 0,96 en promedio, y estable a lo largo del periodo ($\pm 0,01$). El valor más bajo, 0,94, estuvo por encima del 70%, lo que implica un reparto equilibrado entre individuos y especies sin que se observe dominancia de unas especies sobre otras. El patrón seguido ha sido inverso a abundancia, riqueza y diversidad.

Tabla 33: EQR - Estado (BOPA) referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	EQR - Estado (BOPA) 2017	EQR - Estado (BOPA) 2018	EQR - Estado (BOPA) 2019	EQR - Estado (BOPA) 2020	EQR - Estado (BOPA) 2022
710007	0,89-bueno	0,9-bueno	0,91-bueno	0,95-MUY bueno	0,97-MUY bueno



El BOPA ha mostrado una comunidad en estado bueno o muy bueno, muy estable los cinco años, con un estado que se ha mantenido con una ligera tendencia al aumento, de manera que pasa de bueno en 2017 a muy bueno en 2020 y 2022.

PRADERAS DE *POSIDONIA OCEANICA*

El estudio a nivel estructural de la pradera de *Posidonia oceanica* realizado en 2017 muestra que la cobertura (Figura 189), según el descriptor de Marín Guirao *et al.* (2011), se mostró entre Muy alto y Normal para la densidad (Figura 190); por encima o igual al valor de cobertura y densidad considerado normal para su profundidad.

En 2018 (Figura 189) el descriptor de Marín Guirao *et al.* (2011), se mostró Normal la para la cobertura y Alto para la densidad (Figura 190); es decir, igual o por encima del valor de cobertura y densidad considerado normal para su profundidad

En 2019 la pradera de *Posidonia oceanica*, según el descriptor para la cobertura de Marín Guirao *et al.* (2011), mostró un valor de cobertura y densidad igual y por encima del considerado normal para su profundidad respectivamente, por lo tanto cobertura se encuentra en una situación Normal y la densidad Alta.

En 2020 el descriptor de Marín Guirao *et al.* (2011) para la cobertura mostró un valor Muy alto y Normal para la densidad; por encima o igual al valor de cobertura y densidad considerado normal para su profundidad.

En 2022 a pradera de *Posidonia oceanica* presenta una cobertura con un valor teórico normal y presentan un estado considerado alto en el caso de la densidad para su profundidad.

Nombre	Año	Tipo	Cobertura	Estado	Densidad	Estado	EQR1	EQR2	Estado
710007	2017	Someras	42,67	Muy alto	638,89	Normal	0,496	0,551	Bueno
710007	2018	Someras	26,88	Normal	720,83	Alto	0,156	0,242	Pobre
710007	2019	Someras	36,38	Alto	658,33	Normal	0,677	0,716	Bueno
710007	2020	Someras	37,41	Alto	595,83	Normal	0,830	0,854	Alto
710007	2022	Someras	30,50	Normal	804,17	Alto	0,584	0,631	Bueno

Los valores de EQR 2 (índice Valenciano) mostraron un estado de la pradera en las distintas campañas que va desde POBRE a alto para la estación 710007. En 2017 su estado fue bueno, en 2018 pobre, en 2019 bueno y en 2020 el estado de la pradera fue alto.

Si bien el tiempo transcurrido, cinco años, es insuficiente para extraer conclusiones robustas sobre la evolución de las praderas sí se puede tener una primera aproximación que debe completarse con futuros seguimientos. Según el criterio de Marín Guirao *et al.* (2011) para la cobertura las praderas de las estación 710007, es estable durante el seguimientos; para la densidad sufre una regresión.

Según el índice POMI/Valencian el estado de conservación empeoró en 2018 respecto a 2017, y posteriormente, hasta 2020 mejoró y en 2022 el estado ha sido bueno, ligeramente inferior al año anterior.

Las equivalencias entre el criterio de Marín Guirao *et al.* (2011) combinado para cobertura y densidad, construido a partir de datos de las praderas de la CARM, y el índice Valenciano, son relativamente buenas, aunque presentan algunas incongruencias, como la estación 710007 en 2018, con un estado pobre pero una cobertura y densidad normal y alta respectivamente, por ejemplo.

4.3.3. Masa de Agua ES0701030005 (Mar Menor)

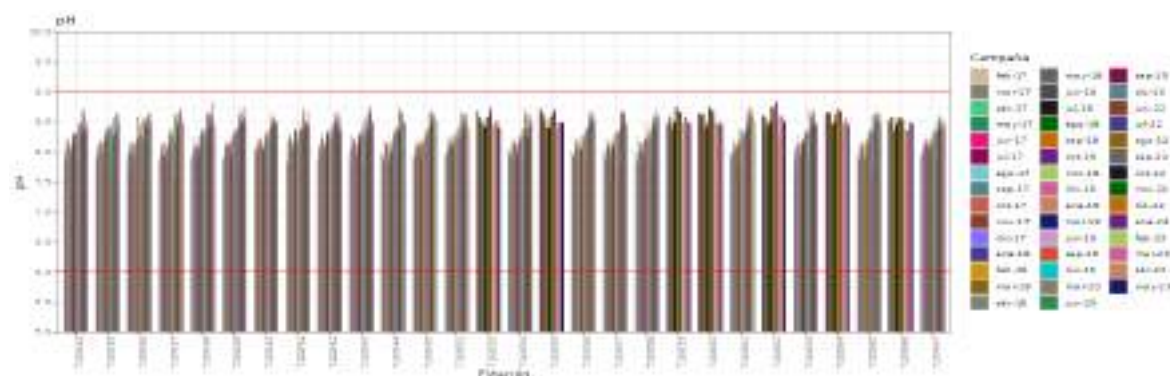
Para el seguimiento de la masa de agua Mar Menor (ES0701030005) se han muestreado las veintiuna estaciones:

Nombre	Tipo	Descripción	UTM_X	UTM_Y
710034	OP	Mar Menor-Puerto Los Alcázares	689518	4178479
710035	OP	Mar Menor-Rambla de El Albuñón	688735	4176472
710036	OP	Mar Menor-Rambla de Miranda	690026	4174855
710037	OP	Mar Menor-Los Urrutias (Puerto)	691543	4172789
710038	OP	Mar Menor-Carrasquilla (Puerto)	696328	4169234
710039	OP	Mar Menor-Isla del Ciervo	699454	4170844
710040	OP	Mar Menor-El Estacio	697735	4180445
710041	OP	Mar Menor-Lo Pagan	695100	4187753
710042	OP	Mar Menor-La Pinada (San Javier)	694182	4187161
710043	OP	Mar Menor-Los Alcázares (Rambla)	689589	4179369
710044	VI	Mar Menor-Vigilancia09	694831	4177270
710045	VI	Mar Menor-Vigilancia10	698187	4177257
710052	OP	Mar Menor-Zona 1 Norte	694458	4185460
710054	OP	Mar Menor-Zona 3 Centro	694761	4179601
710056	OP	Mar Menor-Zona 2 Oeste	691113	4177136
710057	OP	Mar Menor-Zona 3 Centro	695053	4175137
710058	OP	Mar Menor-Zona 2 Oeste	691893	4175137
710061	OP	Mar Menor-Zona 5 Sur	694954	4171471
710063	OP	Mar Menor-Zona 5 Sur	699942	4169053
710065	OP	Mar Menor-Zona 4 Este	698213	4175018
710067	OP	Mar Menor-Zona 1 Norte	696739	4182295

CALIDAD DE AGUAS

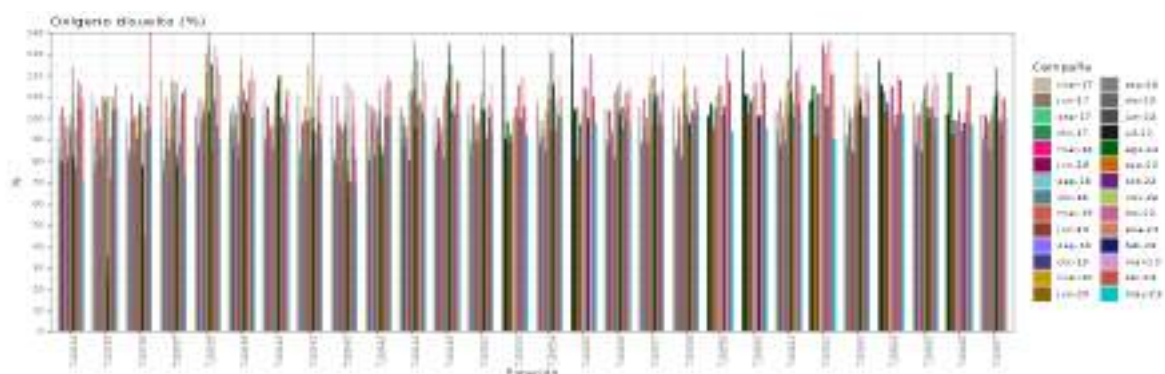
En la Masa de Agua Mar Menor (ES0701030005) el pH muestra rango de variación, con un mínimo en 2017 (7,7 upH) y un máximo en 2020 (8,72 upH), que se encuentra en los márgenes considerados normales (6 -9 upH) para una masa de agua marina. Entre 2017 y 2023 en el valor medio del pH se ha incrementado de forma significativa en la masa de agua del Mar Menor ($p = 0,02$; $R^2 = 0,88$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	pH in situ	upH	8,03	8,33	7,70
2018	pH in situ	upH	8,14	8,58	7,77
2019	pH in situ	upH	8,33	8,50	8,13
2020	pH in situ	upH	8,28	8,72	7,55
2022/3	pH in situ	upH	8,52	8,68	8,33



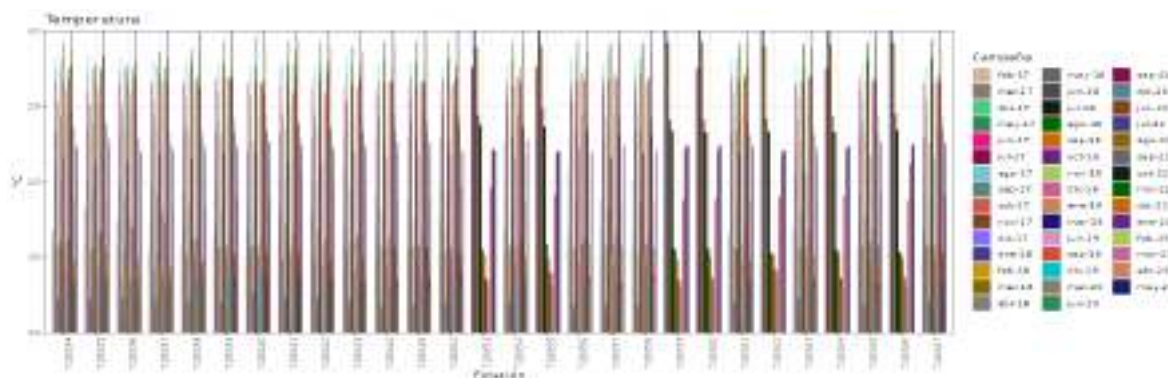
El contenido medio en oxígeno más bajo encontrado en la masa de Agua ES0701030005 fue de 3,49 mg/l en 2022/3 y el más alto de la serie, de 9,99 mg/l en 2020. La concentración media descendió de 2017 a 2018, en los años sucesivos hasta 2020 ha seguido ascendiendo y en 2022/3 descendió. Se han detectado valores relativamente bajos (<6 mg/l) a lo largo del periodo de seguimiento con bastante frecuencia. La saturación estuvo por debajo del 70% en alguna de las 21 estaciones en 2018, 2019 y 2022, tanto el valor mínimo (22,8%) como el máximo (140,9%) se registraron en 2022. Las concentraciones y porcentajes de saturación son menores en verano cuando la temperatura es mayor y capacidad del agua para disolver oxígeno es menor. No se ha observado una tendencia significativa en la evolución del contenido en oxígeno ni en su grado de saturación ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$) entre 2017 y 2023.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	6,97	8,24	5,00
2018	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	6,56	7,85	4,23
2019	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	6,66	9,04	4,33
2020	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,56	9,99	4,93
2022/3	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,31	9,06	3,49



La temperatura en la laguna presenta valores más extremos que las masas de agua del Mediterráneo. La temperatura ha mostrado un patrón estacional con máximos en verano y mínimos en invierno, y osciló entre 29,61 y 8,8°C en 2018, año con mayor rango de variación. En 2017 la temperatura media fue la más alta del período (21,21°C), durante 2018 y 2019 se produjo un descenso (20,22 y 18,32°C respectivamente), y en 2020 aumentó (20,93°C) hasta 2022/3 (21,1°C). Esta sucesión de incrementos y disminuciones de la temperatura lagunar se traduce en una falta de tendencia entre 2017 y 2023 ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Temperatura in situ	°C	21,21	28,38	11,00
2018	Temperatura in situ	°C	20,22	29,61	8,80
2019	Temperatura in situ	°C	18,32	27,22	10,70
2020	Temperatura in situ	°C	20,93	27,82	12,68
2022/3	Temperatura in situ	°C	21,10	28,41	15,91



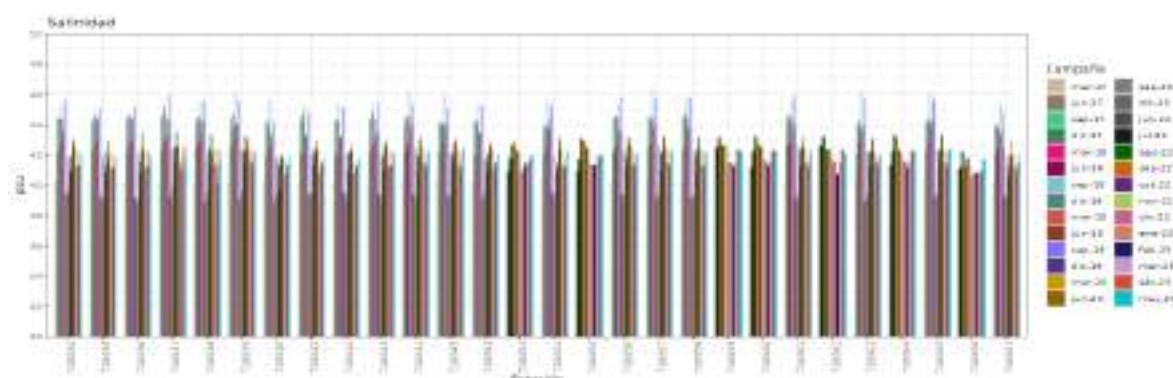
Como regla general, las salinidades fueron menores en invierno que en verano. Entre 2017 y 2018 la masa aumento su salinidad media, 42,77 a 44,17 psu, y posteriormente, hasta 2020 se observó una una tendencia a perder salinidad media (44,17, 42,96 y 40,62 psu), relacionado con la DANA de finales de 2019, que en 2022/3 se ha incrementado (41,82 ps) sin llegar a los valores iniciales del periodo. El valor máximo (46,38 psu) se observó en la estación 710057 -Zona 3 Centro- durante septiembre de 2018 y el mínimo (38,57 psu) en en marzo de 2020 en la estación 710035 -Rambla de El Albujón-. Los valores máximos aparecen asociados a la zona central y a La Manga, mientras los más bajos observados, entre diciembre de 2019 y marzo de 2020, tienen relación con la zona de desembocadura de las ramblas en la cara oeste de la laguna.

La salinidad en el Mar Menor ha cambiado desde que se produjo la DANA a finales de 2019. Antes de la DANA, en la campaña de septiembre de 2019, los valores de salinidad muestran una marcada diferencia entre los datos del Mediterráneo (37,22 psu) y los del Mar Menor (45,39 psu), siendo claramente mayores los de la laguna del Mar Menor; sin embargo en diciembre estas diferencias disminuyeron, debido al descenso de la salinidad en el Mar Menor (39,23 psu), por la entrada masiva de agua de escorrentía, de manera que fue mucho más cercana a la mostrada por el Mediterráneo (37,67 psu).

En la campaña de septiembre de 2020 los valores de salinidad muestran, otra vez, una marcada diferencia entre los datos del Mediterráneo (36,9 psu) y los del Mar Menor (42,08 psu), siendo mayores los de la laguna del Mar Menor. A pesar del aumento de la salinidad en el Mar Menor sus valores no han alcanzado las concentraciones que tenía el año 2019, antes de la DANA, y que le conferían su carácter singular. En diciembre estas diferencias se han mantenido, siendo la salinidad en el Mar Menor de 42,06 psu y la del Mediterráneo de 36,9 psu.

En el último periodo muestreado 2022 y 2023 esta diferencia entre los dos cuerpos de agua se ha mantenido, con la salinidad media en el Mar Menor de 41,8 psu y la del Mediterráneo de 37,8 psu.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Salinidad	ups	42,77	44,79	40,13
2018	Salinidad	ups	44,17	46,38	41,86
2019	Salinidad	ups	42,96	46,00	38,83
2020	Salinidad	ups	40,62	42,66	38,57
2022/3	Salinidad	ups	41,82	42,51	41,07



Los contenidos de materiales en suspensión se movieron entre valores por debajo del límite de cuantificación en la mayoría de los casos (<5 mg/l) y 57,2 mg/l. La evolución del valor medio de los materiales en suspensión entre 2017 y 2023 no muestra una pauta clara ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$), la variación ha sido poco relevante, de 2,4 mg/l en torno a la media, que fue para todo el periodo de 6,9 mg/l.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Sólidos suspensión	mg/l	9,23	57,20	2,50
2018	Sólidos suspensión	mg/l	6,16	43,60	2,50
2019	Sólidos suspensión	mg/l	6,77	37,20	2,50
2020	Sólidos suspensión	mg/l	7,47	56,40	2,50
2022/3	Sólidos suspensión	mg/l	4,74	31,24	2,50

La transparencia de las aguas del Mar Menor, medida con el disco de Secchi, ha variado entre 0,2 m y toda la columna de agua, 7 m. El mínimo de transparencia está asociado a la Rambla del Albujón. Los valores medios se han mantenido estables entre 2017 y 2023, en torno a los $2,2 \pm 0,7$ m.

La turbidez varió durante los cinco años del seguimiento entre valores por debajo del límite de detección (<1 NTU) y 24,9 NTU en 2020, año con la media más elevada (4,5 NTU). El valor mínimo de la media anual se obtuvo en este último período de muestreo. No se ha observado tendencia significativa durante el seguimiento ($p>0,05$; $R^2 < 0,80$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Turbidez in situ	NTU	2,20	12,60	0,50
2018	Turbidez in situ	NTU	2,92	24,00	0,50
2019	Turbidez in situ	NTU	3,70	23,41	0,50
2020	Turbidez in situ	NTU	4,48	24,90	0,50
2022/3	Turbidez in situ	NTU	1,47	10,39	0,50

En general, los materiales en suspensión han estado por debajo o ligeramente por encima del LC, sólo se han detectado valores altos en el Mar Menor asociados a las ramblas. Los datos obtenidos de materiales en suspensión concuerdan con los observados de turbidez y transparencia.

Las concentraciones de fosfatos de las aguas de esta masa de agua ES0701030005 son muy bajas, están por debajo de los límites normativos, establecidos en el RD 817/2015 en todas las estaciones, salvo la estación 710045 en una ocasión en todo el periodo (marzo del 2018) y en 710042 (agosto de 2022) y 710035 (junio, julio y octubre de 2022). Las concentraciones medias anuales se han mantenido estables ($0,0115 \pm 0,0013$ mg/l) durante el periodo 2018-2023, sin tendencia significativa ($p>0,05$; $R^2 < 0,80$), tras un ligero ascenso entre 2017 y 2018. El valor mínimo, por debajo del LC se observa todos los años y el máximo se registró en 710035, en junio de 2022 (0,3019 mg/l).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Fosfatos	mg/l	0,0084	0,0295	0,0050
2018	Fosfatos	mg/l	0,0121	0,2242	0,0039
2019	Fosfatos	mg/l	0,0119	0,0322	0,0039
2020	Fosfatos	mg/l	0,0111	0,0607	0,0039
2022/3	Fosfatos	mg/l	0,0107	0,1560	0,0039

La concentración de amonio superó el estándar de calidad entre bueno y moderado establecido en el RD 817/2015 en todas las estaciones del Mar Menor en algún momento del seguimiento. La media anual para el periodo ($0,089 (\pm 0,0934)$ mg/l) no mostró una pauta clara en el periodo en el Mar Menor ($p>0,05$; $R^2 < 0,80$). En 2017 el valor medio para la masa fue especialmente alto (0,2551 mg/l) y la concentración se movió entre 0,547 y 0,0184 mg/l; entre 2018 y 2023 las concentraciones fueron menores, pero también se detectaron picos superiores a los límites (CP: 0,0828 mg/l; CM: 0,0414 mg/l),

aunque las medias no lo rebasaron:

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Amonio	mg/l	0,2551	0,5470	0,0184
2018	Amonio	mg/l	0,1007	0,2680	0,0065
2019	Amonio	mg/l	0,0293	0,1048	0,0065
2020	Amonio	mg/l	0,0515	0,2022	0,0065
2020	Amonio	mg/l	0,0223	0,3505	0,0065

Las concentraciones medias de nitratos encontrados se encuentran entre el límite de detección y 34,9,3 mg/l, la media interanual para el período 2017-2023 ha sido de 0,63 ($\pm 0,28$) mg/l. Se observa un aumento de la media anual de la concentración de nitratos en la masa de agua ($p = 0,04$; $R^2 < 0,82$). Los niveles de nitratos han superado todos los años los niveles establecidos en RD 817/2015 (0,4526 mg/l en CP y 0,2263 mg/l en el CM) en más de una estación. Las estaciones vinculadas a las ramblas, especialmente la del Albuñón, son las que suelen mostrar los valores máximos anuales.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitratos	mg/l	0,3506	2,8759	0,0305
2018	Nitratos	mg/l	0,4203	18,1793	0,0065
2019	Nitratos	mg/l	0,3496	6,8172	0,0065
2020	Nitratos	mg/l	0,7286	10,8843	0,0065
2022/3	Nitratos	mg/l	0,9056	34,8905	0,0065

La concentración de nitritos superan el límite establecido (sensu RD 817/2015: 0,0423 mg/l en CP y 0,0212 mg/l en el CM) en las todas las estaciones en alguna de las fechas muestreadas en las aguas de la laguna. Los niveles de nitritos en esta masa de agua oscilaron entre el LC y 0,3209 mg/l, con una media de 0,0148 ($\pm 0,008$) mg/l. Las concentraciones de nitritos en el Mar Menor no muestran una tendencia significativa ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitritos	mg/l	0,0241	0,0614	0,0025
2018	Nitritos	mg/l	0,0109	0,3209	0,0033
2019	Nitritos	mg/l	0,0060	0,0328	0,0033
2020	Nitritos	mg/l	0,0165	0,1163	0,0033
2022/3	Nitritos	mg/l	0,0113	0,2258	0,0033

Los contenidos medio en silicatos ($1,23 \pm 0,83$ mg/l) de la masa de agua fueron mayores durante 2017 (2,8 mg/l), en los años siguientes, 2018 y 2019, descendieron las concentraciones medias (en torno a los 0,83 mg/l) y en 2020 se observó un incremento (1,1 mg/l), que en 2022/ fue mayor (1,27 mg/l) . Los valores oscilaron entre el LC, observado en 2019 y 2020 y el máximo (5,8 mg/l) encontrado en septiembre de 2017 en

la estación 710042, ubicada en La Pinada (San Javier). En el periodo estudiado no se ha detectado tendencia significativa ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$) en la evolución de los silicatos en el Mar Menor.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Silicatos	mg/l	2,7867	5,7705	0,0165
2018	Silicatos	mg/l	0,8906	2,3410	0,0434
2019	Silicatos	mg/l	0,7621	2,2180	0,0080
2020	Silicatos	mg/l	1,0964	3,1832	0,0080
2022/3	Silicatos	mg/l	1,2713	3,4026	0,3920

Para los contenidos en Cromo VI, Mercurio, Selenio, Arsénico Cadmio, Cobre, Níquel y Plomo en los cinco años y en todas estaciones estudiadas se cumplió con la normativa. En el caso del Zinc en 2017 se detectaron algunos valores de concentración por encima del máximo determinado en el RD 817/2015 en febrero (710034, 710036, 710039, 710040, 710041, 710042, 710043 y 710056) y durante marzo (710035, 710038, 710039, 710041, 710042 y 710056).

En 2022 la concentración de plomo en la estación 710038 en la campaña de julio; el cadmio 710038, 710061, 710064 y 710003 en septiembre; el arsénico en las estaciones 710031 y 710042 en septiembre; y para el zinc también en septiembre en las estaciones 710026, 710028, 710029, 710030, 710033, 710010, 710018, 710071, 710034, 710035, 710036, 710037, 710038, 710043, 710055, 710056, 710058 y 710062, 710039, 710040, 710044, 710045, 710054, 710057, 710059, 710060, 710061, 710063, 710065, 710066 y 710067; el plomo en las estaciones 710056 y 710063 en la campaña de noviembre; tampoco se cumplieron para Zinc en las estaciones 710035, 710038, 710052, 710044, en noviembre en 710037, 71004, 710055, 710044, 710066 . En diciembre en 710035, 710038 y 710057,

En 2023 los límites legales se rebasaron para Zinc en enero en todas las estaciones excepto en 710034, 710037, 710041, 710040, 710061 y 710067; en febrero en las estaciones 710038, 710039, 710044, 710045, 710054, 710055, 710057, 710058, 710060, 710061, 710063, 710065, 710067; en marzo en 710035, 710037, 710038, 710039, 710040, 710043, 710044, 710057, 710058, 710059, 710063 y 710066.



año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arsénico disuelto	µg/l	0,54	1,43	0,1
2018	Arsénico disuelto	µg/l	0,60	1,23	0,3
2019	Arsénico disuelto	µg/l	0,81	2,83	0,35
2020	Arsénico disuelto	µg/l	0,90	3,26	0,42
2022/3	Arsénico disuelto	µg/l	1,75	25,61	0,2
2017	Cadmio disuelto	µg/l	0,03	0,46	0,02
2018	Cadmio disuelto	µg/l	0,03	0,078	0,02
2019	Cadmio disuelto	µg/l	0,04	0,1	0,02
2020	Cadmio disuelto	µg/l	0,03	0,14	0,02
2022/3	Cadmio disuelto	µg/l	0,16	1,45	0,02
2017	Cobre disuelto	µg/l	1,24	13,3	1
2018	Cobre disuelto	µg/l	1,39	3,72	1
2019	Cobre disuelto	µg/l	1	1	1
2020	Cobre disuelto	µg/l	1	1	1
2022/3	Cobre disuelto	µg/l	2,19	25,00	0,5
2017	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2018	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2019	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2020	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2022/3	Cromo (VI)	µg/l	0	0	0
2017	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2018	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2019	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2020	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2022/3	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,049	0,005
2017	Níquel disuelto	µg/l	1,02	2,8	1
2018	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2019	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2020	Níquel disuelto	µg/l	1,02	3,31	1
2022/3	Níquel disuelto	µg/l	2,20	227,50	0,5
2017	Plomo disuelto	µg/l	2,56	11,2	0,5
2018	Plomo disuelto	µg/l	2,54	7,85	0,5
2019	Plomo disuelto	µg/l	1,80	6,31	0,5
2020	Plomo disuelto	µg/l	1,48	8,11	0,5
2022/3	Plomo disuelto	µg/l	1,96	18,88	0,5
2017	Zinc disuelto	µg/l	17,59	156	3,62
2018	Zinc disuelto	µg/l	13,44	29,1	4,89
2019	Zinc disuelto	µg/l	13,03	32,7	4,12
2020	Zinc disuelto	µg/l	4,85	15,4	1
2022/3	Zinc disuelto	µg/l	23,84	314,00	1

Los compuestos organoclorados, organofosforados y los otros plaguicidas (Atrazina, Diurón, Isoproturon y Simazina) no superaron los valores límite fijados ya que sus valores estuvieron por debajo del límite de cuantificación en todas las campañas del seguimiento, salvo para el Aldrín en agosto de 2017 en las estaciones 710036 y 710037. En 2022 se superó el estándar del RD 817/2015 en junio en la estación 710054 y en julio en 710037 para Heptacloro, y en julio para Dicofol en 710035, 710036, 710037, 710038, 710041, 710044, 710056, 710057, 710058 y 710063, ambas sustancias incorporadas en este último periodo de seguimiento.

En ninguno de los muestreos realizados durante los cinco años los compuestos orgánicos volátiles (COVs) superaron el límite de cuantificación de la técnica empleada y por lo tanto se cumplieron los límites establecidos en el RD 817/2015.

Durante el seguimiento entre 2017 y 2023 no se ha detectado valores de HAPs por encima de los valores límite establecidos (RD 817/2015), todos los valores estuvieron por debajo de los límites de cuantificación en todas las campañas y todas las estaciones.

Se han detectado Compuestos de Tributilín por encima de los valores límite del RD 817/2015 (CMA: 0,0015 µg/l) en las estaciones 710034, 710039, 720040, 710041, 710042.

MICROBIOLOGÍA

Para todas las estaciones estudiadas los valores de los análisis microbiológicos (*Clostridium perfringens* (u.f.c./100 ml), Enterococos intestinales (u.f.c./100 ml), *Escherichia coli* (u.f.c./100 ml)) realizados están dentro de los valores considerados normales para el tipo de aguas estudiadas, en la mayoría de las muestras no se alcanza el límite de cuantificación de las técnicas empleadas y cuando lo superan los recuentos de colonias, según los criterios establecidos en el ANEXO I del REAL DECRETO 1341/2007 de 11 de octubre (BOE núm. 257), para Aguas costeras y de transición, implican que la calidad de las aguas de baño debe considerarse como **excelente** en el periodo de estudio aunque en 2022 los Enterococos intestinales en julio y *Escherichia coli* resultaron incontables (<10000) en julio y septiembre.

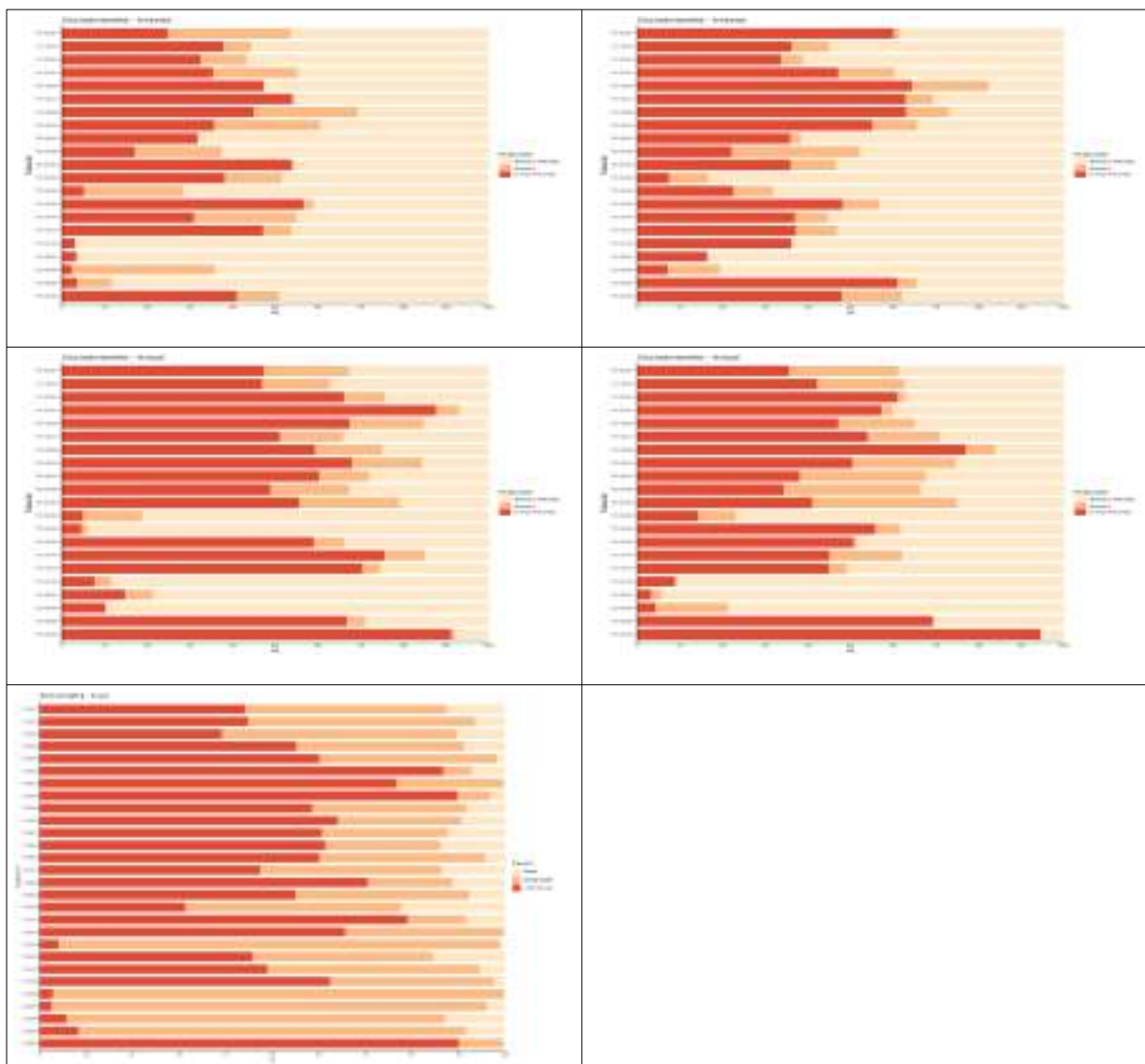
CALIDAD DE SEDIMENTOS

Los sedimentos de las estaciones del Mar Menor (ES0701030005) van desde arenosos a fangosos con un componente en gravas variable, que puede ser importante. El contenido medio de arenas es mayor y más estable en las estaciones más someras, y el contenido de gravas es más importante en las cercanías de las ramblas. Las estaciones de la cubeta lagunar presentan sedimentos más fangosos.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arenas	%	56,99	97,44	25,88
2018	Arenas	%	50,98	95,66	13,54
2019	Arenas	%	38,55	94,34	5,60
2020	Arenas	%	42,99	94,37	5,18
2022	Arenas	%	42,34	96,99	6,14
2017	Gravas	%	12,46	34,64	0,50
2018	Gravas	%	9,32	35,65	0,50
2019	Gravas	%	10,67	26,70	0,50
2020	Gravas	%	12,95	48,92	0,50
2022	Gravas	%	7,39	22,31	0,50
2017	Limos-Arcillas	%	30,68	63,03	1,85
2018	Limos-Arcillas	%	39,74	73,62	4,21
2019	Limos-Arcillas	%	50,63	93,89	4,33
2020	Limos-Arcillas	%	44,08	94,82	2,80
2022	Limos-Arcillas	%	50,29	90,15	2,54

El contenido en gravas ha sido bastante estable durante los cinco años de seguimiento, sin que se observe tendencia significativa ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$) en la evolución de las gravas en el Mar Menor. El valor medio estuvo en torno 10,56% y una desviación estándar de 2,28%. El valor oscilo entre el LC y el máximo registrado en 2020 en la estación 710044 -Vigilancia 09-.

El contenido en arenas osciló entre el 5,2%, encontrado en la estación 710034 -Puerto Los Alcázares- en verano de 2020, y el 97,4% de la estación 710038 -Rambla Carrasquilla- de 2017. No se ha detectado pauta significativa ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$) en la evolución de las arenas del Mar Menor entre 2017 y 2022.



Limos y arcillas mostraron un comportamiento complementario a las arenas. El contenido en materiales finos mostró valores entre el 1,85% en 2017 en la estación 710036-Rambla de Miranda- y el 94,8 de 710034 en 2020. La media de materiales finos para la masa de agua y el periodo fue 43,1 ($\pm 8,3$) % que ha permanecido estable a lo largo de los cinco años muestreados, sin tendencia significativa ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$).

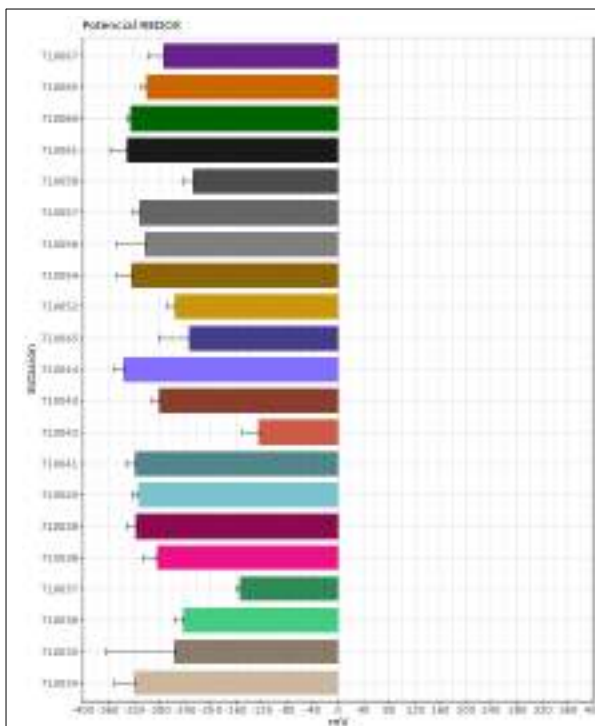
El contenido en materia orgánica del sedimento, oscila entre el LC y el 30,37%, siendo por término medio mayor en las estaciones más profundas. Esta pauta se repite para el carbono orgánico oxidable (LC - 17,61 %), el nitrógeno total (9 -14.806 mg/Kg) y el fósforo total (69 y 719 mg/Kg).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Carbono Orgánico Oxidable	%	3,49	9,25	0,05
2018	Carbono Orgánico Oxidable	%	3,12	10,45	0,13
2019	Carbono Orgánico Oxidable	%	5,00	17,61	0,14
2020	Carbono Orgánico Oxidable	%	3,12	6,50	0,11
2022	Carbono Orgánico Oxidable	%	3,84	8,90	0,12
2017	Fósforo Total	mg/kg	293	491	88
2018	Fósforo Total	mg/kg	307	504	78
2019	Fósforo Total	mg/kg	371	636	69
2020	Fósforo Total	mg/kg	405	719	80
2022	Fósforo Total	mg/kg	390	571	73
2017	Materia Orgánica Oxidable	%	6,08	15,94	0,09
2018	Materia Orgánica Oxidable	%	5,39	18,02	0,23
2019	Materia Orgánica Oxidable	%	8,62	30,37	0,25
2020	Materia Orgánica Oxidable	%	5,38	11,21	0,19
2022	Materia Orgánica Oxidable	%	6,62	15,34	0,20
2017	Nitratos	mg/kg	2,19	11,03	0,49
2018	Nitratos	mg/kg	2,60	7,56	0,49
2019	Nitratos	mg/kg	2,02	7,21	0,49
2020	Nitratos	mg/kg	1,40	6,79	0,49
2022	Nitratos	mg/kg	4,35	14,83	0,67
2017	Nitrógeno Total	mg/kg	4.058	10.967	220
2018	Nitrógeno Total	mg/kg	3.758	10.413	9
2019	Nitrógeno Total	mg/kg	4.674	14.806	217
2020	Nitrógeno Total	mg/kg	3.683	8.346	221
2022	Nitrógeno Total	mg/kg	4.481	9.679	256
2017	Redox	mV	-271	-124	-337
2018	Redox	mV	-232	49	-344
2019	Redox	mV	-217	64	-349
2020	Redox	mV	-217	36	-364
2022	Redox	mV	-267	97	-426

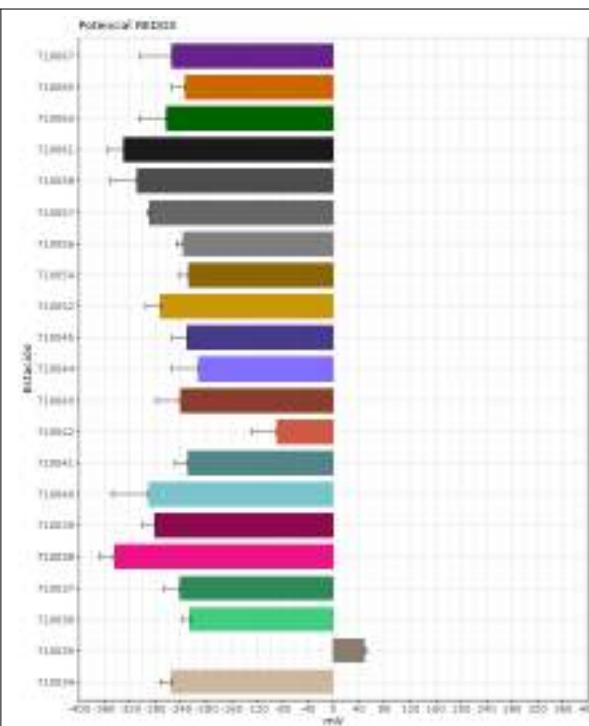
La distribución del carbono orgánico y el nitrógeno total están asociadas a los contenidos en limos y arcillas. Las concentraciones medias de Carbono ($3,7 \pm 0,7$ %) y Nitrógeno ($0,41 \pm 0,05$ %) entre 2017 y 2022 fueron bastante estables, sin tendencia ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$), mientras que el contenido en Fósforo ($0,035 \pm 0,004$ %) muestra un ascenso significativo ($p = 0,04$; $R^2 = 0,80$).

Los nutrientes inorgánicos se han comportado de forma similar a la materia orgánica, contrariamente a lo esperado, lo que indica que son aportados de forma externa. La concentración de nitratos de los sedimentos osciló entre el LC y 14,83 mg/Kg. Ha presentado unos valores muy variables ($4,35 \pm 4,22$ mg/Kg) en todo el periodo, pero sin

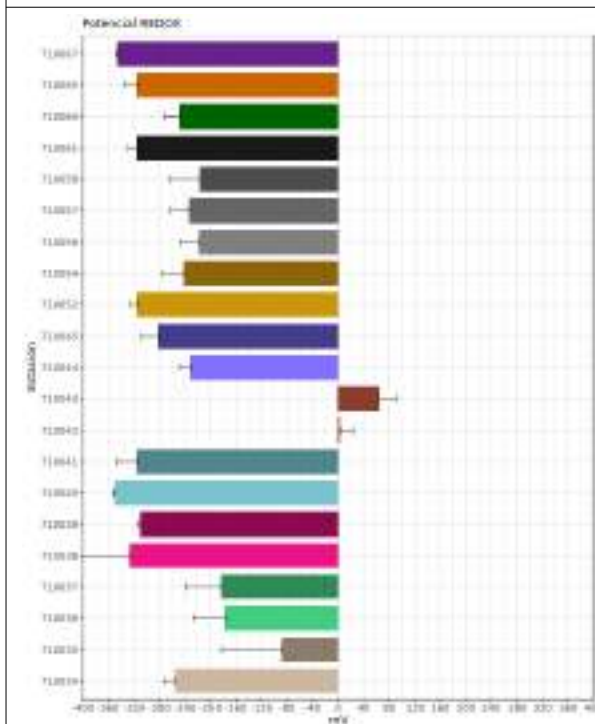
tendencia ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$).



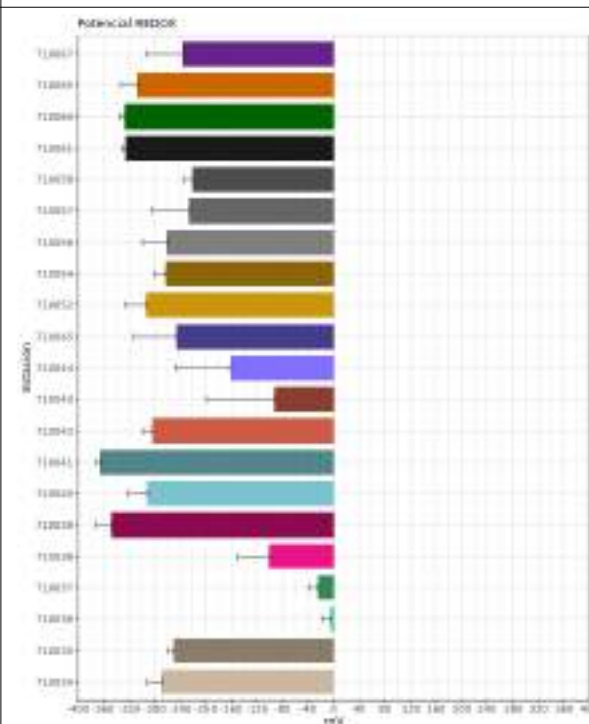
2017



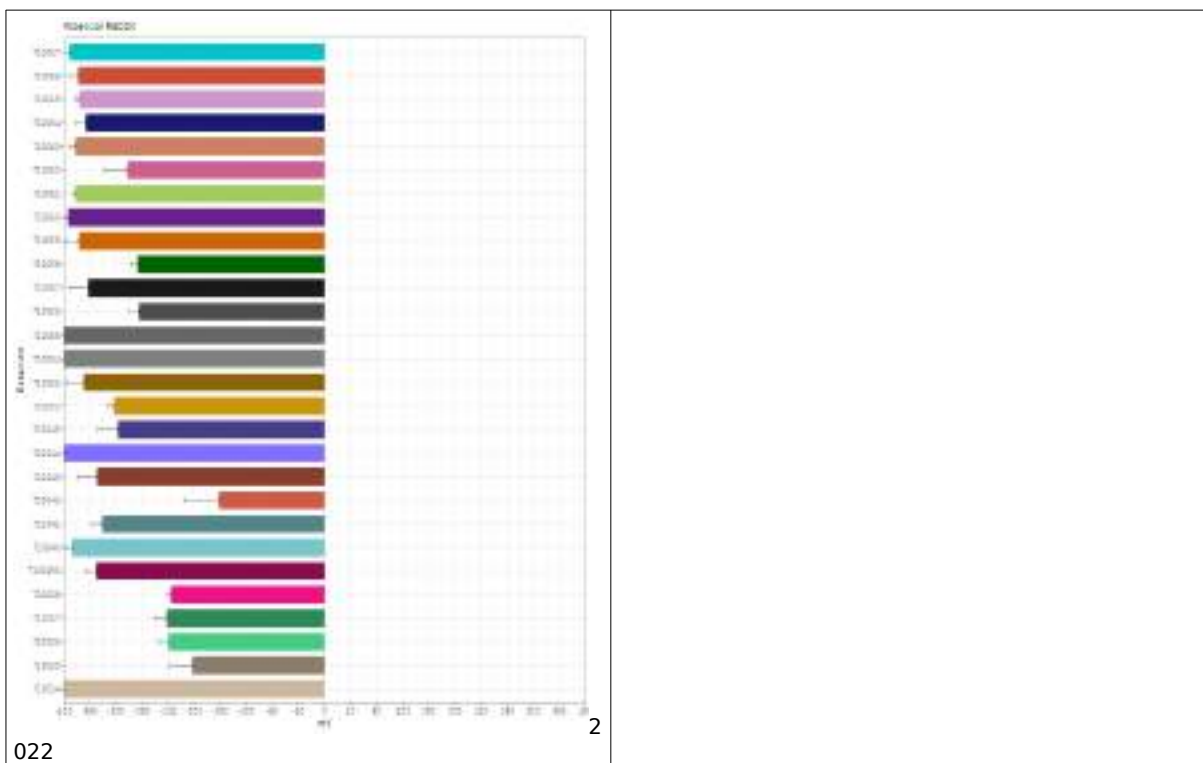
2018



2019



2020



022

2

El potencial redox, ha variado entre 97 y -426 mV. Está asociado al contenido en materia orgánica, de manera que a mayor concentración más electronegativos los Eh. También está relacionado con el contenido en limos y arcillas, que al aumentar disminuye el flujo de agua intersticial y la capacidad de oxigenación del sedimento. No se ha observado una pauta clara en la masa de agua, aunque el potencial medio (-241 ± 27 mV) fue más electronegativo en 2017, aumentó en 2018 y se ha mantenido estable hasta 2020, para disminuir en 2022. No se le puede atribuir una tendencia significativa ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$) en la masa de agua entre 2017 y 2022.

La concentración de metales en el sedimento del Mar Menor ha variado de forma diferente para cada uno de los elementos: Arsénico (LC - 119,5 mg/kg), Cadmio (LC - 11,2 mg/kg), Cromo VI (LC - 3,1 mg/kg), Mercurio (LC - 0,65 mg/kg), Cobre (LC - 141 mg/kg), Níquel (LC - 38,9 mg/kg), Plomo 4,75 - 2548 mg/kg) y Zinc (4,35 - 4710 mg/kg). No se ha detectado pauta significativa ($p > 0,05$; $R^2 < 0,80$) en la evolución de ninguno de los metales estudiados en el Mar Menor entre 2017 y 2022.

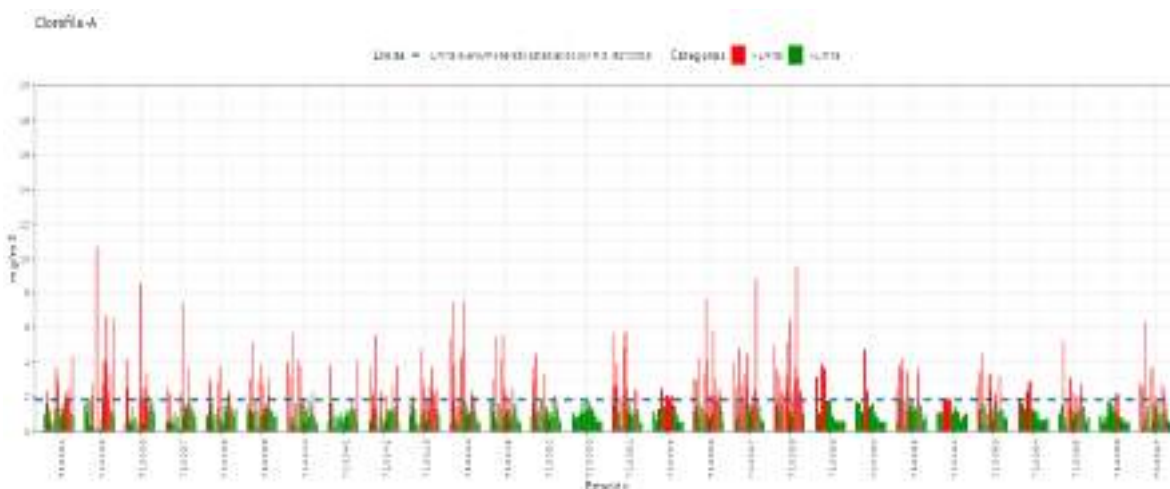
año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arsénico Total	mg/kg	23,47	66,8	0,05
2018	Arsénico Total	mg/kg	20,35	62,3	6,1
2019	Arsénico Total	mg/kg	39,05	345	3,5
2020	Arsénico Total	mg/kg	30,76	145	6,14
2022	Arsénico Total	mg/kg	23,36	119,50	1,17
2017	Cadmio Total	mg/kg	4,11	11	0,09
2018	Cadmio Total	mg/kg	3,16	8,46	0,5
2019	Cadmio Total	mg/kg	3,79	11,2	0,5
2020	Cadmio Total	mg/kg	3,88	9,59	0,5
2022	Cadmio Total	mg/kg	1,67	5,36	0,20
2017	Cobre total	mg/kg	58,52	141	13,8
2018	Cobre total	mg/kg	18,80	36,2	2,03
2019	Cobre total	mg/kg	22,96	46,2	0,5
2020	Cobre total	mg/kg	26,56	60,1	3,29
2022	Cobre total	mg/kg	21,49	45,05	0,50
2017	Cromo (VI)	mg/kg	1,00	1	1
2018	Cromo (VI)	mg/kg	1,05	3,13	1
2019	Cromo (VI)	mg/kg	1,00	1	1
2020	Cromo (VI)	mg/kg	1,00	1	1
2022	Cromo (VI)	mg/kg	0,03	0,07	0,03
2017	Mercurio Total	mg/kg	0,13	0,57	0,01
2018	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2019	Mercurio Total	mg/kg	0,27	0,65	0,25
2020	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2022	Mercurio Total	mg/kg	0,10	0,50	0,01
2017	Níquel total	mg/kg	14,00	23,3	2,08
2018	Níquel total	mg/kg	13,80	38,9	2,68
2019	Níquel total	mg/kg	14,34	22,4	3,83
2020	Níquel total	mg/kg	16,37	21,5	4,29
2022	Níquel total	mg/kg	11,53	20,00	0,50
2017	Plomo total	mg/kg	689,64	2548	22,1
2018	Plomo total	mg/kg	513,79	2266	23,5
2019	Plomo total	mg/kg	713,93	2384	43,6
2020	Plomo total	mg/kg	669,79	1829	48,8
2022	Plomo total	mg/kg	381,79	1.495	4,75
2017	Zinc Total	mg/kg	860,47	3088	16,5
2018	Zinc Total	mg/kg	542,90	2236	36,3
2019	Zinc Total	mg/kg	927,60	4710	49,5
2020	Zinc Total	mg/kg	796,62	2016	40,6
2022	Zinc Total	mg/kg	484,84	2045	4,35

Como en la mayoría de los muestreos los valores de las sustancias contaminantes medidas (HAPs, organoestánicos, plaguicidas) estaban por debajo de LC y no se han mostrado tendencia alguna. En el caso de los HAPs sólo en 2022 en la estación 710034 que se detectó Floranteno. También se detectó tributilín en 710039, 710040, 710041 y 710042. Los plaguicidas en todas las estaciones estuvieron por debajo del LC.

COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA

La concentración media para el periodo estudiado ha sido 1,83 ($\pm 0,96$) mg/m³, con un valor máximo en 2019 (10,65 mg/m³) y un mínimo por debajo del LC. Entre 2017 y 2023 se ha observado un descenso significativo de la concentración media de clorofila en la masa de agua ($p=0,01$, $R^2=0,92$) desde 2,05 a 1,33 mg/m³.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Clorofila A in situ	mg/m ³	2,05	7,50	0,13
2018	Clorofila A in situ	mg/m ³	1,84	6,34	0,21
2019	Clorofila A in situ	mg/m ³	1,82	10,65	0,05
2020	Clorofila A in situ	mg/m ³	1,70	8,53	0,10
2022/3	Clorofila A in situ	mg/m ³	1,33	4,39	0,51



Según los niveles establecidos en el RD 817/2015, donde se fija el límite entre una masa con un estado bueno y moderado, la concentración de clorofila en las estaciones de las aguas costeras de la Región de Murcia han presentado valores por encima del estándar fijado durante el seguimiento en las estaciones del Mar Menor 710035, 710036 -Rambla de Miranda-, 710037, 710038 -Carrasquilla (Puerto)-, 710039 -Isla del Ciervo-, 710040, 710042, 710043 -Los Alcázares (Rambla)-, 710044 -Vigilancia09-, 710045 -Vigilancia10-, 710052, 710054 -Zona 3 Centro-, 710056 -Zona 2 Oeste-, 710057 -Zona 3 Centro-, 710058 -Zona 2 Oeste-, 710061, 710063 -Zona 5 Sur-, 710065 -Zona 4 Este- y 710067 -Zona 1 Norte-. El alto número de estaciones y los altos niveles de clorofila se han

traducido en que los estándares exigidos por el RD 817/2015 en la masa de agua no se hayan cumplido ninguno de los años del seguimiento siendo el estado para el indicador clorofila de moderado en todo el periodo

Estos picos de clorofila se ven reflejados en la dinámica de las poblaciones planctónicas:

- En marzo de 2017 se detectaron 18 posibles eventos PAN (Proliferación Algal Nociva) en el Mar Menor. En un total de 14 de las 18 estaciones en las que se han detectado eventos PAN se encontraron altas concentraciones celulares cercanas o superiores al millón de células por litro, valor de referencia para determinar que existe un episodio de marea roja. En septiembre el número de estaciones en riesgo fue menor, con 14 eventos PAN en la laguna; situaciones consideradas marea roja se observaron en 6 estaciones.
- En marzo de 2018 se observaron situaciones de riesgo atendiendo a la situación de la comunidad planctónica en las 21 estaciones se detecta una PAN y en 19 de ellas además existió un episodio de marea roja. En septiembre las densidades de organismos planctónicos fueron menores que las encontradas en la campaña del segundo semestre, realizada un año antes. En ningún caso la abundancia celular superó el millón de células por litro, es decir no se detectaron mareas rojas; tampoco se observaron fenómenos PAN, la dominancia observada en algunas estaciones, no suponen alteraciones de la comunidad fitoplanctónica que permitan afirmar su existencia.
- En marzo de 2019 las densidades de organismos planctónicos fueron menores que las encontradas en la campaña del primer semestre de 2018, realizada un año antes. En ningún caso en el Mar Menor la abundancia celular supera el millón de células por litro, pero 2 podrían considerarse sometidas a fenómenos PAN. En septiembre las densidades de organismos planctónicos han sido mayores que las encontradas en la campaña del segundo semestre, realizada un año antes; se observó una marea roja en 13 estaciones en el Mar Menor. Se detectaron PAN, resultado de los fenómenos de dominancia de algunas especies consideradas nocivas o tóxicas observados en 19 estaciones de las 21 muestreadas en el Mar Menor.
- En marzo de 2020 se detectaron fenómenos PAN en 17 estaciones en el Mar Menor, en estas estaciones las abundancias celulares superan o están próximas el millón de células por litro y los parámetros que caracterizan la comunidad indican un episodio de marea roja, que debido al pequeño tamaño de los organismos dominantes, la discoloración del agua puede no ser observada. En septiembre las densidades de organismos planctónicos fueron menores que las encontradas un

año antes, se superó el millón de células por litro en las 21 estaciones del Mar Menor; se detectaron fenómenos de dominancia de algunas especies consideradas nocivas o tóxicas (PAN) en las 21 estaciones del Mar Menor.

- En verano de 2022 nueve estaciones ubicadas en el Mar Menor (710034 -Puerto Los Alcázares-, 710037 - Rambla Los Urrutias-, 710038 -Rambla Carrasquilla-, 710041 - Lo Pagán-, 710042 -La Pinada (San Javier)-, 710043 -Rambla Los Alcázares-, 710044 -Vigilancia 09-, 710045 -Vigilancia 10- y 710062 -Zona 5 Sur-) han dado valores que podemos considerar susceptibles de estar inmersos en un evento PAN (Proliferación Algal Nociva), ya sea empezando, estando o terminando dicho evento. La abundancia celular superó el millón de células por litro, valor de referencia para determinar que existe un episodio de marea roja en las mismas estaciones en las que se detectó un posible fenómeno de proliferación algal. En las estaciones 710034, 710037, 710038, 710041, 710042, 710043, 710044, 710045 y 710062 las abundancias de Criptoficea s.d. (sin determinar) son muy elevadas en ambas réplicas, con valores muy altos, cercanos o superiores al millón de células, valor umbral para indicar la posible presencia de un evento de Marea Roja. Las criptofíceas son organismos flagelados de pequeño tamaño (inferiores a 10 micras) o que hace muy difícil una precisa determinación taxonómica con la técnica usada quedándonos en la identificación al máximo nivel posible, en este caso el Filo Cryptophyta.
- En invierno de 2023 sólo una estación del Mar Menor ha mostrado valores que podemos considerar susceptibles de estar inmersos en un evento PAN (Proliferación Algal Nociva) (710038 -Rambla Carrasquilla-), sus recuentos celulares superan las 730.000 células por litro, valores que junto al resto de parámetros que caracterizan la comunidad, nos pueden indicar la presencia de un evento de proliferación algal (PAN). El taxón dominante es la diatomea *Cocconeis placentula*, con valores de abundancias celulares entre las 684.000 y 515.000 células por litro, correspondientes a las réplicas 1 y 2 respectivamente. La abundancia celular no superó el millón de células por litro, valor de referencia para determinar que existe un episodio de marea roja.

MACROALGAS BENTÓNICAS (ÍNDICE CARLIT)

En una primera fase (2017-2020) se analizaron las comunidades de macrófitos del Mar Menor mediante el CARLIT. Según las conclusiones del estudio realizado: *En el caso del Mar Menor el índice CARLIT no refleja al 100% el estado de las distintas estaciones de muestreo, mostrando unos EQR's bastante elevados, cuando en la realidad el estado de la zona no sea el óptimo, ni tan siquiera bueno. Las estaciones del Mar Menor presentan*

una geomorfología muy distinta a las del resto de estaciones situadas en el Mediterráneo, con fondos blandos donde encontramos algunas formaciones rocosas aisladas y de pequeño tamaño, de ahí que las principales comunidades que encontramos son césped de Cymodocea nodosa con pequeñas manchas de comunidades algales en rocas aisladas. La presencia de estas comunidades óptimas para el índice CARLIT hace que las estaciones muestren un estado alto. Pero a la hora de caracterizar este tipo de fondos y sus comunidades asociadas es muy importante la superficie que ocupan dichas comunidades, así como su densidad y cobertura, pero este índice sólo tiene en cuenta la distancia lineal de presencia de dicha comunidad. Por este motivo, consideramos este tipo de índice óptimo para comunidades algales asentadas en la zona mediolitoral de formaciones rocosas de cierta entidad, pero no tan efectivo para comunidades asentadas en fondos blandos o con escasa formaciones rocosas.

En la presente campaña de muestreo (2022-2023) se descartó la masa de agua del Mar Menor (ES0701030005) por una parte, por no presentar roca natural de tamaño suficiente, y por otra, siguiendo las indicaciones del PPT, tras consulta realizada con la dirección técnica, aquellas estaciones cuyo sustrato es artificial se han considerado inadecuadas para el estudio de macroalgas, como es el caso de las estaciones de la laguna.

MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

El grupo mayoritario de infauna en los sedimentos en 2017 de la masa de agua del Mar Menor son los poliquetos, con un 85,2% de los individuos y un 64,6 % de las especies, seguido por los moluscos (10,6% de la abundancia y 21,7% de la riqueza) y los crustáceos (2,1% de los individuos y 8,8 % de las especies).

El grupo mayoritario de infauna en los sedimentos en 2018 de la masa de agua ES0701030005 son los poliquetos, con un 71,1% de los individuos y un 58,8% de las especies, seguido por los moluscos (16,8% de la abundancia y 24% de la riqueza) y los crustáceos (4,6% de los individuos y 10,8 % de las especies).

En 2019 de la masa de agua son los poliquetos, con un 82,3% de los individuos y un 54,6% de las especies, seguido por los moluscos (14,5% de la abundancia y 31,9% de la riqueza) y los crustáceos (1,3% de los individuos y 7,7% de las especies).

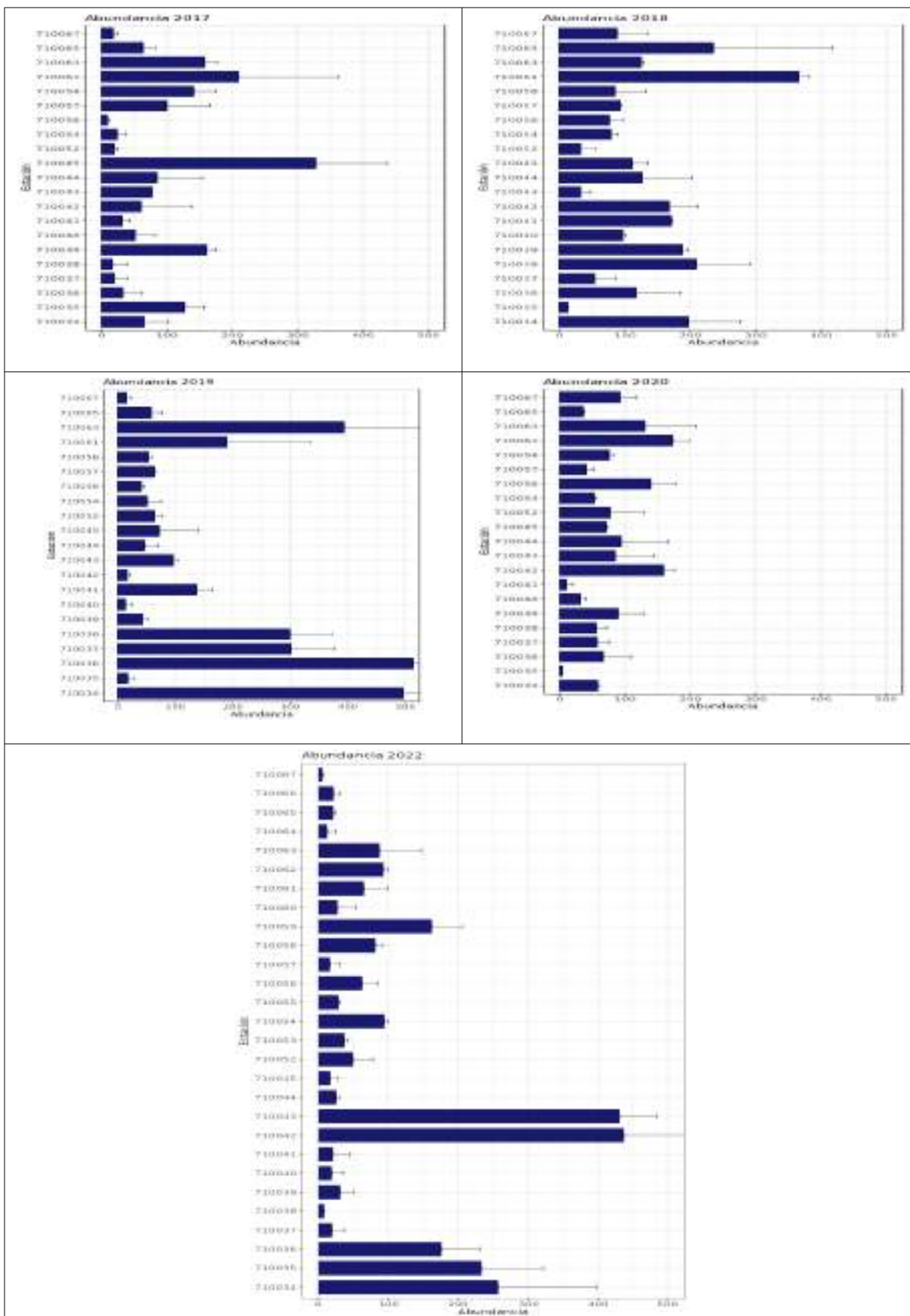
En 2020 son los poliquetos el grupo más representado de la infauna, con un 58,3% de los individuos y un 51,2 % de las especies, seguido por los moluscos (37,2% de la abundancia y 34,5% de la riqueza) y los crustáceos (2,6% de los individuos y 9 % de las especies).



Por último, en 2022, los valores registrados son muy similares a los del anterior 2020. Los poliquetos el grupo más representado de la infauna, con un 59,1% de los individuos y un 53,9 % de las especies, seguido por los moluscos (39,6% de la abundancia y 37,9% de la riqueza) y los crustáceos (1,1% de los individuos y 7,4 % de las especies)

Tabla 34: Abundancia referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

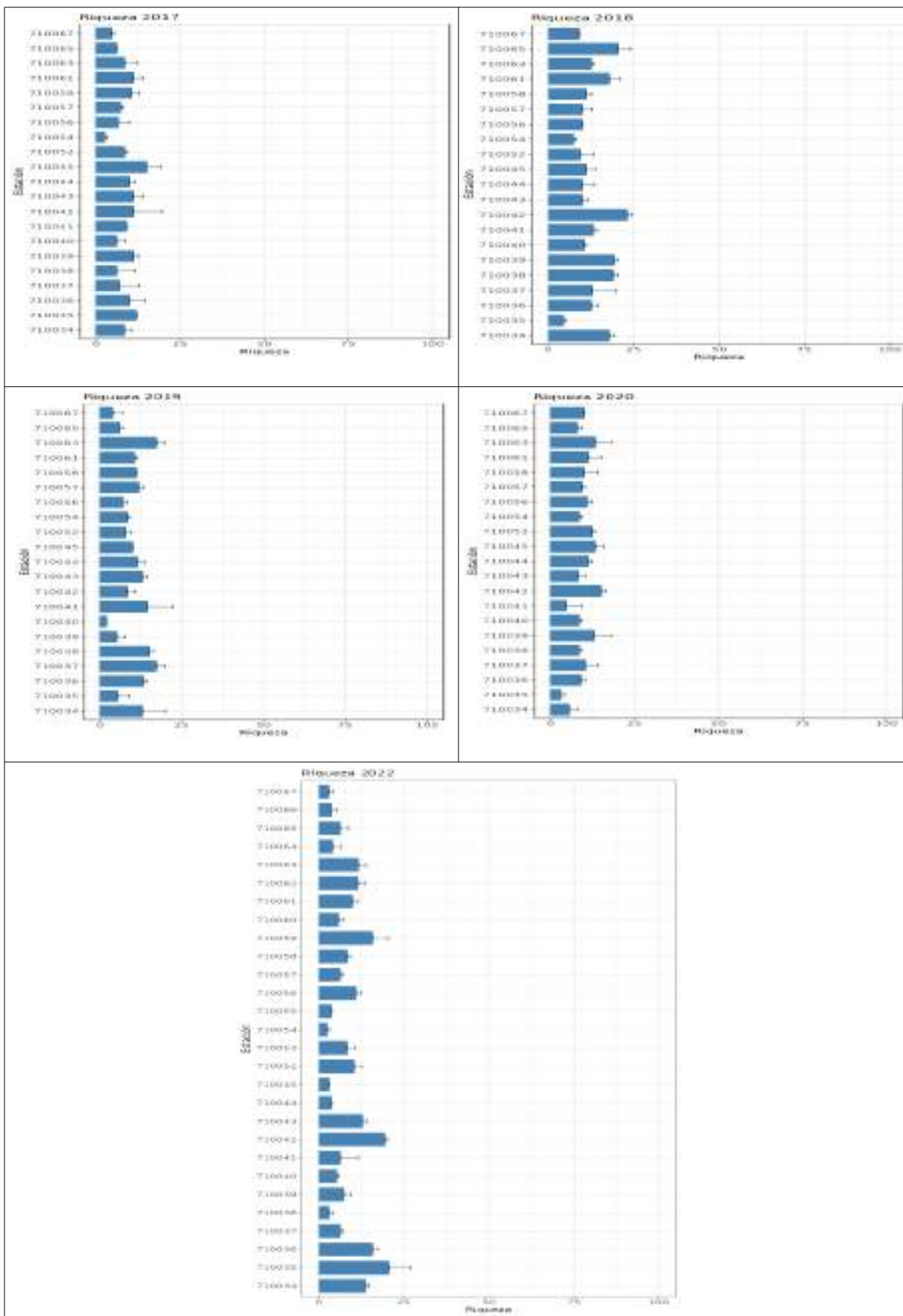
Nombr e	Abundancia (nº indiv) 2017	Abundancia (nº indiv) 2018	Abundancia (nº indiv) 2019	Abundancia (nº indiv) 2020	Abundancia (nº indiv) 2022
710034	65,5	196,50	496,5	58	257,3
710035	126,5	12,50	18,5	4	233,6
710036	32,5	118,50	513	66,5	175,5
710037	20	53,33	301,5	57,5	19,5
710038	17,5	209,00	300	55	8,0
710039	161	187,50	43,5	90	31,0
710040	50,5	96,50	14	31	19,0
710041	30,5	170,50	138,5	9,33	20,5
710042	60,5	167,50	17	159	438,0
710043	76,5	32,50	96,5	86	432,0
710044	85,5	126,33	47,5	94	25,5
710045	328,0	111,50	73	70,5	17,0
710052	20,0	32,50	64	76,5	49,0
710053	-	-	-	-	37,0
710054	23,5	79,00	51,5	53	93,5
710055	-	-	-	-	28,5
710056	9,0	77,50	41,5	139,5	62,0
710057	99,0	93,00	64,5	40,5	16,5
710058	141,5	85,50	53,5	75	80,5
710059	-	-	-	-	162,0
710060	-	-	-	-	27,0
710061	210,0	366,50	189	173	64,5
710062	-	-	-	-	92,0
710063	158,5	125,00	394	131,5	86,67
710064	-	-	-	-	12,33
710065	64,0	235,00	58	37,5	21,0
710066	-	-	-	-	21,5
710067	18,0	88,50	15	92	5,5



La abundancia media en 2017 es de 85,62 individuos, y se mueve entre 328 (710045 - Vigilancia10-) y 9 (710056 -Zona 2 Oeste-) organismos. La abundancia media de 2018 es de 126,89 individuos, y se mueve entre 366,5 (710061 -Zona 5 Sur-) y 12,5 (710035 - Rambla de El Albuji3n-) organismos; La abundancia media en 2019 es de 142,4 individuos, y se mueve entre 513 (710036 -Rambla de Miranda-) y 14 (710040) organismos; La abundancia media en 2020 es de 76,16 individuos, y se mueve entre 173 (710061 -Zona 5 Sur-) y 4 (71035) organismos. Y finalmente, la abundancia media en 2022 es de 90,6, y oscila entre 438 (710042 -Mar Menor-La Pinada (San Javier)) y 5,5 (710067 -Mar Menor-Zona 1 Norte) organismos.

Tabla 35: Riqueza referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Riqueza (nº especies) 2017	Riqueza (nº especies) 2018	Riqueza (nº especies) 2019	Riqueza (nº especies) 2020	Riqueza (nº especies) 2022
710034	8,5	18	13	5,67	14,0
710035	12	4,5	5,5	3	20,67
710036	10	12,5	13,5	9	16,0
710037	7	12,67	17,5	10,5	6,5
710038	6	19	15	8,5	3,0
710039	11	19,5	5	13	7,50
710040	6	10,5	2	8,5	5,5
710041	9	13	14,5	4,67	6,5
710042	11	23	8,5	15	19,5
710043	11	10	13	8,33	13,0
710044	10,0	10	11,5	11,5	4,0
710045	15,0	11,00	10	13,5	3,0
710052	8,5	9,50	8	12,5	10,5
710053	-	-	-	-	8,5
710054	2,5	7,50	8,5	8,5	2,5
710055	-	-	-	-	4,0
710056	6,5	10,00	7	11	11,0
710057	7,5	10,00	12	9,5	6,5
710058	10,5	11,00	11	10	8,5
710059	-	-	-	-	16,0
710060	-	-	-	-	6,0
710061	11,0	18,00	10,5	11,5	10,0
710062	-	-	-	-	11,5
710063	8,5	12,50	17,5	13,5	11,6
710064	-	-	-	-	4,3
710065	6,0	20,50	6	8	6,5
710066	-	-	-	-	4,0
710067	4,5	9,00	4	10	3,0



En 2017 la riqueza osciló entre 2,5 y 15 especies (710054 y 710045 respectivamente); en 2018 la riqueza varió entre 4,5 y 23 especies (710035 y 710042 respectivamente); en 2019 el número de especies estuvo entre 2 y 17,5 (710040 y 710037 -Los Urrutias (Puerto)- respectivamente). En 2020 la riqueza presentó un mínimo de 3 y un máximo de 15 especies (710035 y 710042 -La Pinada (San Javier)- respectivamente). Por último en 2022, la estación 710035 (Rambla del Albuñón) con 20,6 marca el valor más alto de riqueza media y la estación 710054 (Zona 3 Centro) el valor más bajo con 2,5.

Tabla 36: Diversidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Diversidad (bits/indiv) 2017	Diversidad (bits/indiv) 2018	Diversidad (bits/indiv) 2019	Diversidad (bits/indiv) 2020	Diversidad (bits/indiv) 2022
710034	2,34	2,80	1,17	1,5	2,01
710035	2,57	1,79	1,79	1,41	2,76
710036	2,75	2,34	1,37	2,31	2,86
710037	2,29	2,51	2,23	2,08	2,27
710038	1,82	3,28	2,86	2,37	1,22
710039	2,27	3,01	1,29	2,89	2,02
710040	0,83	1,77	0,43	2,45	2,05
710041	2,79	2,84	2,45	1,59	2,10
710042	2,53	3,55	2,88	2,67	2,84
710043	2,55	2,57	2,86	1,95	2,12
710044	2,21	1,85	3,01	2,94	1,37
710045	1,91	1,89	2,8	3,16	1,02
710052	2,52	2,76	1,99	3,1	2,46
710053	-	-	-		2,49
710054	0,67	2,18	2,6	2,47	0,29
710055	-	-	-	-	1,16
710056	2,52	2,70	2,13	2,5	2,18
710057	1,83	2,10	2,48	2,57	2,44
710058	2,27	2,59	2,91	2,57	1,23
710059	-	-	-	-	2,24
710060	-	-	-	-	1,86
710061	1,87	3,13	2	2,47	2,71
710062	-	-	-	-	2,06
710063	1,93	2,72	2,69	2,14	2,42
710064	-	-	-	-	1,63
710065	1,07	2,91	1,69	2,2	2,25
710066	-	-	-	-	1,52
710067	1,08	1,65	1,53	2,44	1,24



Las diversidades en 2017 varían entre 0,67 bits/indiv y 2,79 bits/indiv encontradas respectivamente en las estaciones 710054 -Zona 3 Centro- y 710041 -Lo Pagán-. En 2018 presentó un rango entre 1,65 bits/indiv y 2,79 bits/indiv encontradas respectivamente en las estaciones 710067 y 710042 -La Pinada (San Javier)-. Las diversidades en 2019 oscilaron entre 0,43 bits/indiv y 3,01 bits/indiv encontradas respectivamente en las estaciones 710040 -El Estacio- y 710044 -Vigilancia09- Zona Centro-. Las diversidades de 2020 se movió entre 1,41 bits/indiv y 3,16 bits/indiv, encontradas respectivamente en las estaciones 71035 -Rambla de El Albujón- y 710045 -Vigilancia10-. Y por último, en 2022 el rango de diversidad osciló entre 2,86 bits/indiv en la estación 710036 -Rambla de Miranda y 0,29 bits/indiv en la 710054 Zona 3 Centro.

En 2017 la estructura de las poblaciones de macroinvertebrados bentónicos de la laguna del Mar Menor presenta un reparto equitativo de especies en la mitad de las estaciones, con un índice de Equitabilidad por encima de 0,7, el otro cincuenta por ciento presenta fenómenos de dominancia. El valor medio fue de 0,7, el mínimo se observó en la Estación 710040 -El Estacio- (0,33), y con un valor máximo de 0,98 (estación 710056 -Zona 2 Oeste-).

En 2018 las especies muestran un reparto equitativo en algo más de la mitad de las estaciones (13), con un índice de Equitabilidad por encima de 0,7, los otros puntos de muestreo (8) presenta fenómenos de dominancia. El valor medio fue de 0,71, el mínimo se observó en las estaciones 710040 -El Estacio- y 710067 -Zona 1 Norte- (0,52), y el máximo de 0,86 (estación 710052 -Zona 1 Norte-).

En 2019 se observa un reparto equitativo de especies en la mitad de las estaciones, con un índice de Equitabilidad por encima de 0,7, el otro cincuenta por ciento presenta fenómenos de dominancia. El valor medio fue de 0,68, el mínimo se observó en la Estación 710034 -Puerto Los Alcázares- (0,32), y con un valor máximo de 0,94 (estación 710042 -La Pinada (San Javier)-).

En 2020 las poblaciones de macroinvertebrados bentónicos muestran un reparto equitativo de especies en la 16 de las 21 estaciones de las estaciones, con un índice de Equitabilidad por encima de 0,7, las cinco estaciones restantes muestran fenómenos de dominancia (710034 -Puerto Los Alcázares-, 710037 -Los Urrutias (Puerto)-, 710042 -La Pinada (San Javier)-, 710043 -Los Alcázares (Rambla)- y 710063 -Zona 5 Sur-). El valor medio fue de 0,75, el mínimo se observó en la Estación 710063 (0,58), y con un valor máximo de 0,91 (710063).

Tabla 37: Equitabilidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Equitabilidad 2017	Equitabilidad 2018	Equitabilidad 2019	Equitabilidad 2020	Equitabilidad 2022
710034	0,77	0,67	0,32	0,63	0,53
710035	0,72	0,84	0,78	0,91	0,63
710036	0,85	0,65	0,36	0,73	0,72
710037	0,93	0,72	0,54	0,6	0,85
710038	0,9	0,77	0,73	0,77	0,75
710039	0,66	0,70	0,55	0,81	0,71
710040	0,34	0,52	0,43	0,79	0,84
710041	0,88	0,77	0,65	0,9	0,88
710042	0,84	0,78	0,94	0,68	0,66
710043	0,74	0,78	0,77	0,64	0,57
710044	0,67	0,57	0,86	0,84	0,69
710045	0,49	0,55	0,84	0,84	0,64
710052	0,82	0,86	0,66	0,85	0,73
710053	-	-	-	-	0,81
710054	0,59	0,75	0,84	0,8	0,21
710055	-	-	-	-	0,58
710056	0,98	0,81	0,76	0,72	0,63
710057	0,63	0,63	0,69	0,79	0,91
710058	0,67	0,75	0,84	0,79	0,40
710059	-	-	-	-	0,56
710060	-	-	-	-	0,73
710061	0,55	0,75	0,59	0,7	0,82
710062	-	-	-	-	0,59
710063	0,65	0,75	0,65	0,58	0,69
710064	-	-	-	-	0,86
710065	0,42	0,68	0,67	0,73	0,85
710066	-	-	-	-	0,78
710067	0,50	0,52	0,83	0,73	0,82

Por último, en 2022 se repiten el mismo número de estaciones que registran una distribución equitativa de especies, 16 de las 28 estaciones muestreadas este año, con valores del índice de Equitabilidad por encima de 0,7, mientras que el resto, con valores por debajo del anterior, presentan fenómenos de dominancia, siendo más severos en las estaciones 710054 (Zona 3 Centro) y 710058 (Zona 2 Oeste).



Las comunidades bentónicas en el Mar Menor en 2017 tienen una salud ambiental que va desde mala a muy buena según el estándar de calidad obtenido a partir del valor del índice BOPA. El estado de la mayoría de las estaciones (14) tiene un estado inferior a bueno, tres puntos de muestreo presentan un valoración buena (710037-Los Urrutias (Puerto)-, 710043 -Los Alcázares (Rambla)- y 710061 -Zona 5 Sur) y tres (710038 -Carrasquilla (Puerto)-, 710041 y 710052 -Zona 1 Norte-) deben ser consideradas con un estado muy bueno. Finalmente la estación 710056 no tenía número suficiente de individuos para poder calcular el BOPA.

Tabla 38: EQR – Estado (BOPA) referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	EQR - Estado (BOPA) 2017	EQR - Estado (BOPA) 2018	EQR - Estado (BOPA) 2019	EQR - Estado (BOPA) 2020	EQR - Estado (BOPA) 2022
710034	0,21-aceptable	0,1-aceptable	0,1-aceptable	0,51-aceptable	0.18-deficiente
710035	0,12-aceptable	0,9-bueno	0,9-bueno	No calculable	0.4-moderado
710036	0,45-aceptable	0,07-aceptable	0,07-aceptable	0,22-aceptable	0.69-bueno
710037	0,68-bueno	0,09-aceptable	0,09-aceptable	0,28-aceptable	0.48-moderado
710038	0,93-bueno	0,26-aceptable	0,26-aceptable	0,26-aceptable	No calculable
710039	0,13-aceptable	0,94-bueno	0,94-bueno	0,46-aceptable	1-muy bueno
710040	0,03-aceptable	1-muy bueno	1-muy bueno	0,45-aceptable	1-muy bueno
710041	0,86-bueno	0,42-aceptable	0,42-aceptable	0,77-bueno	0.43-moderado
710042	0,39-aceptable	0,86-bueno	0,86-bueno	0,54-bueno	0.56-bueno
710043	0,64-bueno	0,32-aceptable	0,32-aceptable	0,37-aceptable	0.36-moderado
710044	0,15-aceptable	0,31-aceptable	0,31-aceptable	0,55-bueno	1-muy bueno
710045	0,08-aceptable	0,29-aceptable	0,29-aceptable	0,44-aceptable	1-muy bueno
710052	0,97-muy bueno	0,14-aceptable	0,14-aceptable	0,54-bueno	0.87-muy bueno
710053	-	-	-	-	0.78-bueno
710054	0,11-aceptable	0,34-aceptable	0,34-aceptable	0,5-aceptable	1-muy bueno
710055	-	-	-	-	1-muy bueno
710056	No calculable	0,32-aceptable	0,32-aceptable	0,62-bueno	0.85-muy bueno
710057	0,07-aceptable	0,21-aceptable	0,21-aceptable	0,34-aceptable	0.72-bueno
710058	0,08-aceptable	0,34-aceptable	0,34-aceptable	0,53-aceptable	0.95-muy bueno
710059	-	-	-	-	0.89-muy bueno
710060	-	-	-	-	0.87-muy bueno
710061	0,54-bueno	0,57-bueno	0,57-bueno	0,65-bueno	0.83-bueno
710062	-	-	-	-	0.80-bueno
710063	0,23-aceptable	0,51-aceptable	0,51-aceptable	0,78-bueno	0.96-muy bueno
710064	-	-	-	-	0.89-muy bueno
710065	0,06-aceptable	0,36-aceptable	0,36-aceptable	0,4-aceptable	0.93-muy bueno
710066	-	-	-	-	1-muy bueno
710067	0,17-aceptable	0,78-bueno	0,78-bueno	0,56-bueno	No calculable



En 2018 las comunidades bentónicas en el Mar Menor tienen una salud ambiental que va desde deficiente a muy buena según el estándar de calidad obtenido a partir del valor del índice BOPA. El estado de la mayoría de las estaciones (16) están por debajo del buen estado, cuatro puntos de muestreo presenta un valoración buena (710037, 710043, 710052 y 710061) y una, la estación 710035, debe ser considerada con un estado muy bueno.

Durante el muestreo de 2019 las comunidades bentónicas en el Mar Menor tienen una salud ambiental que va desde mala a muy buena según el estándar de calidad obtenido a partir del valor del índice BOPA. El estado de la mayoría de las estaciones (15) deben ser clasificadas por debajo del buen estado, cinco puntos de muestreo presenta un valoración buena (710035 -Rambla de El Albujón-, 710039 -Isla del Ciervo-, 710042 -La Pinada (San Javier)-, 710061 -Zona 5 Sur- y 710067 -Zona 1 Norte-) y una, la estación 710040 -El Estacio-, debe ser considerada con un estado muy bueno.

Las comunidades bentónicas en el Mar Menor en 2020 tienen una salud ambiental que va desde deficiente a buena según el estándar de calidad obtenido a partir del valor del índice BOPA. El estado de la mayoría de las estaciones (12) presenta valores por debajo del buen estado, ocho puntos de muestreo presentan una valoración buena.

Las comunidades bentónicas en el Mar Menor en 2022 tienen una salud ambiental que va desde deficiente a muy buena según el estándar de calidad obtenido a partir del valor del índice BOPA. Así tenemos con estado deficiente la estación 710034, moderado las estaciones 710035, 710037, 710041, 710043, bueno las estaciones 710036, 710042, 710053, 710057, 710061, 710062 y 710063, y con estado muy bueno el resto de las estaciones.



4.3.4. Masa de Agua ES0701030006 (La Podadera-Cabo Tiñoso)

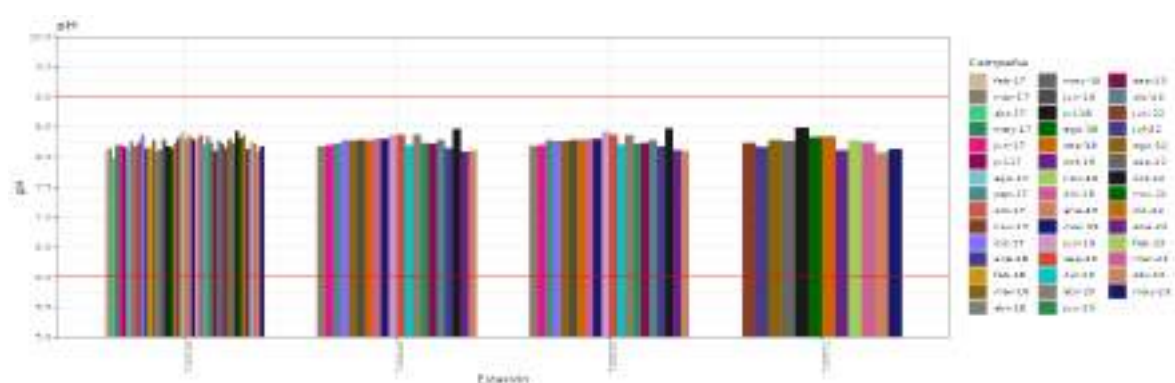
Para el seguimiento de la masa de agua ES0701030006 (La Podadera-Cabo Tiñoso) se muestreaban tres estaciones y para este contrato se ha incluido una cuarta (710071):

Nombre	Tipo	Descripción	UTM_X	UTM_Y
710018	OP	Zona Rambla de Benipila - La Podadera - Cabo Tiñoso	676736	4161804
710019	VI	Área El Portús. Zona de Baño - La Podadera - Cabo Tiñoso	670033	4161329
710020	VI	Vigilancia 02 - La Podadera - Cabo Tiñoso	667316	4156021
710071	VI	La Torrosa	675609	4160225

CALIDAD DE AGUAS

En la Masa de Agua ES0701030006 (La Podadera-Cabo Tiñoso) el pH muestra rango de variación, con un mínimo en 2017 (7,97 upH) y un máximo en 2019 (8,42 upH), que se encuentra dentro de los rangos normales (6 -9 upH) para el agua marina. Entre 2017 y 2023 en el valor medio del pH ($8,23 \pm 0,03$ upH) no experimentó tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

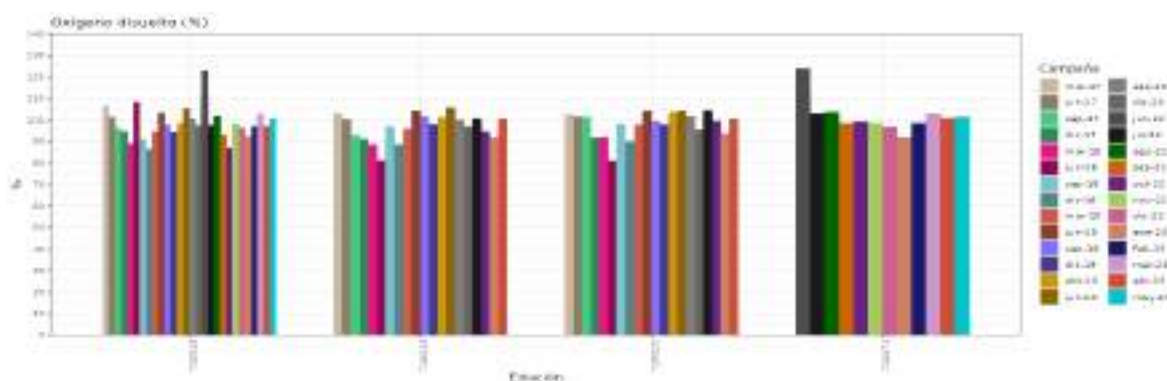
año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	pH in situ	upH	8,19	8,37	7,97
2018	pH in situ	upH	8,24	8,41	8,08
2019	pH in situ	upH	8,31	8,42	8,19
2020	pH in situ	upH	8,26	8,37	8,10
2022/3	pH in situ	upH	8,20	8,31	8,10



El contenido medio en oxígeno encontrado en la masa de Agua (ES0701030006 -La Podadera-Cabo Tiñoso) fue de 7,28 ($\pm 0,31$) mg/l, y el valor más alto de la serie (8,31 mg/l) se registró en 2017, y la concentración mínima (5,75 mg/l) se observó en 2019. Se detectaron concentraciones por debajo de los 6 mg/l en septiembre de todos los años . Las concentraciones medias han experimentado un aumento desde 2017 (7,37 mg/l) hasta 2020 (7,48), aunque entre 2017 y 2018 descendió, a partir de entonces y hasta 2020 ha ido incrementándose, hasta 2022 que disminuyó. En resumen, la masa de agua no ha mostrado una tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) en el periodo entre 2017 y

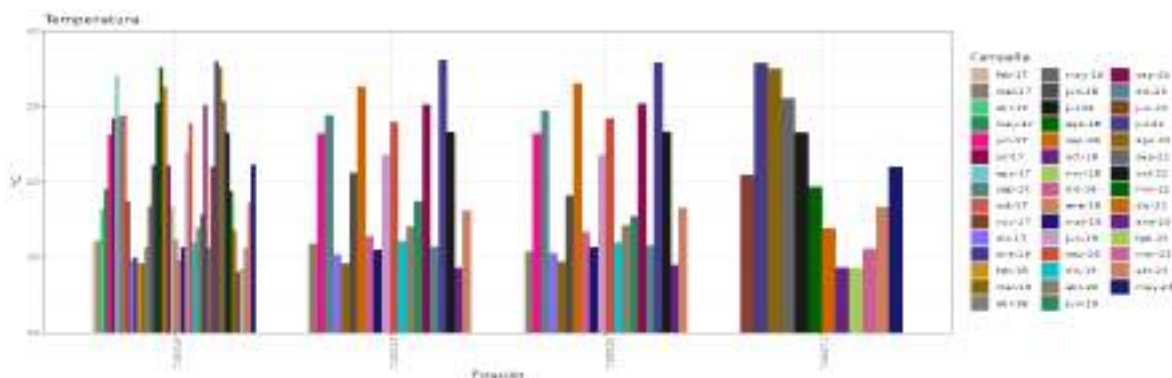
2023. La saturación máxima se observó en 2022 (118,3%) y la mínima, 63,7% (710003 en septiembre de 2017), único valor encontrado por debajo del 70%.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,37	8,31	6,43
2018	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	6,73	7,59	5,75
2019	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,26	7,73	6,18
2020	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,48	7,82	6,64
2022/3	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,14	7,73	6,35



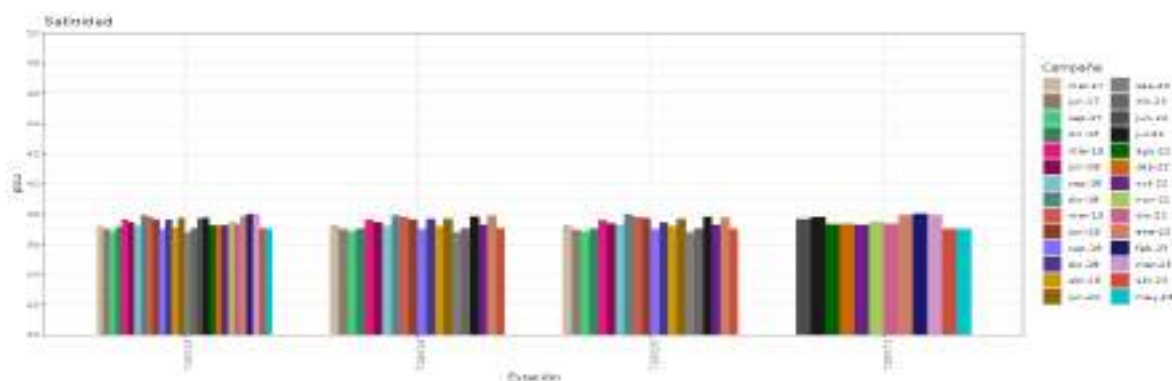
La temperatura ha mostrado un patrón estacional con máximos en verano y mínimos en invierno, y osciló entre los 28,1°C de 2022/3 y los 14,6°C de 2018. La temperatura media ($18,94 \pm 4,29^{\circ}\text{C}$) en el seguimiento en el periodo entre 2017 y 2023 no ha mostrado ninguna tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$); si bien se ha detectado un incremento significativo ($p=0,03$, $R^2=0,84$) de la temperatura mínima media en la masa de agua.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Temperatura in situ	°C	20,19	27,01	14,80
2018	Temperatura in situ	°C	19,45	27,60	14,60
2019	Temperatura in situ	°C	19,03	24,20	14,80
2020	Temperatura in situ	°C	18,99	25,16	15,65
2022/3	Temperatura in situ	°C	20,86	28,08	17,30



Entre 2017 y 2023 la masa no mostró una pauta significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) en evolución de la salinidad media ($37,36 \pm 0,23$ psu). Los valores máximo (37,97 psu) y mínimo (36,77 psu) se registraron en 2018 y 2020 respectivamente.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Salinidad	ups	37,04	37,29	36,82
2018	Salinidad	ups	37,56	37,97	37,21
2019	Salinidad	ups	37,51	37,79	36,99
2020	Salinidad	ups	37,17	37,74	36,77
2022/3	Salinidad	ups	37,48	37,81	37,00



Las concentraciones de materiales en suspensión se movieron entre valores por debajo del límite de detección (< 5 mg/l), en la mayoría de los casos, y 19,4 mg/l. La evolución del valor medio de los sólidos en suspensión entre 2017 y 2023 no muestra una tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$), y su variación ha sido poco relevante, entre $3,17 \pm 0,89$ mg/l.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Sólidos suspensión	mg/l	2,50	2,50	2,50
2018	Sólidos suspensión	mg/l	4,14	19,40	2,50
2019	Sólidos suspensión	mg/l	2,73	5,40	2,50
2020	Sólidos suspensión	mg/l	3,86	9,60	2,50
2022/3	Sólidos suspensión	mg/l	2,62	3,69	2,50

La transparencia de las aguas del litoral entre La Podadera y Cabo Tiñoso, medida con el disco de Secchi, ha variado entre 1,7 m y toda la columna de agua, 32,3 m. Los valores medios se han mantenido estables entre 2017 y 2023, en torno a los 11,5 m.

La turbidez varió poco durante los cinco años del seguimiento, entre valores por debajo del límite de detección (<1 NTU) y 6,57 NTU. No se ha detectado ninguna tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$) en el periodo entre 2017 y 2023

En general, los datos obtenidos de materiales en suspensión concuerdan con los observados de turbidez y transparencia.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Turbidez in situ	NTU	0,55	1,10	0,50
2018	Turbidez in situ	NTU	1,10	4,20	0,50
2019	Turbidez in situ	NTU	1,26	6,57	0,50
2020	Turbidez in situ	NTU	1,06	5,90	0,50
2022/3	Turbidez in situ	NTU	0,61	1,29	0,50

Las concentraciones de fosfatos de las aguas de esta masa son muy bajos, están por debajo de los límites normativos, establecidos en el RD 817/2015, en todas las estaciones, salvo para la estación 710018 -Rambla de Benipila-, en el muestreo de marzo de 2017, tras el cual no se han vuelto a registrar valores por encima de los NCAs. El valor mínimo, por debajo del LC se observa todos los años y el máximo se registró en 2017 en 710018 (0,1087 mg/l), como se acaba de comentar. Las concentraciones medias ($0,0074 \pm 0,004$) no muestran tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$) en el periodo entre 2017 y 2023.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Fosfatos	mg/l	0,0126	0,1087	0,0039
2018	Fosfatos	mg/l	0,0039	0,0039	0,0039
2019	Fosfatos	mg/l	0,0054	0,0107	0,0039
2020	Fosfatos	mg/l	0,0040	0,0079	0,0039
2022/3	Fosfatos	mg/l	0,0047	0,0062	0,0039

La concentración de amonio rebasó el estándar de calidad entre bueno y moderado, establecido en el RD 817/2015, en las tres estaciones de la masa ES0701030006, en 710018 en 2017 (marzo, junio y diciembre) y en 2018 (junio), en 710019 -Zona de Baño de El Portús- y 710020 -Vigilancia 02- en 2017 (marzo y junio). En 2017 y 2018 el valor medio para la masa fue especialmente alto (0,1436 y 0,0459 mg/l respectivamente) y entre 2019 y 2023 las concentraciones medias fueron menores y no se detectaron picos superiores a los límites (CP: 0,0828 mg/l). La evolución de la concentración de amonio media en la masa de La Podadera-Cabo Tiñoso ha disminuido, aunque la tendencia no es significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Amonio	mg/l	0,1436	0,6210	0,0250
2018	Amonio	mg/l	0,0459	0,2766	0,0065
2019	Amonio	mg/l	0,0244	0,0677	0,0065
2020	Amonio	mg/l	0,0164	0,0489	0,0065
2020	Amonio	mg/l	0,0106	0,0234	0,0065

Las concentraciones medias de nitratos ($0,0223 \pm 0,0109$ mg/l) encontrados se encuentran entre el límite de detección y 0,2463 mg/l, registrado en agosto de 2022 (710018). Se observa una tendencia al aumento de los contenidos medios ($p=0,04$, $R^2=0,8$) para el periodo 2017-2023. Los niveles de nitratos son buenos (sensu RD 817/2015) en todas de las estaciones y fechas muestreadas, por lo tanto no se han encontrado valores moderados (sensu RD 817/2015: 0,4526 mg/l en CP) en la masa.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitratos	mg/l	0,0084	0,0177	0,0067
2018	Nitratos	mg/l	0,0184	0,0669	0,0067
2019	Nitratos	mg/l	0,0262	0,1153	0,0067
2020	Nitratos	mg/l	0,0191	0,0830	0,0067
2022/3	Nitratos	mg/l	0,0379	0,1396	0,0067

La concentración de nitritos no supera el límite establecido (sensu RD 817/2015: 0,0423 mg/l en CP) en las estaciones y fechas muestreadas en las aguas entre La Podadera y Cabo Tiñoso; esto es, los niveles de nitritos son buenos en esta masa de agua oscilando entre el LC y 0,0150 mg/l (710018 en diciembre de 2017). La media de las concentraciones ($0,0044 \pm 0,0012$ mg/l) no ha mostrado variaciones con tendencia

significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$) en el periodo entre 2017 y 2023.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitritos	mg/l	0,0038	0,0150	0,0025
2018	Nitritos	mg/l	0,0035	0,0072	0,0033
2019	Nitritos	mg/l	0,0035	0,0068	0,0033
2020	Nitritos	mg/l	0,0042	0,0109	0,0033
2022/3	Nitritos	mg/l	0,0034	0,0044	0,0033

Los contenidos en silicatos de la masa de agua ES0701030006 fueron mayores durante 2017 y han ido disminuyendo progresivamente hasta 2023. Los valores oscilaron entre el LC y el máximo (0,97 mg/l) encontrado en marzo de 2017 en la estación 710018, ubicada en las inmediaciones de la Rambla de Benipila. La concentración media ($0,0791 \pm 0,0306$ mg/l) no muestra tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$) en el periodo entre 2017 y 2023.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Silicatos	mg/l	0,1020	0,9670	0,0164
2018	Silicatos	mg/l	0,0821	0,1460	0,0270
2019	Silicatos	mg/l	0,0718	0,1425	0,0341
2020	Silicatos	mg/l	0,0552	0,0999	0,0250
2022/3	Silicatos	mg/l	0,0525	0,1068	0,0351

Para los contenidos en Cromo VI, Mercurio, Selenio, Arsénico Cadmio, Cobre, Níquel, Plomo y Zinc en los cinco años y en todas estaciones estudiadas se cumplió con la normativa, salvo para el Zinc que se superó la NCA establecida en el RD 817/2015 en la estación 710018 en marzo de 2017 (114,2 $\mu\text{g/l}$), en septiembre y octubre de 2022 (76,2 y 61,3 $\mu\text{g/l}$ respectivamente) y en enero de 2023 (79,4 $\mu\text{g/l}$), y en la estación 710071 en septiembre de 2022 (75,8 $\mu\text{g/l}$) y en enero de 2023 (123,5 $\mu\text{g/l}$). Las concentraciones medias de Cromo VI, Mercurio, Selenio, Arsénico Cadmio, Cobre, Níquel, Plomo y Zinc no han mostrado una pauta significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$) en el periodo estudiado.



año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arsénico disuelto	µg/l	1,32	1,9	0,5
2018	Arsénico disuelto	µg/l	1,56	1,92	1,16
2019	Arsénico disuelto	µg/l	1,82	2,32	1,6
2020	Arsénico disuelto	µg/l	1,52	1,67	1,29
2022/3	Arsénico disuelto	µg/l	2,32	22,58	0,52
2017	Cadmio disuelto	µg/l	0,022	0,04	0,02
2018	Cadmio disuelto	µg/l	0,023	0,04	0,02
2019	Cadmio disuelto	µg/l	0,02	0,02	0,02
2020	Cadmio disuelto	µg/l	0,02	0,02	0,02
2022/3	Cadmio disuelto	µg/l	0,11	0,5	0
2017	Cobre disuelto	µg/l	1,09	2	1
2018	Cobre disuelto	µg/l	1,21	2,5	1
2019	Cobre disuelto	µg/l	1	1	1
2020	Cobre disuelto	µg/l	1	1	1
2022/3	Cobre disuelto	µg/l	2,85	10	1
2017	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2018	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2019	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2020	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2022/3	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2017	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2018	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2019	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2020	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2022/3	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,027	0,005
2017	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2018	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2019	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2020	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2022/3	Níquel disuelto	µg/l	1,42	4,4	1
2017	Plomo disuelto	µg/l	0,72	1,37	0,5
2018	Plomo disuelto	µg/l	0,95	2,32	0,5
2019	Plomo disuelto	µg/l	0,64	1,24	0,5
2020	Plomo disuelto	µg/l	0,65	1,19	0,5
2022/3	Plomo disuelto	µg/l	0,84	3,6	0,5
2017	Zinc disuelto	µg/l	17,38	130	2
2018	Zinc disuelto	µg/l	8,64	18,6	2,07
2019	Zinc disuelto	µg/l	7,43	10,7	4,53
2020	Zinc disuelto	µg/l	3,92	5,74	2,56
2022/3	Zinc disuelto	µg/l	18,27	114,2	2,05

Los valores de concentración de los HAPs en ninguno de los muestreos realizados durante los cinco años no alcanzaron el límite de cuantificación de la técnica empleada y por lo tanto se cumplieron los límites establecidos en el RD 817/2015 en la masa de agua de La Podadera-Cabo Tiñoso.

Se detectaron compuestos de Tributilín por encima de los valores límite del RD 817/2015 (CMA: 0,0015 µg/l) en las estación 710018 en 2017 (diciembre), 2018 (enero, febrero, marzo y noviembre).

Los compuestos organoclorados, organofosforados y los otros plaguicidas (Atrazina, Diurón, Isoproturon y Simazina) no superaron los valores límite fijados ya que sus valores estuvieron por debajo del límite de cuantificación en todas las campañas del seguimiento, salvo en el caso de la Cipermetrina, compuesto incluido este último contrato, en la estación 710018 en septiembre de 2022 (0,0005665 µg/l) y en mayo de 2023 (0,0009605 µg/l).

MICROBIOLOGÍA

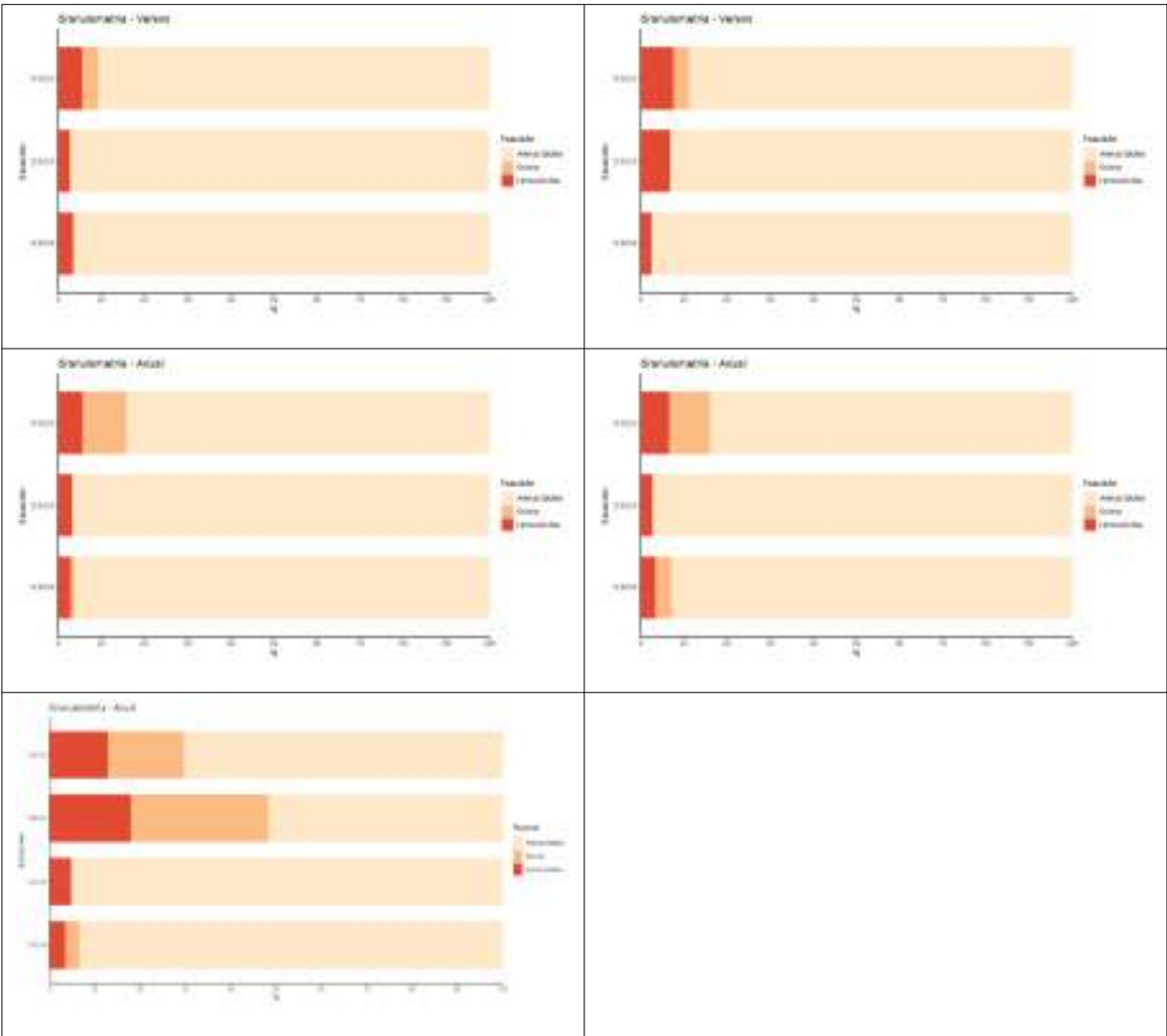
Para la masa de agua ES0701030006 los valores de los análisis microbiológicos (*Clostridium perfringens* (u.f.c./100 ml), Enterococos intestinales (u.f.c./100 ml), *Escherichia coli* (u.f.c./100 ml)) realizados están dentro de los valores considerados normales para el tipo de aguas estudiadas, en la mayoría de las muestras no se alcanza el límite de cuantificación de las técnicas empleadas y cuando lo superan los recuentos de colonias, salvo el caso puntual de la estación 710019 en diciembre de 2017, con un número de colonias incontable de Enterococos intestinales (>10000 ufc/100 ml), según los criterios establecidos en el ANEXO I del REAL DECRETO 1341/2007 de 11 de octubre (BOE núm. 257), para Aguas costeras y de transición, implican que la calidad de las aguas de baño debe considerarse como **excelente** entre 2017 y 2023.

CALIDAD DE SEDIMENTOS

Los sedimentos de las estaciones de la Masa de agua ES0701030006 (La Podadera-Cabo Tiñoso) son arenosos ($89,4 \pm 7,8\%$), con un contenido en gravas bajo ($4,5 \pm 3,8\%$) y con un porcentaje bajo de limos y arcillas ($6,2 \pm 4,1\%$). El contenido en limos y arcillas que no han mostrado tendencia ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) en la evolución entre 2017 y 2022, mientras que el tanto por ciento de arenas han disminuido significativamente ($p = 0,04$, $R^2 = 0,8$) y el de gravas aumentado significativamente ($p < 0,01$, $R^2 < 0,91$).



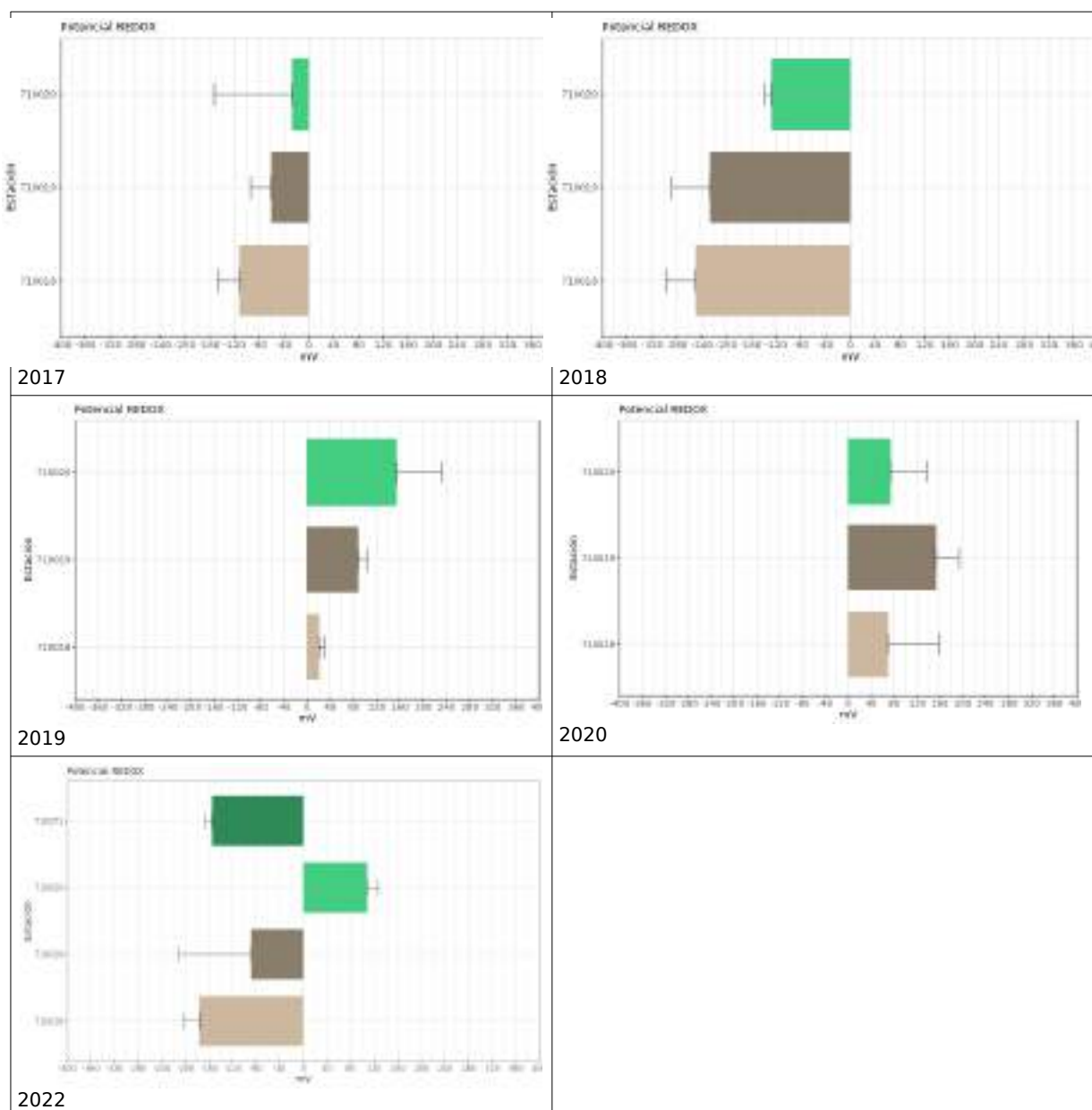
año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arenas	%	94,66	96,99	90,39
2018	Arenas	%	93,07	97,58	88,18
2019	Arenas	%	92,44	97,71	82,64
2020	Arenas	%	91,34	97,92	83,13
2022	Arenas	%	75,73	94,45	51,70
2017	Gravas	%	1,62	4,64	0,50
2018	Gravas	%	1,60	4,52	0,50
2019	Gravas	%	3,84	11,70	0,50
2020	Gravas	%	4,64	10,98	0,50
2022	Gravas	%	10,97	30,39	0,50
2017	Limos-Arcillas	%	3,88	6,06	2,60
2018	Limos-Arcillas	%	5,62	10,81	2,32
2019	Limos-Arcillas	%	3,87	5,65	1,67
2020	Limos-Arcillas	%	4,18	7,05	2,08
2022	Limos-Arcillas	%			



El contenido en materia orgánica del sedimento, oscila entre el LC y el 1,48%. Las concentraciones medias de carbono orgánico oxidable ($0,23 \pm 0,13\%$), el nitrógeno total ($0,0342 \pm 0,013\%$) y el fósforo total ($0,04 \pm 0,009\%$). El contenido en materia orgánica sigue también el gradiente observado para el contenido en finos. No se ha observado una tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) en el periodo entre 2017 y 2023 para el contenido en Carbono, Nitrógeno y Fósforo.

Los nutrientes inorgánicos no se han comportado de forma similar a la materia orgánica, según lo esperado, lo que indica que no son aportados de forma externa. La concentración de nitratos de los sedimentos ($5,84 \pm 7,59$ mg/Kg). No se detectó tendencia significativa en la evolución de los nitratos ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) en el periodo 2017-2023.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,21	0,36	0,05
2018	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,19	0,32	0,1
2019	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,19	0,32	0,05
2020	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,14	0,31	0,05
2022	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,47	0,86	0,05
2017	Fósforo Total	mg/kg	529	853	254
2018	Fósforo Total	mg/kg	416	719	207
2019	Fósforo Total	mg/kg	379	639	166
2020	Fósforo Total	mg/kg	275	382	122
2022	Fósforo Total	mg/kg	384	569	109
2017	Materia Orgánica Oxidable	%	0,35	0,62	0,09
2018	Materia Orgánica Oxidable	%	0,33	0,56	0,17
2019	Materia Orgánica Oxidable	%	0,32	0,55	0,09
2020	Materia Orgánica Oxidable	%	0,24	0,53	0,09
2022	Materia Orgánica Oxidable	%	0,81	1,48	0,09
2017	Nitratos	mg/kg	2,70	7,94	0,49
2018	Nitratos	mg/kg	4,13	11,51	0,49
2019	Nitratos	mg/kg	1,72	6,36	0,49
2020	Nitratos	mg/kg	0,73	1,67	0,49
2022	Nitratos	mg/kg	5,02	9,73	0,67
2017	Nitrógeno Total	mg/kg	148	435	1
2018	Nitrógeno Total	mg/kg	229	382	125
2019	Nitrógeno Total	mg/kg	226	311	168
2020	Nitrógeno Total	mg/kg	293	507	143
2022	Nitrógeno Total	mg/kg	528	844	222
2017	Redox	mV	-71	62	-145
2018	Redox	mV	-201	-116	-302
2019	Redox	mV	88	244	10
2020	Redox	mV	98	193	-25
2022	Redox	mV	-80	108	-176



El potencial redox, ha variado entre 244 y -302 mV. Está asociado al contenido en materia orgánica, de manera que a mayor concentración más electronegativos los Eh. También está relacionado con el metabolismo anaerobio de la materia orgánica y con la liberación de nutrientes a la columna de agua desde el sedimento, que parece concordar con lo observado. No se ha observado una pauta significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) entre 2017 y 2023.

El contenido de metales del sedimento en la masa de agua ha sido dispar según cada elemento: Arsénico ($22,2 \pm 5,3$ mg/kg), Cadmio ($1,18 \pm 0,52$ mg/kg), Cromo VI ($0,81 \pm 0,43$ mg/kg), Mercurio ($0,35 \pm 0,17$ mg/kg), Cobre ($14,1 \pm 2,6$ mg/kg), Níquel ($17,4 \pm 11,4$ mg/kg), Plomo ($108,6 \pm 56,3$ mg/kg) y Zinc ($264,4 \pm 119,6$ mg/kg).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arsénico Total	mg/kg	14,00	18,6	10,6
2018	Arsénico Total	mg/kg	24,55	32,7	12,1
2019	Arsénico Total	mg/kg	27,95	33,5	18,4
2020	Arsénico Total	mg/kg	17,52	21,3	11,7
2022	Arsénico Total	mg/kg	21,11	31,50	10,04
2017	Cadmio Total	mg/kg	0,56	1,59	0,025
2018	Cadmio Total	mg/kg	1,47	3,49	0,5
2019	Cadmio Total	mg/kg	1,36	3,12	0,5
2020	Cadmio Total	mg/kg	0,72	1,17	0,5
2022	Cadmio Total	mg/kg	1,79	4,38	0,20
2017	Cobre total	mg/kg	17,86	32,1	7,25
2018	Cobre total	mg/kg	12,31	23,1	5,85
2019	Cobre total	mg/kg	13,24	19,7	4,94
2020	Cobre total	mg/kg	11,54	16,4	4,83
2022	Cobre total	mg/kg	15,64	39,57	5,90
2017	Cromo (VI)	mg/kg	1,00	1	1
2018	Cromo (VI)	mg/kg	1,00	1	1
2019	Cromo (VI)	mg/kg	1,00	1	1
2020	Cromo (VI)	mg/kg	1,00	1	1
2022	Cromo (VI)	mg/kg	0,03	0,03	0,03
2017	Mercurio Total	mg/kg	0,64	1,65	0,07
2018	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2019	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2020	Mercurio Total	mg/kg	0,37	0,61	0,25
2022	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,39	0,11
2017	Níquel total	mg/kg	9,06	10,3	8,08
2018	Níquel total	mg/kg	18,36	24,2	8,95
2019	Níquel total	mg/kg	36,65	136	13,6
2020	Níquel total	mg/kg	13,70	14,2	13,3
2022	Níquel total	mg/kg	9,10	13,60	6,25
2017	Plomo total	mg/kg	45,68	78,1	8,15
2018	Plomo total	mg/kg	87,72	172	28,4
2019	Plomo total	mg/kg	148,23	283	28
2020	Plomo total	mg/kg	77,33	124	18,7
2022	Plomo total	mg/kg	184,25	541,67	9,85
2017	Zinc Total	mg/kg	127,50	331	17,1
2018	Zinc Total	mg/kg	313,70	819	44
2019	Zinc Total	mg/kg	373,03	1004	57,5
2020	Zinc Total	mg/kg	144,28	267	26,2
2022	Zinc Total	mg/kg	363,43	791	14,55

Se ha estudiado la tendencia en la evolución del contenido de Arsénico, Cadmio, Cromo VI, Mercurio, Cobre, Níquel, Plomo y Zinc en el sedimento de la masa de agua ES0701030006 sin que se haya detectado tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) en el periodo 2017-2023.

Del resto de sustancias estudiadas (HAPs, organoestánicos, nonifenoles, cloroalcanos) no se ha detectado presencia, el valor en todas las estaciones estuvo por debajo del LC, con la excepción de la estación 710018 donde se superó el LC para los cloroalcanos en 2017 (147 µg/kg) y 2019 (107 µg/kg) y HPAs en 2022 . En ninguna de las estaciones se ha observado tendencia alguna.

COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA

Las concentraciones medias de clorofila de la masa de agua de ES0701030006 se han mantenido estables en torno a 0,59 (± 0,16) mg/m³, sin tendencia significativa (p>0,05, R²<0,8) en el periodo entre 2017 y 2023. Los contenidos de clorofila oscilaron entre valores por debajo del LC y el máximo detectado en 2017.

La concentración de clorofila en las estaciones de las aguas La Podadera-Cabo Tiñoso han presentado valores por encima del estándar fijado (RD 817/2015) durante el seguimiento en las estaciones 710018 -Zona Rambla de Benipila- y 710071 -La Torrosaen enero de 2023, 710019 -El Portús- en diciembre de 2017 y 2020 y enero de 2023 y 710020 -Vigilancia 02- en diciembre de 2017 y enero de 2023. EL resultado es que el estado biológico para el indicador clorofila fue **moderado en 2017 y 2022/3**, en el resto del periodo entre 2018 y 2020 se cumplieron los límites impuestos por el RD 817/2015.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,61	2,62	0,05
2018	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,41	1,68	0,05
2019	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,42	1,37	0,05
2020	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,53	2,00	0,05
2022/3	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,54	1,34	0,05



La estación cercana a la Ramba de Benipila (710018) ha mostrado situaciones compatibles con fenómenos PAN en tres ocasiones durante el seguimiento, en septiembre de 2018, debido a la dominancia de tres o cuatro taxones de diatomeas muy abundantes (*Chaetoceros sp*, *Cylindrotheca closterium* o *Pseudo-nitzschia delicatissima complex*), en marzo de 2019 la situación es algo más acentuada, y en septiembre de 2019, las abundancias son altas pero menores que en las dos campañas anteriores. En estas campañas también aumentan las concentraciones de *Pseudo-nitzschia sp*, aunque en todos los casos están por debajo de los valores de referencia establecidos para este género, potencial productor de ácido domoico. En base a los muestreos a los que tenemos acceso podemos decir que la situación ha empeorado, considerando las abundancias celulares, pero sería conveniente poder comparar los resultados a una escala temporal mayor.

MACROALGAS BENTÓNICAS (ÍNDICE CARLIT)

Los valores del CARLIT (Ballesteros *et al.*, 2007) de las tres estaciones muestreadas en 2017 fueron dispares, una (710019) presentó un estado alto, otra (710020) un estado moderado y la tercera (710018) un estado malo. En 2018 la estación 710020 mejora, pasa de moderado a bueno, las otras dos mantienen su estado. En 2019, la estación 710020 vuelve al estado moderado, de manera que las tres estaciones presentan el mismo estado que en 2017 y en 2020 lo mantienen. En 2022 710018 mejora su estado, pasando a ser pobre, 710019 y 710020 se mantienen en alto y moderado respectivamente, y 710071 presenta un estado alto,

Tabla 39: EQRs calculados para cada estación de muestreo.

Estación	2017	Estado 2017	2018	Estado 2018	2019	Estado 2019	2020	Estado 2020	2022	Estado 2022
710018	0,20	Malo	0,25	Malo	0,18	Malo	0,18	Malo	0,39	Pobre
710019	0,97	Alto	0,95	Alto	1,00	Alto	1,00	Alto	1	Alto
710020	0,59	Moderado	0,66	Bueno	0,59	Moderado	0,59	Moderado	0,56	Moderado
710071	-	-	-	-	-	-	-	-	1	Alto

El resultado final para la masa de agua, usa la estación de vigilancia en 2022 y la media ponderada según lo establecido por Ballesteros *et al* (2007) entre 2017 y 2020, antes de incorporarse la estación 710071. La masa ES0701030006 muestra que su estado ha sido al menos bueno durante todo el periodo estudiado, según la media ponderada calculada como propone Ballesteros *et al* (2007), para las estaciones de vigilancia.

Tabla 40: EQRs calculados para la masa de agua.

Masa de Agua	2017		2018		2019		2020		2022	
	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado
ES0701030006	0,71	Bueno	0,76	Alto	0,75	Bueno	0,73	Bueno	0,69	Bueno

MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

La categoría taxonómica mayoritaria de fauna intersticial de los sedimentos de la masa de agua ES0701030006 en número de individuos en 2017 fueron los poliquetos, con un 62,4% del cómputo, seguidos por los moluscos (19,4%) y los crustáceos (16%), sin embargo en riqueza de especies tras los poliquetos (54,9%) encontramos representados a los crustáceos (23,5 %) y después los moluscos (17,7%).

En 2018 el grupo más abundante de infauna de la masa de agua son los poliquetos, con un 60,1% de los conteos, seguido por los moluscos (24,3%) y los crustáceos (14,2%); sin embargo en número de especies tras los poliquetos (61,9%) encontramos representados a los crustáceos (19,1 %) y después los moluscos (17,5%).

El grupo más representado de infauna en número de individuos durante 2019 en la masa de agua de La Podadera-Cabo Tiñoso son los poliquetos, con un 40,6% de los recuentos, seguido por los moluscos (29,7%) y los crustáceos (26,7%); mientras que en número de taxones a los poliquetos (52,4%) los siguen los crustáceos (23,8 %) y después los moluscos (19%).

El grupo mayoritario de infauna en los sedimentos en 2020 para esta masa de agua son los poliquetos, con un 47% de los individuos y un 53,3 de las especies, seguido por los crustáceos (27,9 % de los individuos y 23,8 % de las especies) y los moluscos (23,3% de la abundancia y 20,5% de la riqueza).

Tabla 41: Abundancia referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Abundancia (nº indiv) 2017	Abundancia (nº indiv) 2018	Abundancia (nº indiv) 2019	Abundancia (nº indiv) 2020	Abundancia (nº indiv) 2022
710018	3	15,0	22	22	35,0
710019	3	23,67	25,5	7,5	17,5
710020	131,5	83,5	35	53,67	105,5
710071	-	-	-	-	134,5

En 2022, los poliquetos siguen siendo el grupo más representativo con un 47,5% de abundancia y un 49,8% de riqueza de especies con respecto al total, seguido de crustáceos (28,7% abundancia y 28,2% riqueza) y moluscos (20% abundancia y 18,7% riqueza).

Las abundancias de individuos a lo largo del período estudiado no ha seguido la misma pauta en las cuatro estaciones de la masa de agua. En la estación 710020, el número de individuos ha sido mayor en todos los años, con una media 81,8 individuos y una desviación estándar de 38,7 individuos, a excepción de 2022, donde la estación 710071 ha sido la más abundante con 134,5. La estación 710018 (19,4 \pm 11,7 individuos) y 710019 (15,4 \pm 9,8 individuos), han mostrado un aumento significativo de la abundancia de individuos desde el inicio de los estudios (2017).

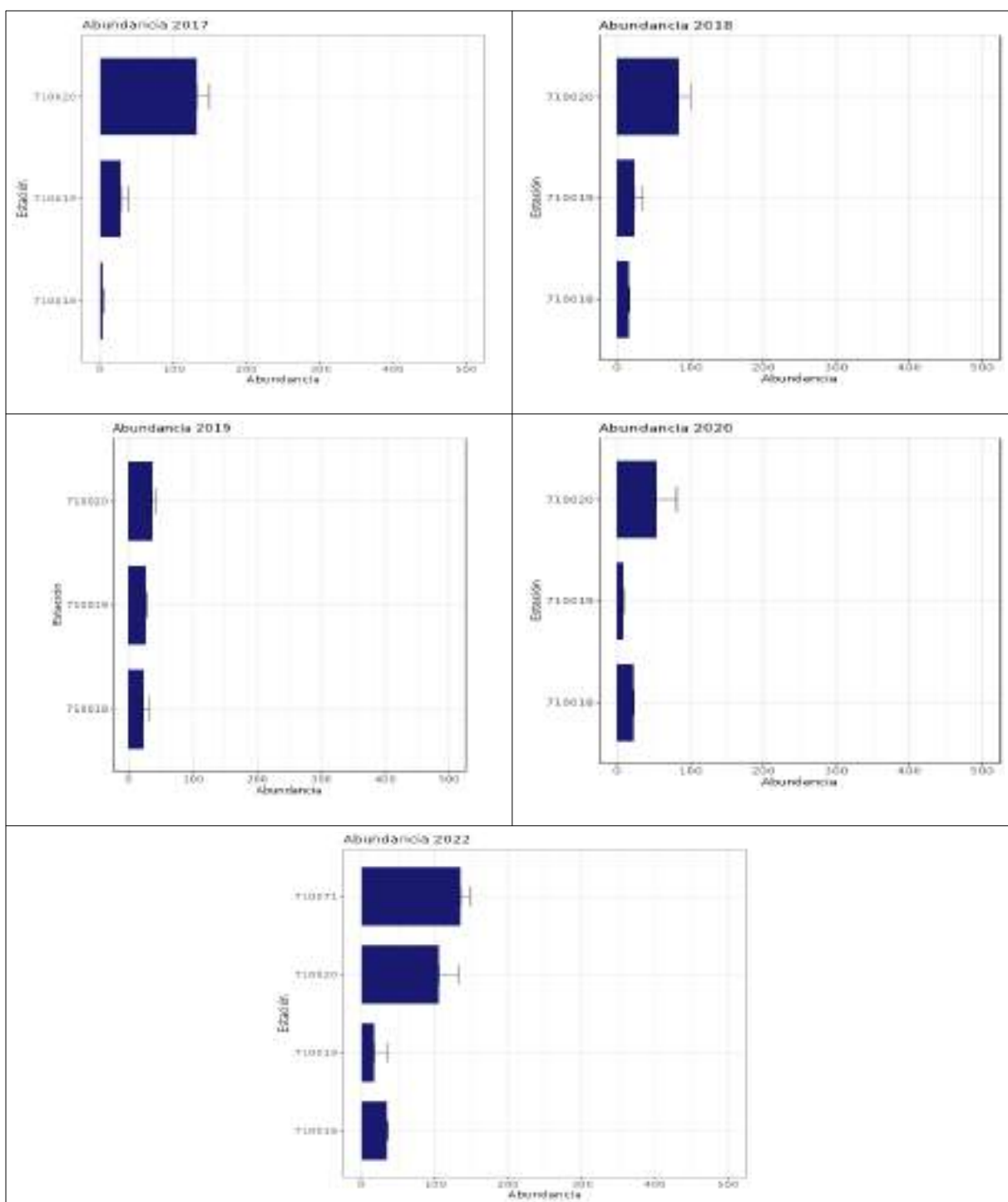
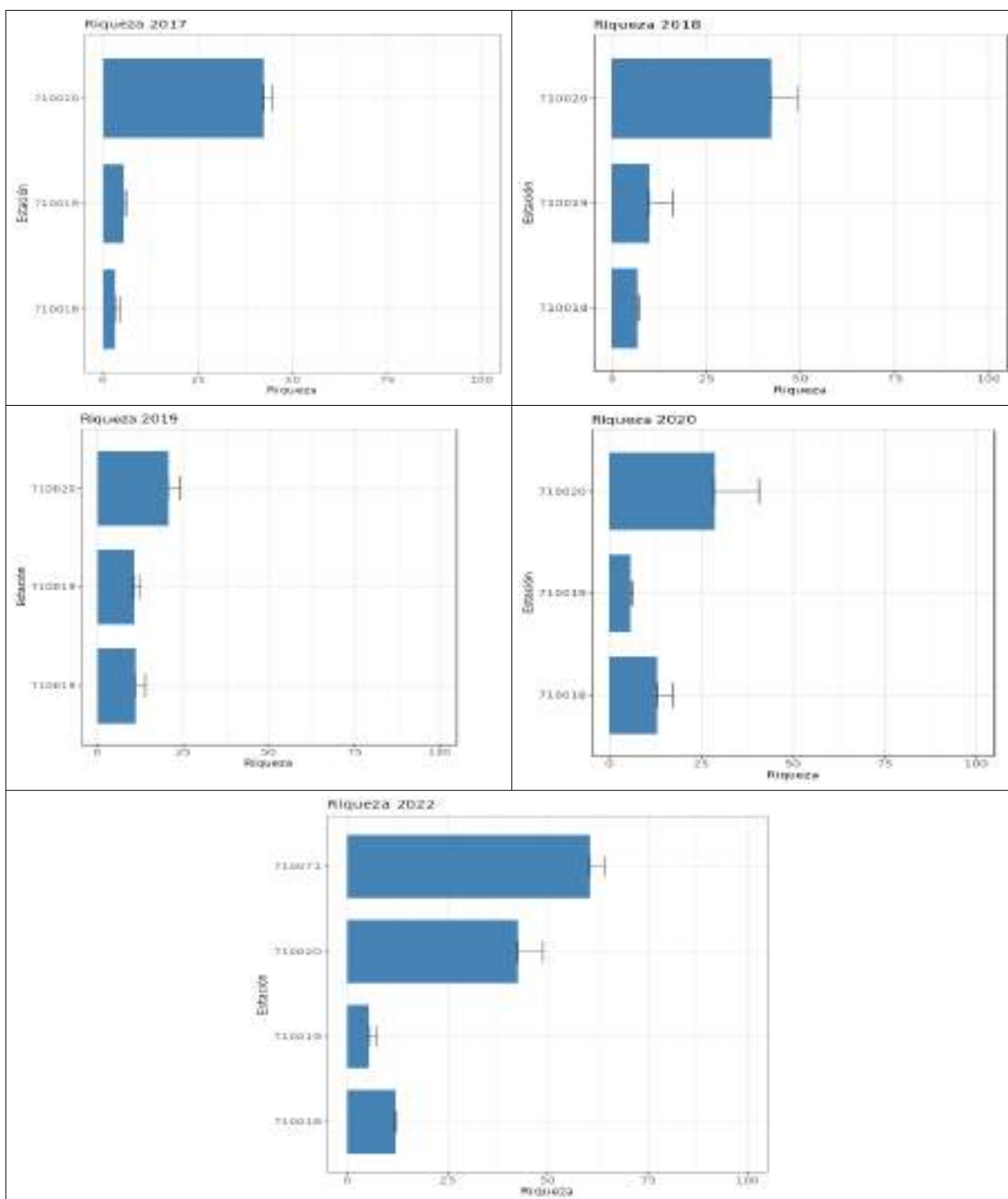




Tabla 42: Riqueza referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Riqueza (nº especies) 2017	Riqueza (nº especies) 2018	Riqueza (nº especies) 2019	Riqueza (nº especies) 2020	Riqueza (nº especies) 2022
710018	3	6,50	11	13	12
710019	3	9,67	10,5	5,5	5,5
710020	42,5	42,00	20,5	28,67	42,5
710071	-	-	-	-	60,5



La riqueza de especies a lo largo del período estudiado no ha seguido la misma tendencia en las estaciones de la masa de agua. Las estaciones 710018 y 710019 han registrado valores similares en los tres últimos años, mientras que 710020 ha registrado en este último año valores similares a 2017 y 2018. Así mismo, esta última estación ha mostrado los valores medios mayores en todos los años, $35, \pm 10,1$ taxones, a excepción de el año 2022, en donde la estación 710071 ha sido la más rica con 60,5 especies de media. Finalmente, en 710018 ($9,1 \pm 4,2$ especies) y 710019 ($6,8 \pm 9,9$ especies), las especies observadas en el último año han aumentado con respecto al inicio (2017).

Tabla 43: Diversidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Diversidad (bits/indiv) 2017	Diversidad (bits/indiv) 2018	Diversidad (bits/indiv) 2019	Diversidad (bits/indiv) 2020	Diversidad (bits/indiv) 2022
710018	1,5	2,37	3,18	3,4	2,96
710019	1,5	2,71	2,93	2,37	1,93
710020	4,73	4,94	3,94	4,39	4,47
710071	-	-	-	-	5,45

Las diversidades a lo largo del lapso estudiado han mostrado cierta estabilidad en las tres estaciones de la masa de agua. En la estación 710020, se han observado las diversidades más altas todos los años, con una media de $4,5 \pm 0,4$ bits/indiv, a excepción de 2022, en el que la estación 710071 obtiene el valor más alto en este parámetro con 5,45 bits/indiv de media. La masa de agua en promedio si ha experimentado un leve incremento de la diversidad pasando de 2,6 (2017) a 3,7 bits/indiv (2022).

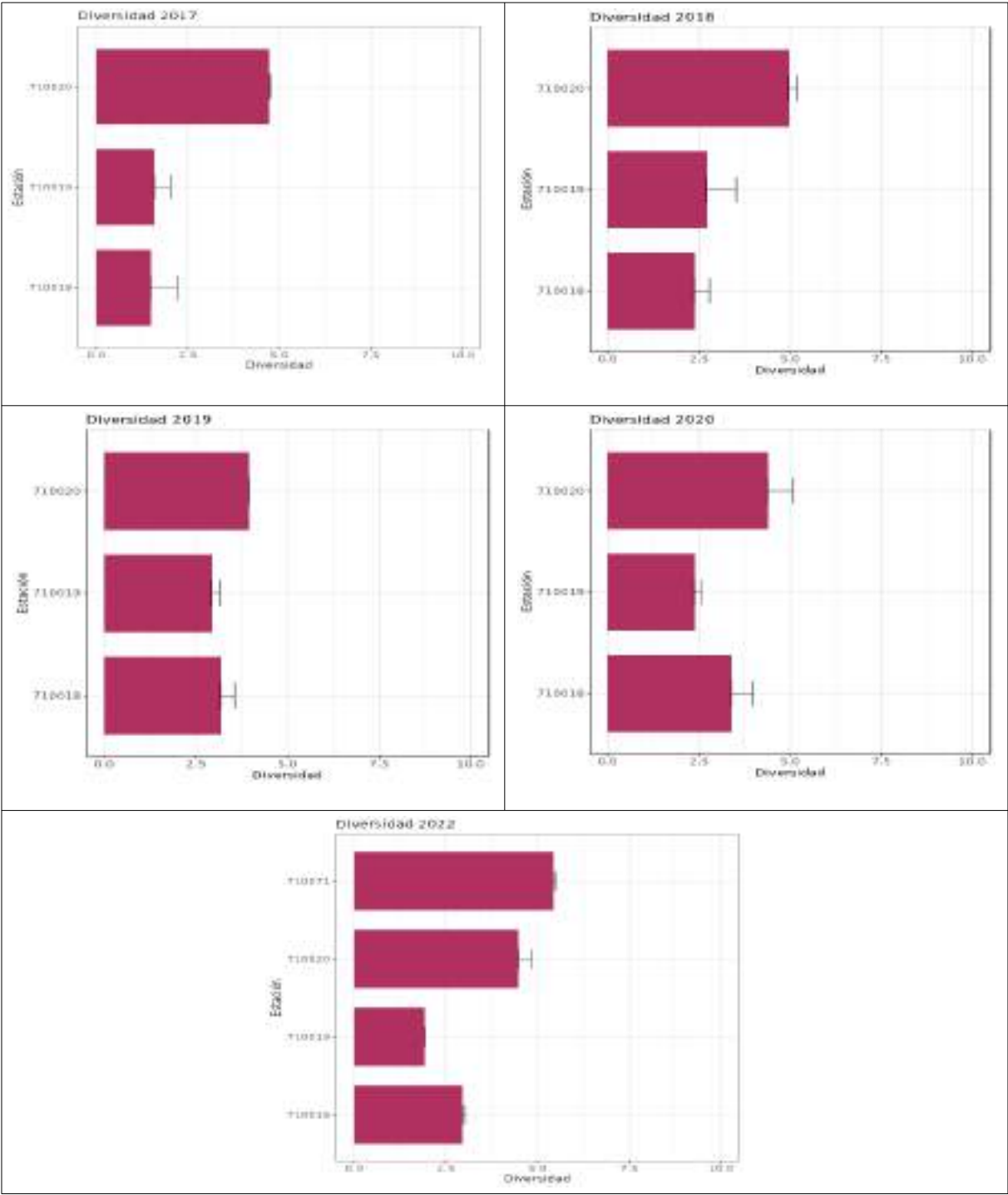


Tabla 44: Equitabilidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Equitabilidad 2017	Equitabilidad 2018	Equitabilidad 2019	Equitabilidad 2020	Equitabilidad 2022
710018	1	0,88	0,93	0,93	0,83
710019	1	0,88	0,87	0,97	0,83
710020	0,87	0,92	0,91	0,92	0,83
710071	-	-	-	-	0,92

La Equitabilidad ha sido alta en todas las estaciones, 0,93 en promedio, y estable a lo largo del periodo ($\pm 0,03$). La Equitabilidad más baja ha sido de 0,83 y de 1 la más alta, por encima del 70%, lo que implica un reparto equilibrado entre individuos y especies sin que se observe dominancia de unas especies sobre otras.

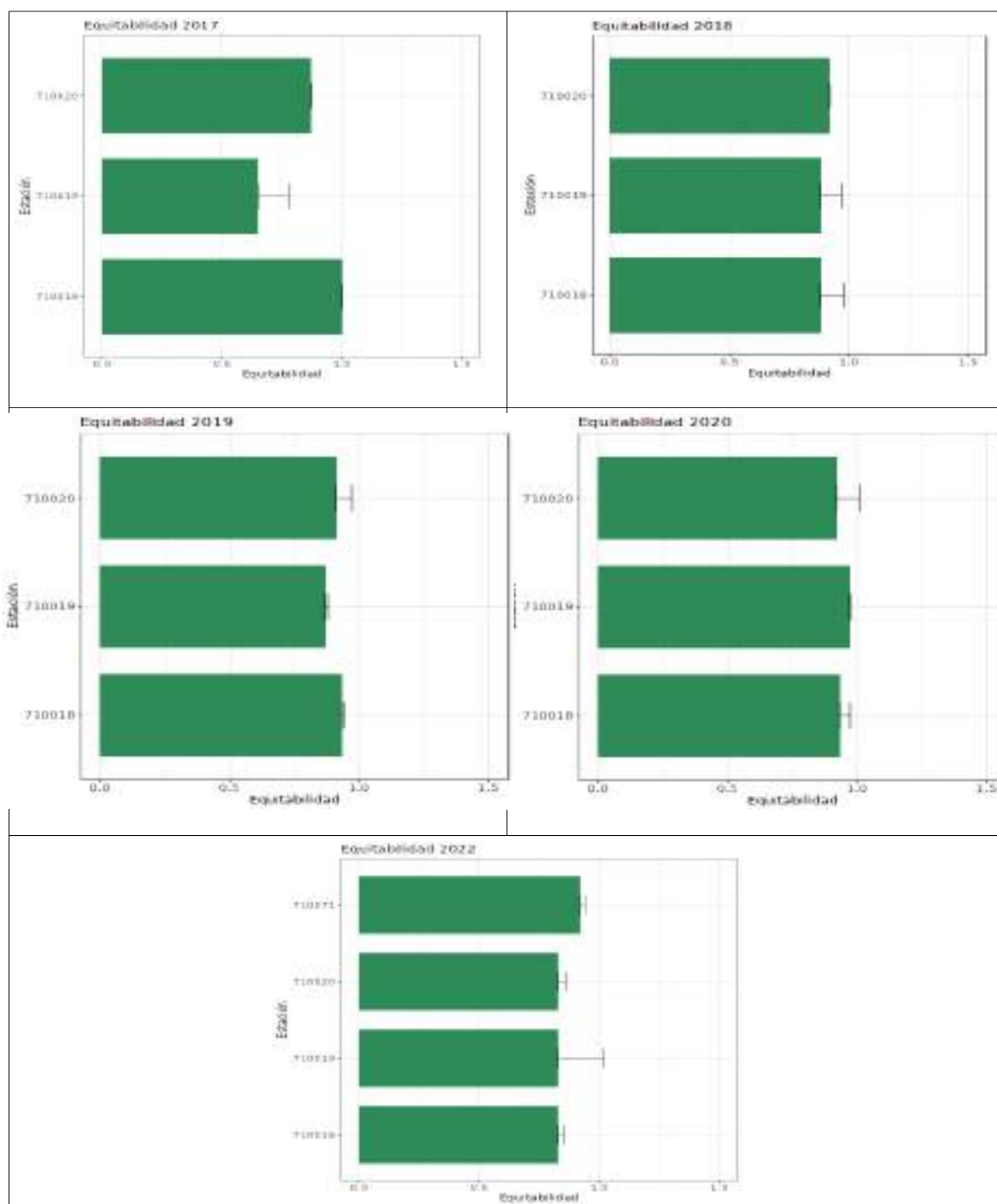
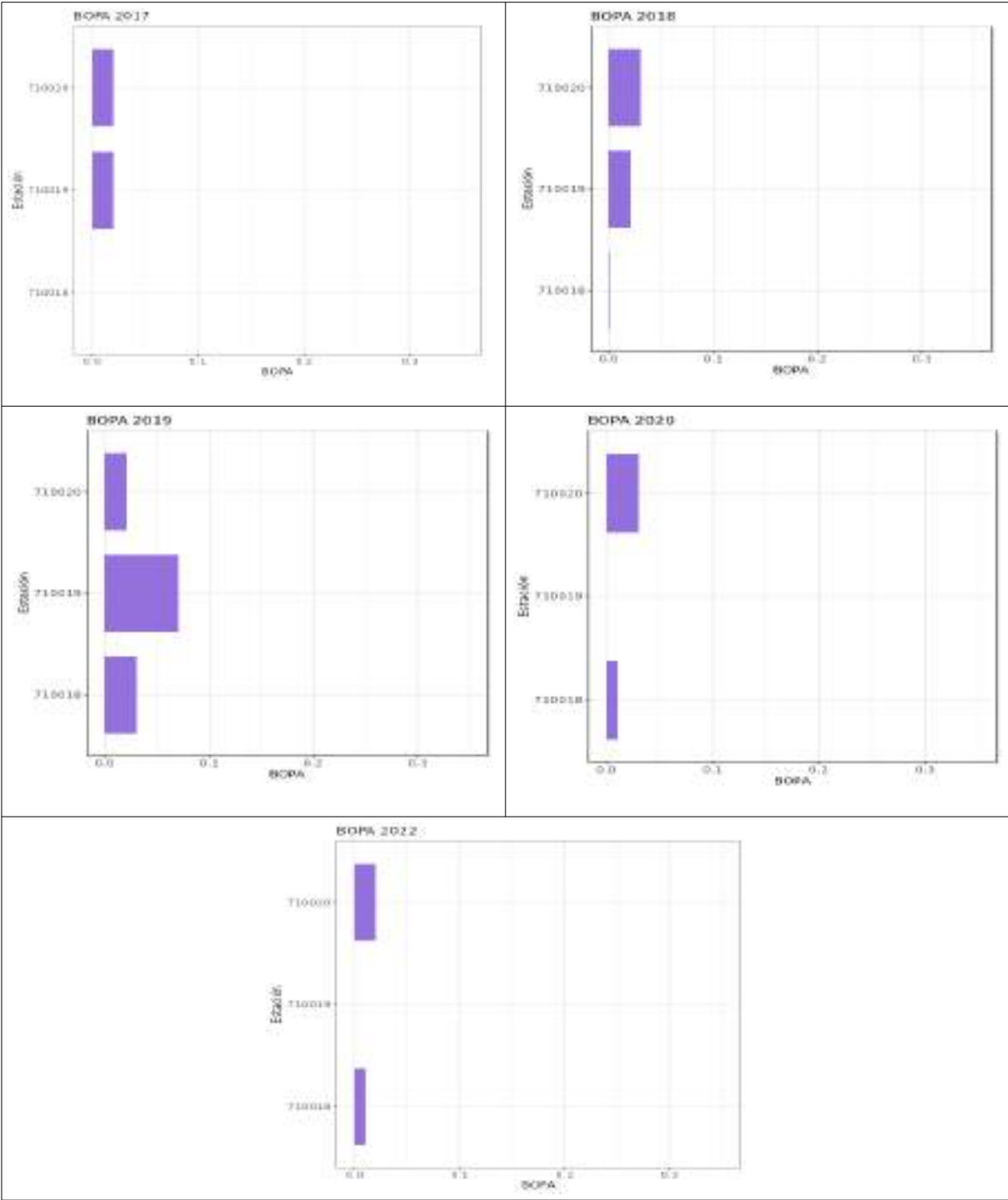




Tabla 45: EQR - Estado (BOPA) referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	EQR - Estado (BOPA) 2017	EQR - Estado (BOPA) 2018	EQR - Estado (BOPA) 2019	EQR - Estado (BOPA) 2020	EQR - Estado (BOPA) 2020
710018	No calculable	1-MUY bueno	0,9-bueno	0,97-MUY bueno	0,96-MUY bueno
710019	No calculable	0,96-MUY bueno	0,79-bueno	No calculable	1-MUY bueno
710020	0,93-bueno	0,9-bueno	0,94-bueno	0,89-bueno	0,95-MUY bueno
710071	-	-	-	-	0,81-bueno



El BOPA no se ha podido calcular en varias ocasiones durante el seguimiento en las estaciones 710018 y 710019, por el escaso número de individuos recontados, pero cuando se ha podido calcular ha mostrado una comunidad en estado bueno o muy bueno. En 2022, todas las estaciones presentan un estado muy bueno, a excepción de 710071 en donde es bueno.

4.3.5. Masa de Agua ES0701030007 (Puntas de Calnegre-Punta Parda)

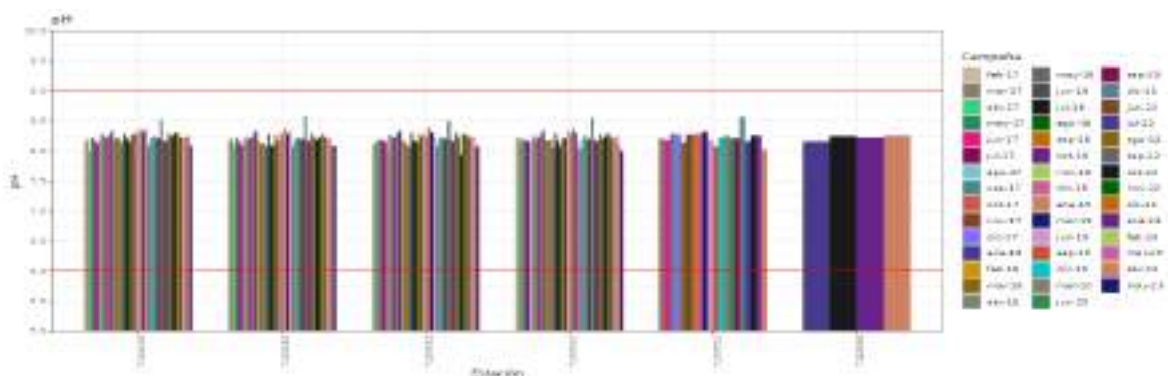
Para el seguimiento de la masa de agua ES0701030007 (Puntas de Calnegre-Punta Parda) se han muestreado seis estaciones, de las cuales cinco se muestreaban en el contrato anterior (2017 - 2020) y 710069 incorporada en 2022:

Nombre	Tipo	Descripción	UTM_X	UTM_Y
710028	OP	Zona de Vertido Desladora Marina Cope- Puntas de Calnegre - Punta Parda	634709	4146131
710030	OP	Puerto de Águilas-Puntas de Calnegre - Punta Parda	626101	4140826
710031	OP	Vertido EDAR y Vertido desaladora CCRR Águilas-Puntas de Calnegre - Punta Parda	626046	4140248
710032	OP	Proximidad Rambla de Charcon-Puntas de Calnegre - Punta Parda	624197	4139880
710051	VI	Control de Posidonia Vigilancia 07--Puntas de Calnegre - Punta Parda	632822	4142778
710069	VI	Playa del Saladar	635112	4147436

CALIDAD DE AGUAS

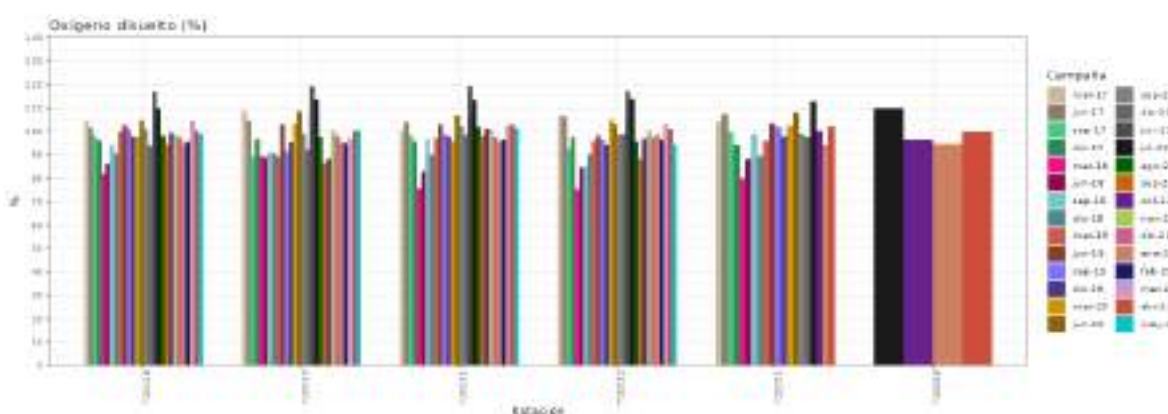
En la Masa de Agua ES0701030007 (Puntas de Calnegre-Punta Parda) el pH muestra rango de variación, con un mínimo (7,98 upH) en 2017 observado en la estación 710031 - EDAR y Desaladora CCRR Águilas- y un máximo (8,57 upH) en diciembre de 2020 en la estación 710030 -Puerto de Águilas-, que se encuentra en los márgenes considerados normales (6 -9 upH) el agua marina. Entre 2017 y 2023 en el valor medio del pH no experimentó tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$), variando de 8,19 a 8,3 upH entre 2017 y 2020 para, caer este último año al valor inicial.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	pH in situ	upH	8,19	8,29	7,98
2018	pH in situ	upH	8,21	8,34	8,05
2019	pH in situ	upH	8,23	8,4	8,03
2020	pH in situ	upH	8,29	8,57	8,19
2022/3	pH in situ	upH	8,19	8,27	8,02



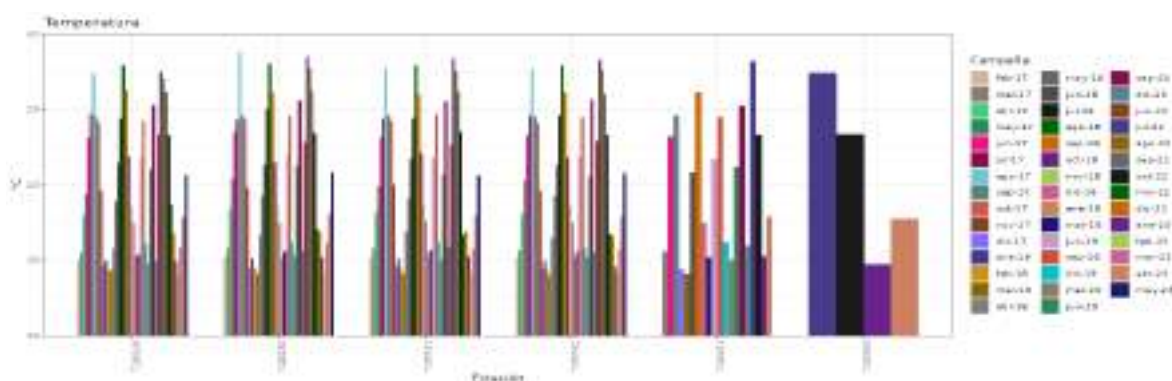
El contenido medio en oxígeno ($7,3 \pm 0,6$ mg/l) encontrado en la masa de Agua (ES0701030007 -Puntas de Calnegre-Punta Parda-) no experimentó tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$). La concentración mínima (5,45 mg/l) se registró en septiembre de 2019 en la estación 710032 -Rambla de Charcon- y la máxima (8,57 mg/l) se midió en marzo 2017 en el Puerto de Águilas (710030). La saturación máxima se observó en 2020 (105,7%) y la mínima en 2018 (81,6%). la saturación media se mostró bastante estable en torno al 96,8% ($\pm 6,5$ %) tampoco mostró tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$), en cualquier caso siempre por encima del 70%.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,54	8,57	6,06
2018	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	6,45	7,29	5,45
2019	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,27	7,96	6,27
2020	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,40	8,30	6,52
2022/3	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,29	7,74	6,67



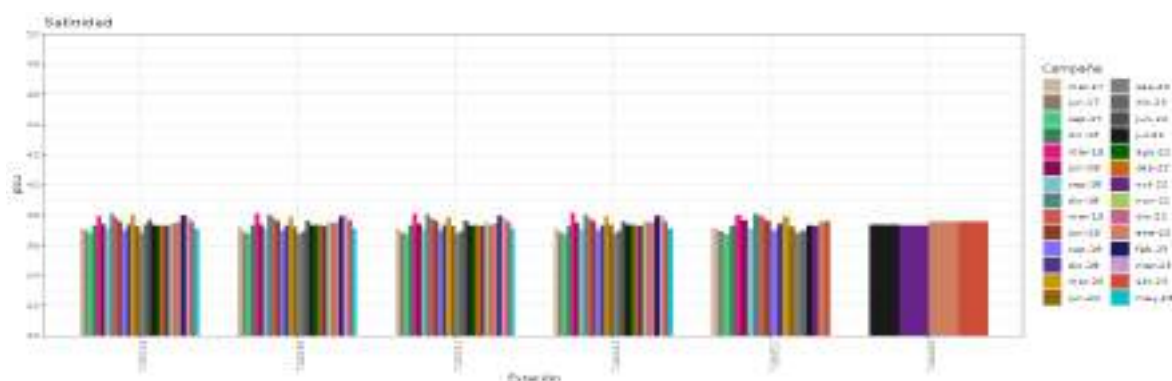
La temperatura ha mostrado un patrón estacional con máximos en verano y mínimos en invierno, y osciló entre 28,8°C en 2017 y 14°C en 2018. En 2017 la temperatura media fue la más alta del período (20,59°C), y en 2018 la más baja (18,77°C). La media anual ($19,2 \pm 4,1$ °C) no manifestó una tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Temperatura in situ	°C	20,59	28,80	14,40
2018	Temperatura in situ	°C	19,76	28,00	14,00
2019	Temperatura in situ	°C	18,77	24,65	15,20
2020	Temperatura in situ	°C	19,25	25,65	14,75
2020	Temperatura in situ	°C	20,55	28,16	17,09



Como regla general, las salinidades fueron menores en invierno que en verano. Los valores mínimos (36,75 psu) se observaron en septiembre de 2017 (710030, 710031 y 710051-Control de Posidonia Vigilancia 07-) y el máximo (38,14 psu) en marzo de 2018 (710032). La salinidad media anual ($37,4 \pm 0,3$ psu) no mostró una pauta significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) durante el seguimiento.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Salinidad	ups	37,02	37,33	36,75
2018	Salinidad	ups	37,67	38,14	37,04
2019	Salinidad	ups	37,43	37,89	36,96
2020	Salinidad	ups	37,24	38,04	36,76
2022/3	Salinidad	ups	37,49	37,64	37,32



En general, los datos obtenidos de sólidos en suspensión concuerdan con los observados de turbidez y transparencia. Los contenidos de materiales en suspensión se movieron entre valores por debajo del límite de detección (<5 mg/l), en la mayoría de los casos, y 25,7 mg/l. La evolución del valor medio (3,3 mg/l) de los materiales en suspensión entre 2017 y 2023 no muestra una tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$), y la variación ha sido poco relevante ($\pm 1,1$ mg/l).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Sólidos suspensión	mg/l	2,96	7,2	2,5
2018	Sólidos suspensión	mg/l	2,81	6,3	2,5
2019	Sólidos suspensión	mg/l	2,81	6,2	2,5
2020	Sólidos suspensión	mg/l	5,21	25,7	2,5
2022/3	Sólidos suspensión	mg/l	3,35	6,11	2,5

Las medidas con el disco de Secchi (transparencia) de la masa de agua, ha variado entre 0,9 m y toda la columna de agua, 16,6 m. El mínimo de transparencia (0,9 m) se observó en mayo de 2023 en la proximidad Rambla de Charcon (710032). Los valores medios se han mantenido estables entre 2017 y 2023, en torno a los $11,45 \pm 1,1$ m.

La turbidez varió durante los cinco años del seguimiento entre valores por debajo del límite de detección (<1 NTU) y 13,48 NTU, la media de la masa ($1,4 \pm 0,4$ NTU) no evolucionó siguiendo una tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Turbidez in situ	NTU	1,12	4,90	0,50
2018	Turbidez in situ	NTU	2,03	5,20	0,50
2019	Turbidez in situ	NTU	2,08	13,48	0,50
2020	Turbidez in situ	NTU	1,58	8,61	0,5
2022/3	Turbidez in situ	NTU	0,93	4,00	0,50

Las concentraciones de fosfatos de las aguas de esta masa, son bajos, están por debajo de los límites normativos, establecidos en el RD 817/2015 en todas las estaciones excepto en 710031, que los supera todos los años del seguimiento y en 710032 que los superó en 2017. La concentración media anual ($0,0214 \pm 0,0124$ mg/l) no presentó tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$). El valor mínimo, por debajo del LC se observa todos los años y el máximo se registró en 2019 (0,3499 mg/l).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Fosfatos	mg/l	0,0071	0,0648	0,0039
2018	Fosfatos	mg/l	0,0376	0,2242	0,0039
2019	Fosfatos	mg/l	0,0296	0,3499	0,0039
2020	Fosfatos	mg/l	0,0173	0,1649	0,0039
2022/3	Fosfatos	mg/l	0,0140	0,0863	0,0039

La concentración de amonio superó el estándar de calidad entre bueno y moderado, según el RD 817/2015 (CP: 0,0828 mg/l), en todas las estaciones en algún momento del seguimiento, excepto en 710051 que se mantuvo en valores buenos, y la recién incorporada 710069 en buen estado en 2022 y 2023. La Estación 710031 fue la que más veces superó la NCA (12 de 28 muestreos). El valor medio para la masa ($0,071 \pm 0,037$ mg/l), se movió entre el LC y 1,464 mg/l, sin mostrar una tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) entre 2017 y 2023.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Amonio	mg/l	0,0601	0,1990	0,0250
2018	Amonio	mg/l	0,0620	0,4589	0,0065
2019	Amonio	mg/l	0,0606	0,5946	0,0065
2020	Amonio	mg/l	0,1031	1,4639	0,0065
2022/3	Amonio	mg/l	0,0222	0,1588	0,0065

Las concentraciones medias de nitratos encontrados se encuentran entre el límite de detección y los 2,716 mg/l registrados en 2019. Los niveles de nitratos son buenos (sensu RD 817/2015) en la mayoría de las estaciones y fechas muestreadas, se ha encontrado valores moderados (sensu RD 817/2015: 0,4526 mg/l en CP) en las estaciones 710028 -Desladora Marina Cope-, 710030 -Puerto de Águilas- y 710031 -EDAR y desaladora CCRR Águilas-, en diciembre y marzo de 2018 y diciembre de 2019, respectivamente; mientras que los valores encontrado en 710032 -Rambla de Charcon- y 710051-Control de *Posidonia* Vigilancia 07-) no superan la NCA en ninguno de los muestreos restantes. La concentración media anual ($0,143 \pm 0,118$ mg/l) no experimentó una evolución significativa en ningún sentido ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitratos	mg/l	0,0133	2,716	0,0065
2018	Nitratos	mg/l	0,1767	0,9932	0,0065
2019	Nitratos	mg/l	0,1278	1,5969	0,0065
2020	Nitratos	mg/l	0,0935	0,3219	0,0065
2022/3	Nitratos	mg/l	0,1746	0,9208	0,0070

La concentración de nitritos no superan el límite establecido (sensu RD 817/2015: 0,0423 mg/l en CP) en las estaciones y fechas muestreadas salvo en seis ocasiones entre 2018, 2019, 2020 y 2022 en la estación 710031. Los niveles de nitritos en esta masa de agua oscilaron entre el LC y 0,32 mg/l., con una media ($0,0099 \pm 0,0065$ mg/l) que no experimentó tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) entre 2017 y 2023.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitritos	mg/l	0,00632	0,0689	0,0025
2018	Nitritos	mg/l	0,01812	0,1923	0,0033
2019	Nitritos	mg/l	0,01458	0,3203	0,0033
2020	Nitritos	mg/l	0,00912	0,0694	0,0033
2022/3	Nitritos	mg/l	0,0053	0,0128	0,0033

Los contenidos medios en silicatos ($0,163 \pm 0,063$ mg/l) no evidenciaron una tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) en el periodo estudiado. Los valores oscilaron entre el LC y el máximo (1,4633 mg/l/l) encontrado en marzo de 2019 en la estación 710030.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Silicatos	mg/l	0,0694	1,0030	0,0164
2018	Silicatos	mg/l	0,14496	0,3684	0,0404
2019	Silicatos	mg/l	0,17941	1,4633	0,0501
2020	Silicatos	mg/l	0,11099	0,4627	0,0218
2022/3	Silicatos	mg/l	0,2296	0,9222	0,0482

Los compuestos orgánicos volátiles (COVs) en ninguno de los muestreos realizados durante los cinco años rebasaron el límite de cuantificación de la técnica empleada y por lo tanto se cumplieron los límites establecidos en el RD 817/2015.

Tampoco para los HAPs se han detectado valores por encima de los límites de cuantificación en ninguna estación, ni en ninguna campaña, por lo tanto se cumplen la NCA establecida en el RD 817/2015.

Se han detectado Compuestos de Tributilín por encima de los valores límite del RD 817/2015 (CMA: 0,0015 μ g/l) en las estaciones 710030 (2017 y 2018) y 710032 (2017, 2018 y 2019).

Los compuestos organoclorados, organofosforados y los otros plaguicidas (Atrazina, Diurón, Isoproturon y Simazina) no superaron los valores límite establecidos en la normativa ya que sus valores estuvieron por debajo del límite de cuantificación en todas las campañas del seguimiento, excepto en julio de 2022 para Dicofol (0,0000505 μ g/l) en 710031 y Cipermetrina (μ g/l) en 710028, 710032 y 710051, y en mayo de 2023 en 710028 y 710032. Estos dos compuestos han sido introducido este último contrato en el seguimiento.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arsénico disuelto	µg/l	1,286	1,9	0,86
2018	Arsénico disuelto	µg/l	1,491	1,91	1,1
2019	Arsénico disuelto	µg/l	1,587	2,01	1,27
2020	Arsénico disuelto	µg/l	1,378	1,75	1,02
2022/3	Arsénico disuelto	µg/l	2,27	25,21	0,9
2017	Cadmio disuelto	µg/l	0,0235	0,07	0,02
2018	Cadmio disuelto	µg/l	0,0235	0,09	0,02
2019	Cadmio disuelto	µg/l	0,02	0,02	0,02
2020	Cadmio disuelto	µg/l	0,02	0,02	0,02
2022/3	Cadmio disuelto	µg/l	0,15	0,5	0,02
2017	Cobre disuelto	µg/l	1,066	2	1
2018	Cobre disuelto	µg/l	1,45	3,87	1
2019	Cobre disuelto	µg/l	1	1	1
2020	Cobre disuelto	µg/l	1	1	1
2022/3	Cobre disuelto	µg/l	1,19	3,81	1
2017	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2018	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2019	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2020	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2022/3	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2017	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2018	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2019	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2020	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2022/3	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,027	0,005
2017	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2018	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2019	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2020	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2022/3	Níquel disuelto	µg/l	1,65	14,25	1
2017	Plomo disuelto	µg/l	0,55	2,6	0,5
2018	Plomo disuelto	µg/l	0,62	2,08	0,5
2019	Plomo disuelto	µg/l	0,6	3,09	0,5
2020	Plomo disuelto	µg/l	0,767	2,9	0,5
2022/3	Plomo disuelto	µg/l	0,59	2,7	0,5
2017	Zinc disuelto	µg/l	18,84	186	1
2018	Zinc disuelto	µg/l	8,03	20,1	2,13
2019	Zinc disuelto	µg/l	6,12	9,98	3,28
2020	Zinc disuelto	µg/l	2,80	11,7	1
2022/3	Zinc disuelto	µg/l	20,60	252	1

Tanto los contenidos en Cromo VI, Mercurio, Selenio, Arsénico Cadmio, Cobre, Níquel, Plomo los cinco años y en todas estaciones estudiadas se cumplió con la normativa. En el caso del Zinc en 2017 se detectaron algunos valores de concentraciones que superaban la NCA establecida en el RD 817/2015 en las estaciones 710028, 710030 y 710032, en 2022 en 710028 y 710030 y en 2023 en 710030, 710031, 710032 y 710069; en 2022 el Arsénico también superó su estándar de calidad en 710031. Ninguno de los metales estudiados experimentó una tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

MICROBIOLOGÍA

Para la masa de agua de Puntas de Calnegre a Punta Parda los valores de los análisis microbiológicos (*Clostridium perfringens* (u.f.c./100 ml), *Enterococos intestinales* (u.f.c./100 ml), *Escherichia coli* (u.f.c./100 ml)) realizados están dentro de los valores considerados normales para el tipo de aguas estudiadas, en la mayoría de las muestras no se alcanza el límite de cuantificación de las técnicas empleadas y cuando lo superan los recuentos de colonias son bajos, excepto en la estación 710030 que tuvo un número de colonias incontable (> 10000 u.f.c./100 ml) en diciembre de 2020. Según los criterios establecidos en el ANEXO I del REAL DECRETO 1341/2007 de 11 de octubre (BOE núm. 257), para Aguas costeras y de transición, la calidad de las aguas de baño debe considerarse como **excelente** entre 2017 y 2023.

CALIDAD DE SEDIMENTOS

Las estaciones de la Masa de agua ES0701030007 (Puntas de Calnegre-Punta Parda) presenta sedimentos arenosos ($86,7 \pm 3,8$ %) con bajo contenido en limos y arcillas ($5,5 \pm 1,9$ %) y en contenido en gravas ($7,2 \pm 4,9$ %) variable, que puede ser importante.

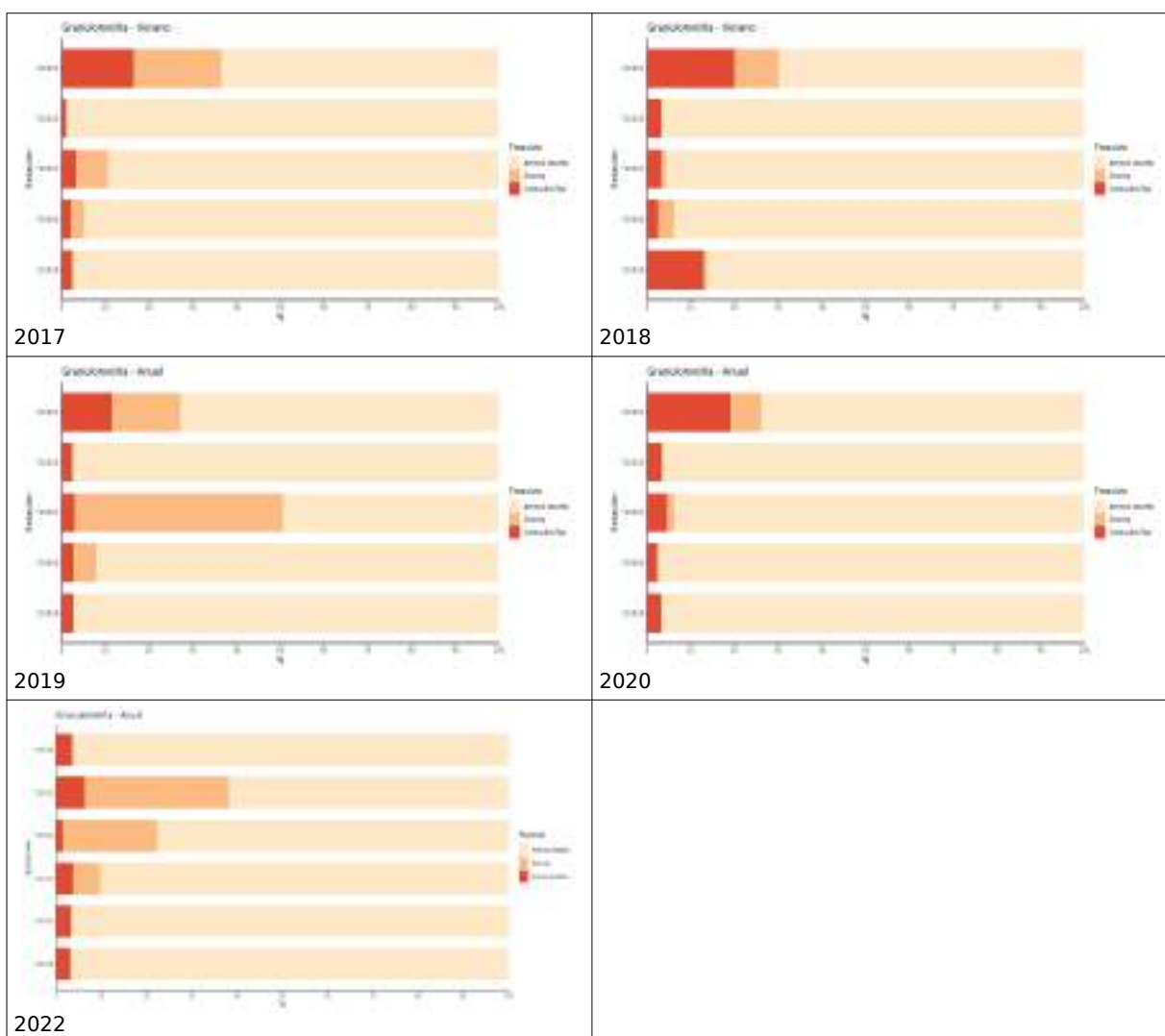
El contenido en arenas medio no experimentó tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) en los cinco años de seguimiento, su valor mínimo (81,76%) que se registró en 710031, situada en la EDAR y desaladora CCRR Águilas y el máximo (88,84%) se observó en 2017 frente a la Rambla de Charcon (710032).

El contenido en gravas medio va desde valores por debajo de LC, llegando a ser importantes, con un máximo (49,39%) en 2019 en la estación 710031. No se ha observado ninguna tendencia relevante ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) en el periodo de seguimiento.

El contenido en limos y arcillas medio ha sido bastante estable, sin ninguna tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) en su evolución en los cinco años de seguimiento. El porcentaje más bajo se registró en 710028 ($< LC$) y el máximo (21,98%) se observó en

2018 en la estación más profunda y más fangosa de las estudiadas en la masa (710051).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arenas	%	88,84	99,90	55,48
2018	Arenas	%	88,43	97,00	68,95
2019	Arenas	%	81,76	97,83	47,47
2020	Arenas	%	91,70	97,77	72,76
2022	Arenas	%	86,56	96,81	61,83
2017	Gravas	%	6,35	27,46	0,5
2018	Gravas	%	3,36	11,60	0,5
2019	Gravas	%	14,05	49,39	0,5
2020	Gravas	%	2,14	8,17	0,5
2022	Gravas	%	10,03	31,89	0,50
2017	Limos-Arcillas	%	5,01	17,06	0,5
2018	Limos-Arcillas	%	8,32	21,98	2,1
2019	Limos-Arcillas	%	4,32	12,45	1,94
2020	Limos-Arcillas	%	6,4	19,07	2,21
2022	Limos-Arcillas	%	3,58	6,28	1,55

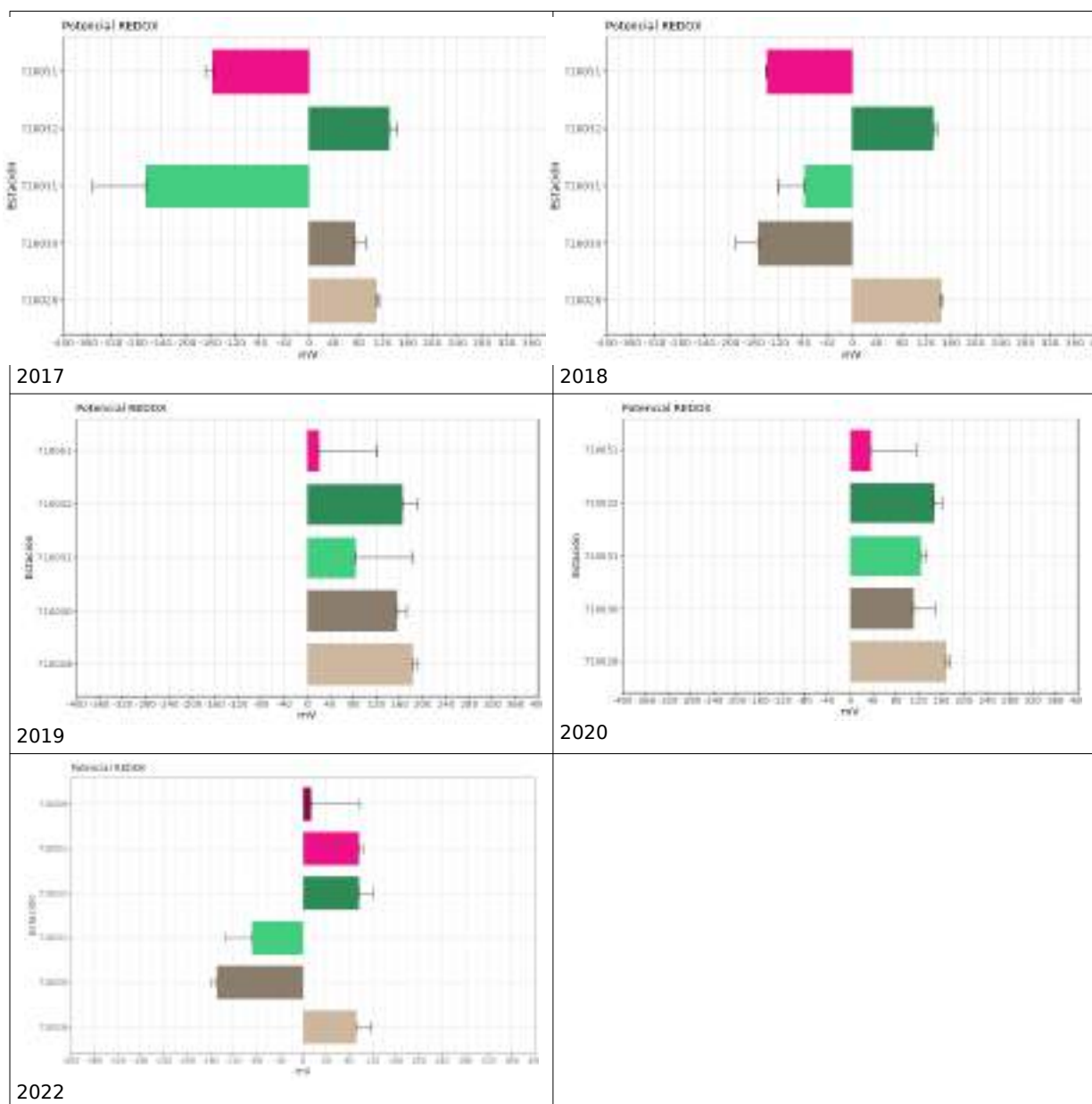


El contenido en materia orgánica del sedimento oscila entre el ($0,56 \pm 0,31$ %); el carbono orgánico oxidable entre ($0,33 \pm 0,18$ %), el nitrógeno total entre ($0,395 \pm 0,0042$ %) y el fósforo total entre ($0,0316 \pm 0,0033$ %). La distribución del carbono orgánico y el nitrógeno total están asociadas a los contenidos en limos y arcillas. Las concentraciones medias de Carbono, Fósforo y Nitrógeno entre 2017 y 2023 no mostraron tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

Los nutrientes inorgánicos tampoco mostraron una pauta relevante ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$). La concentración de nitratos ($4,3 \pm 5,3$ mg/Kg) de los sedimentos osciló entre LC y 15,7 mg/Kg.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,25	0,96	0,05
2018	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,31	1,37	0,05
2019	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,25	0,89	0,05
2020	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,26	1,05	0,05
2022	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,15	0,55	0,05
2017	Fósforo Total	mg/kg	383,29	619,73	207,11
2018	Fósforo Total	mg/kg	275,78	417,50	157,50
2019	Fósforo Total	mg/kg	310,43	450,17	175,06
2020	Fósforo Total	mg/kg	319,06	497,51	117,06
2022	Fósforo Total	mg/kg	293,87	503,70	91,69
2017	Materia Orgánica Oxidable	%	0,41	1,65	0,085
2018	Materia Orgánica Oxidable	%	0,54	2,36	0,085
2019	Materia Orgánica Oxidable	%	0,43	1,54	0,085
2020	Materia Orgánica Oxidable	%	0,44	1,82	0,085
2022	Materia Orgánica Oxidable	%	0,26	0,94	0,09
2017	Nitratos	mg/kg	3,74	11,97	0,485
2018	Nitratos	mg/kg	2,96	5,94	1,13
2019	Nitratos	mg/kg	1,60	4,69	0,485
2020	Nitratos	mg/kg	1,24	4,33	0,485
2022	Nitratos	mg/kg	3,30	15,66	0,67
2017	Nitrógeno Total	mg/kg	384,55	813,74	121,60
2018	Nitrógeno Total	mg/kg	326,06	917,39	1,26
2019	Nitrógeno Total	mg/kg	343,86	768,56	190,38
2020	Nitrógeno Total	mg/kg	381,04	755,80	190,58
2022	Nitrógeno Total	mg/kg	329,47	518,86	203,05
2017	Redox	mV	-21,2	146	-361
2018	Redox	mV	-18,53	147	-186
2019	Redox	mV	121,33	192	-86
2020	Redox	mV	117,13	175	-48
2022	Redox	mV	-111,67	97	-388

El potencial redox, ha variado entre 192 y -388 mV. El potencial medio en la masa de agua no mostró tendencia alguna ($p>0,05$, $R^2<0,8$) durante el seguimiento. El potencial medio fue electronegativo en 2017 y 2018 y electropositivo en 2019 y 2020, para volver a ser electronegativo en 2022. Esta alternancia indica un buen estado del sedimento.



El contenido de metales del sedimento en la masa de agua ha variado según cada uno de los elementos: Arsénico ($19,97 \pm 3,99$ mg/kg), Cadmio ($0,57 \pm 0,45$ mg/kg), Cromo VI ($<LC$), Mercurio ($0,17 \pm 0,11$ mg/kg), Cobre ($14,01 \pm 5,82$ mg/kg), Níquel ($14,19 \pm 3,39$ mg/kg), Plomo ($84,95 \pm 46,62$ mg/kg) y Zinc ($112,21 \pm 75,7$ mg/kg). Se ha estudiado la tendencia en la evolución del contenido de Arsénico, Cadmio, Cromo VI, Mercurio, Cobre y



Níquel del sedimento de la masa de agua y no se ha observado ninguna tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$). En el caso del Plomo ($p=0,02$, $R^2=0,88$) y del Zinc ($p=0,03$, $R^2=0,84$) se ha observado un aumento significativo.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arsénico Total	mg/kg	17,68	27,4	10
2018	Arsénico Total	mg/kg	32,8	60,6	13,5
2019	Arsénico Total	mg/kg	20,60	34,9	9,97
2020	Arsénico Total	mg/kg	23,6	42,9	11,3
2022	Arsénico Total	mg/kg	15,70	31,65	5,13
2017	Cadmio Total	mg/kg	0,054	0,12	0,025
2018	Cadmio Total	mg/kg	0,5	0,5	0,5
2019	Cadmio Total	mg/kg	0,5	0,5	0,5
2020	Cadmio Total	mg/kg	0,5	0,5	0,5
2022	Cadmio Total	mg/kg	1,30	6,80	0,20
2017	Cobre total	mg/kg	24,27	37,7	14,7
2018	Cobre total	mg/kg	9,87	12,8	6,65
2019	Cobre total	mg/kg	11,67	18,5	5,06
2020	Cobre total	mg/kg	11,70	17,5	5,93
2022	Cobre total	mg/kg	12,56	35,65	2,20
2017	Cromo (VI)	mg/kg	1	1	1
2018	Cromo (VI)	mg/kg	1	1	1
2019	Cromo (VI)	mg/kg	1	1	1
2020	Cromo (VI)	mg/kg	1	1	1
2022	Cromo (VI)	mg/kg	0,03	0,03	0,03
2017	Níquel total	mg/kg	11,74	15,9	8,58
2018	Níquel total	mg/kg	17,16	23,8	11,7
2019	Níquel total	mg/kg	16,29	22,4	11,5
2020	Níquel total	mg/kg	16,29	23,6	11
2022	Níquel total	mg/kg	9,46	16,30	4,95
2017	Mercurio Total	mg/kg	0,058	0,21	0,01
2018	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2019	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2020	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2022	Mercurio Total	mg/kg	0,05	0,13	0,01
2017	Plomo total	mg/kg	41,98	79,10	22,2
2018	Plomo total	mg/kg	71,03	110,00	43,1
2019	Plomo total	mg/kg	63,09	95,80	26,1
2020	Plomo total	mg/kg	85,13	140	39,3
2022	Plomo total	mg/kg	164	866	3,75
2017	Zinc Total	mg/kg	45,28	71	21,2
2018	Zinc Total	mg/kg	91,79	120	53,1
2019	Zinc Total	mg/kg	81,07	121	41,8
2020	Zinc Total	mg/kg	100,62	158	52,4
2022	Zinc Total	mg/kg	242	1270	16,15

Del resto de sustancias estudiadas (HAPs, organoestánicos, plaguicidas) no se ha detectado presencia, el valor en todas las estaciones estuvo por debajo del LC, salvo en la estación 710051 donde se superó el LC para varios HAPs en 2018, 2019 y 2022. En ninguna de las estaciones se ha observado tendencia al aumento de estas sustancias.

COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA

La concentración media para el periodo estudiado ha sido 055 ($\pm 0,38$) mg/m³, con un valor máximo en 2017 (3,95 mg/m³) y un mínimo por debajo del LC. En los cinco años de seguimiento (2017-2022/3) no se ha observado tendencia significativa alguna de la concentración media de clorofila en la masa de agua ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

La concentración de clorofila en las estaciones de las aguas ES0701030007 (Puntas de Calnegre-Punta Parda) han presentado valores por encima del nivel establecido en el RD 817/2015 durante el seguimiento en las estaciones 710028, 710031, 710033, 710032 y 710051 en diciembre de 2017. Con independencia de estos picos puntuales Los estándares exigidos por el RD 817/2015 en la masa de agua se han cumplido todos los años del periodo de seguimiento siendo el estado para el indicador clorofila de muy bueno, excepto en 2017 que fue moderado.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Clorofila A in situ	mg/m ³	1	3,95	0,10
2018	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,44	1,28	0,16
2019	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,38	0,93	0,05
2020	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,34	0,85	0,05
2022/3	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,31	0,52	0,05



Estos picos de clorofila no se ven reflejados en dinámica de las poblaciones planctónicas, salvo en la campaña de septiembre de 2020 y para la estación 710030, donde destacan organismos de pequeño tamaño como son los nanoflagelados y las criptofíceas. El tercer taxon en importancia es el género Chaetoceros, diatomea colonial que presenta un gran número de células de pequeño tamaño en cada una de las cadenas o agregados presentes. Valoradas las abundancias obtenidas en campañas anteriores no es descartable que se tratara de un bloom microalgal. La abundancia celular no superó el millón de células por litro, valor de referencia para determinar que existe un episodio de marea roja en ninguna de las estaciones en el periodo de estudio y tampoco se detectaron fenómenos PAN en la masa de agua.

MACROALGAS BENTÓNICAS (ÍNDICE CARLIT)

Los valores obtenidos para el CARLIT (Ballesteros *et al*, 2007) en las cuatro estaciones muestreadas en la masa de agua 710028, 710030, 710031 y 710051 han mantenido el mismo estado los cinco años estado alto, moderado, moderado y alto, respectivamente. La nueva estación (710071), incorporada en 2022, muestra un estado alto.

Tabla 46: EQRs calculados para cada estación de muestreo.

Estación	2017	Estado 2017	2018	Estado 2018	2019	Estado 2019	2020	Estado 2020	2022	Estado 2022
710028	1,00	Alto	1,00	Alto	0,94	Alto	1,00	Alto	0,87	Alto
710030	0,53	Moderado	0,53	Moderado	0,53	Moderado	0,54	Moderado	0,56	Moderado
710031	0,47	Moderado	0,48	Moderado	0,47	Moderado	0,43	Moderado	0,47	Moderado
710051	0,88	Alto	0,90	Alto	0,87	Alto	0,92	Alto	1	Alto
710071	-	-	-	-	-	-	-	-	1	Alto

El resultado para la masa de agua es que su estado es alto durante todo el periodo estudiado.

Tabla 47: EQRs calculados para la masa de agua.

Masa de Agua	2017		2018		2019		2020		2022	
	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado
ES0701030007	0,88	Alto	0,90	Alto	0,87	Alto	0,92	Alto	1,00	Alto

MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

En 2017 el grupo mayoritario de infauna en los sedimentos de la masa de agua de Puntas de Calnegre-Punta Parda son los poliquetos, con un 71,9% de los individuos y un 64% las especies, seguido por los crustáceos (17% de los individuos y 19,9 % de las especies) y moluscos (8,8% de la abundancia y 11,8% de la riqueza).

El grupo de infauna más representado en los sedimentos en la masa de agua en 2018 son los poliquetos, con un 66,6% de los individuos y un 58,3% de las especies, seguido por los crustáceos (23,4% de los individuos y 25,2 % de las especies) y moluscos (7,5% de la abundancia y 13,4% de la riqueza).

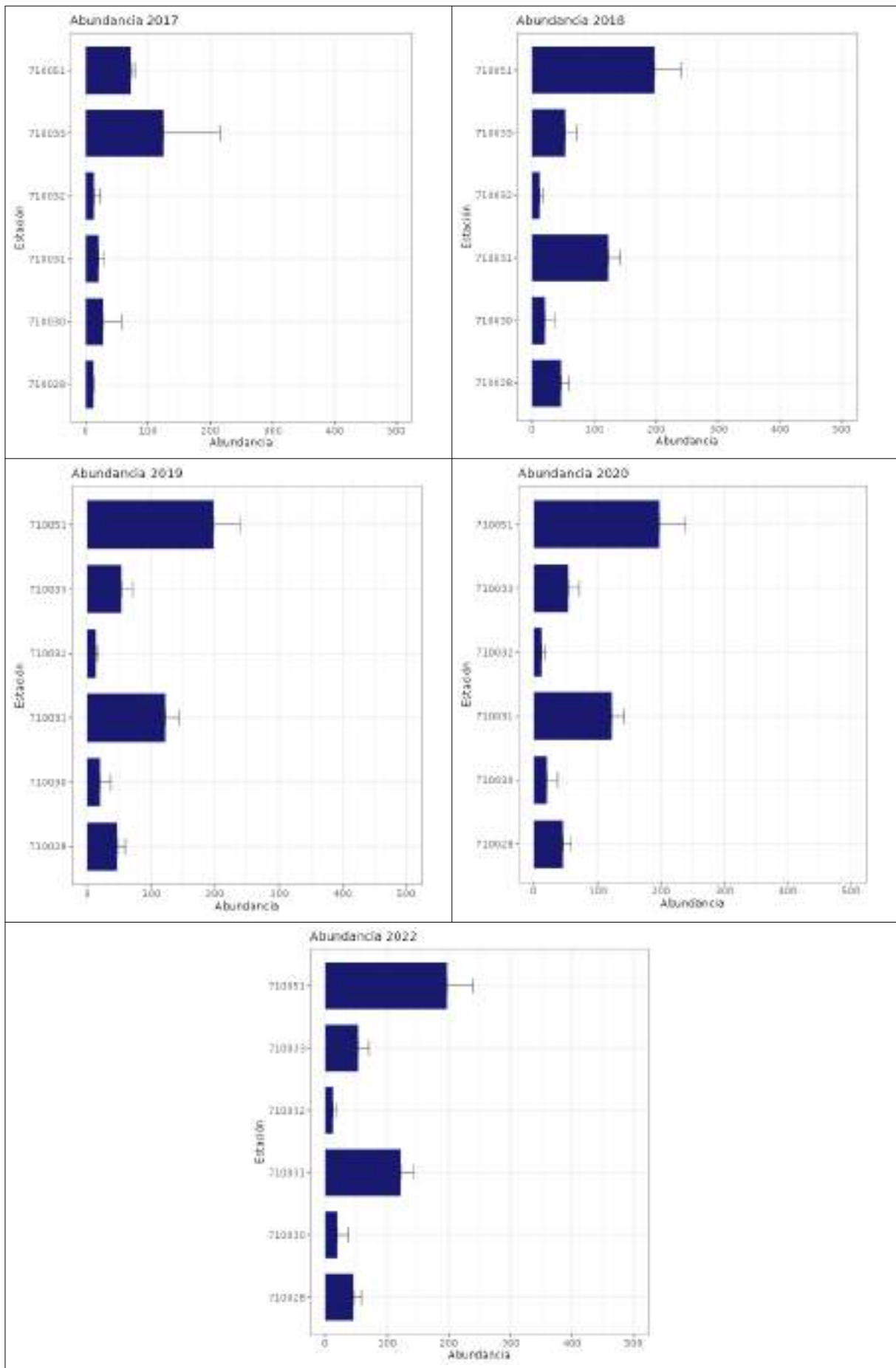
En 2019 los poliquetos son los organismos predominantes de la masa de agua, con un 68,5% de los individuos y un 52,3% de las especies, seguido por los crustáceos (14,7% de los individuos y 22,3 % de las especies) y moluscos (10,5% de la abundancia y 20,5% de la riqueza).

En 2020 en la masa de agua de Puntas de Calnegre-Punta Parda los poliquetos dominan, con un 47,5% de los individuos y un 50,2% las especies, seguido por los crustáceos (27,8% de los individuos y 23,5 % de las especies) y moluscos (21,7% de la abundancia y 22,2% de la riqueza).

En el último año de estudio (2022), se repite lo visto en años anteriores, los poliquetos presentan mayor proporción de especies (75,5%) e individuos (61%), seguidos de crustáceos (25,2% y 25,3%) y moluscos (13,7% y 10,6%).

Tabla 48: Abundancia referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Abundancia (nº indiv) 2017	Abundancia (nº indiv) 2018	Abundancia (nº indiv) 2019	Abundancia (nº indiv) 2020	Abundancia (nº indiv) 2022
710028	12,5	46,0	12	52,5	65,5
710030	27,5	20,0	33,5	10,5	34
710031	21	122,5	186,5	86,5	48,5
710032	13,5	12,5	22	21	8
710033	125,5	53,5	52	58,5	43,7
710051	73	197,5	157,5	126,5	92
710069	-	-	-	-	16



Las abundancias de individuos a lo largo del período estudiado no ha seguido la misma pauta en las estaciones de la masa de agua. En la estación 710051, el número de individuos ha sido mayor en casi todos los años, con una media 129,3 individuos y una desviación estándar de 52,0 individuos, seguida de 710031 ($93 \pm 64,8$ individuos), que en 2019 tuvo mayor abundancia, 710033 ($66,6 \pm 33,3$ individuos), 710028 ($37,7 \pm 24,3$ individuos), 710030 ($25,1 \pm 9,9$ individuos) y 710032 ($15,4 \pm 5,9$ individuos).

Tabla 49: Riqueza referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Riqueza (nº especies) 2017	Riqueza (nº especies) 2018	Riqueza (nº especies) 2019	Riqueza (nº especies) 2020	Riqueza (nº especies) 2022
710028	9	16,00	7,5	13,5	16,5
710030	12,5	7,00	12	4,5	8,5
710031	10,5	27,50	39,5	23,5	22,0
710032	7,5	8,00	15	12	4,5
710033	30	27,5	34	35	24,0
710051	28,5	65,00	58	57	44,0
710069	-	-	-	-	7,5

La riqueza de especies a lo largo del período estudiado no ha seguido la misma pauta en las estaciones de la masa de agua, aunque sí un patrón similar al de la abundancia. En la estación 710051, el número de especies ha mostrado valores medios mayores en todos los años, $50,5 \pm 14,4$ taxones, seguida de 710033 ($30,1 \pm 4,5$ especies), 710031 ($24,6 \pm 10,4$ especies), y las tres restante con guarismos muy similares 710028 ($12,5 \pm 4,1$ especies), 710030 ($8,0 \pm 3,4$ especies) y 710032 ($9,4 \pm 4,1$ especies).

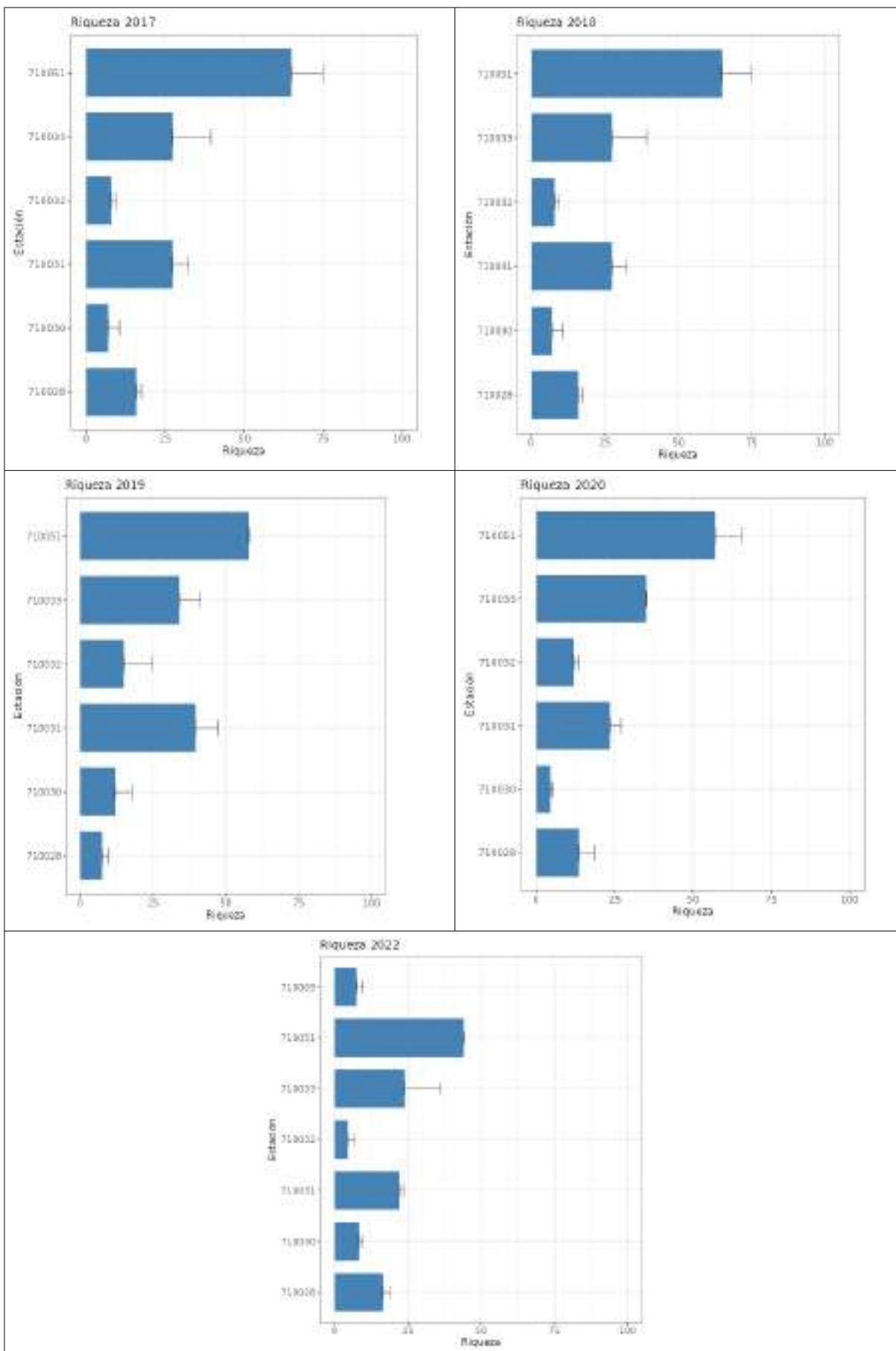
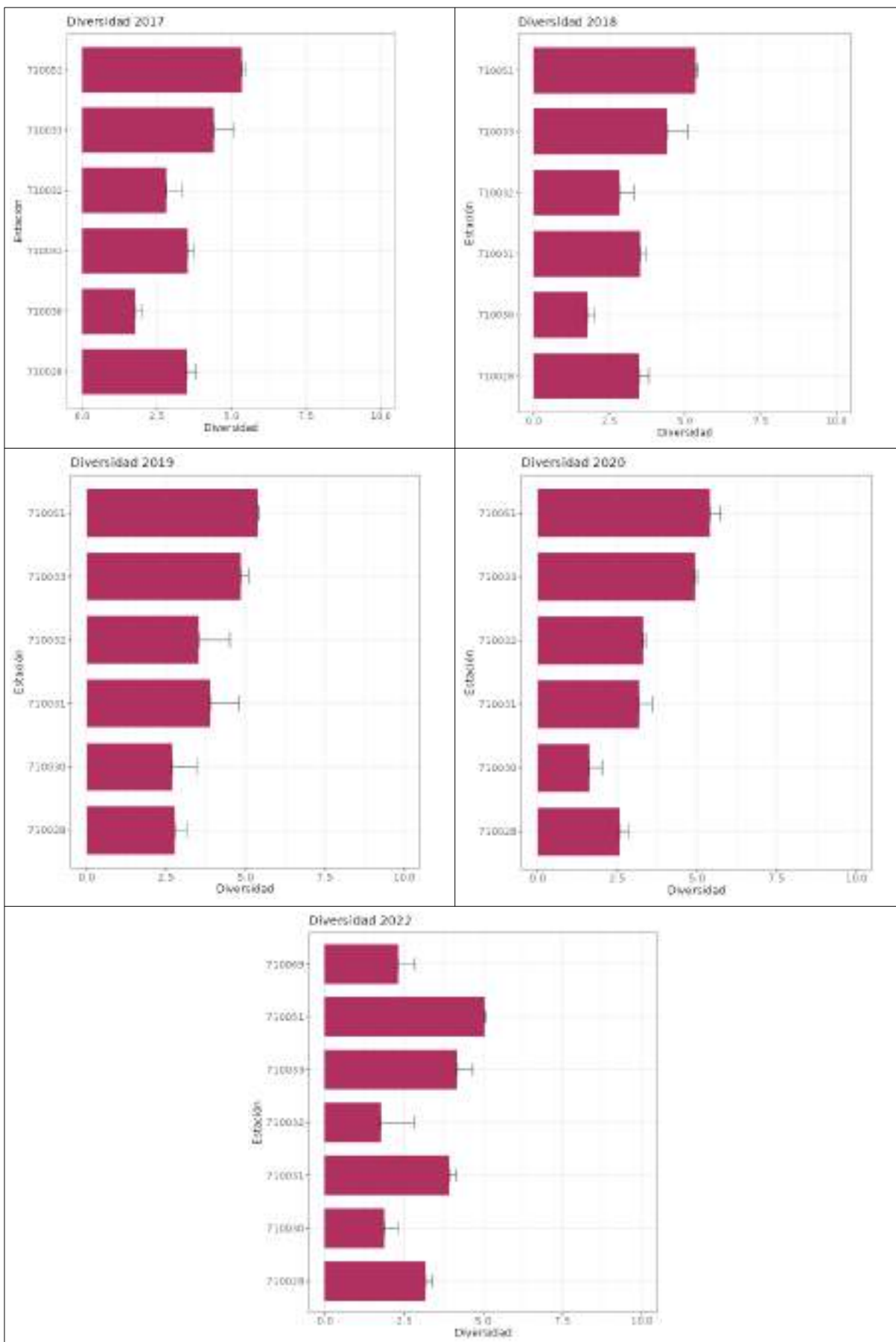


Tabla 50: Diversidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Diversidad (bits/indiv) 2017	Diversidad (bits/indiv) 2018	Diversidad (bits/indiv) 2019	Diversidad (bits/indiv) 2020	Diversidad (bits/indiv) 2022
710028	2,99	3,50	2,77	2,59	3,17
710030	2,86	1,77	2,7	1,64	1,88
710031	3,14	3,53	3,9	3,2	3,93
710032	2,65	2,83	3,54	3,32	1,78
710033	4,16	4,41	4,86	4,94	4,18
710051	4,28	5,35	5,4	5,42	5,05
710069	-	-	-	-	2,03

Las diversidades en las estaciones de muestreo de las masas de agua, a lo largo del período estudiado han mantenido unos valores similares. De esta manera se observa que en casi todas las estaciones, a excepción de 710030 y 710032, la diversidad presenta un valor final mayor que al principio del estudio en 2017 . En la estación 710051, se han observado las diversidades más altas todos los años, $5,1 \pm 0,5$ bits/indiv, que en 710031 ($3,5 \pm 0,4$ bits/indiv) y las tres restantes muy similares 710028 ($3,0 \pm 0,4$ bits/indiv), 710030 ($2,2 \pm 0,6$ bits/indiv) y 710032 ($2,9 \pm 0,7$ bits/indiv).



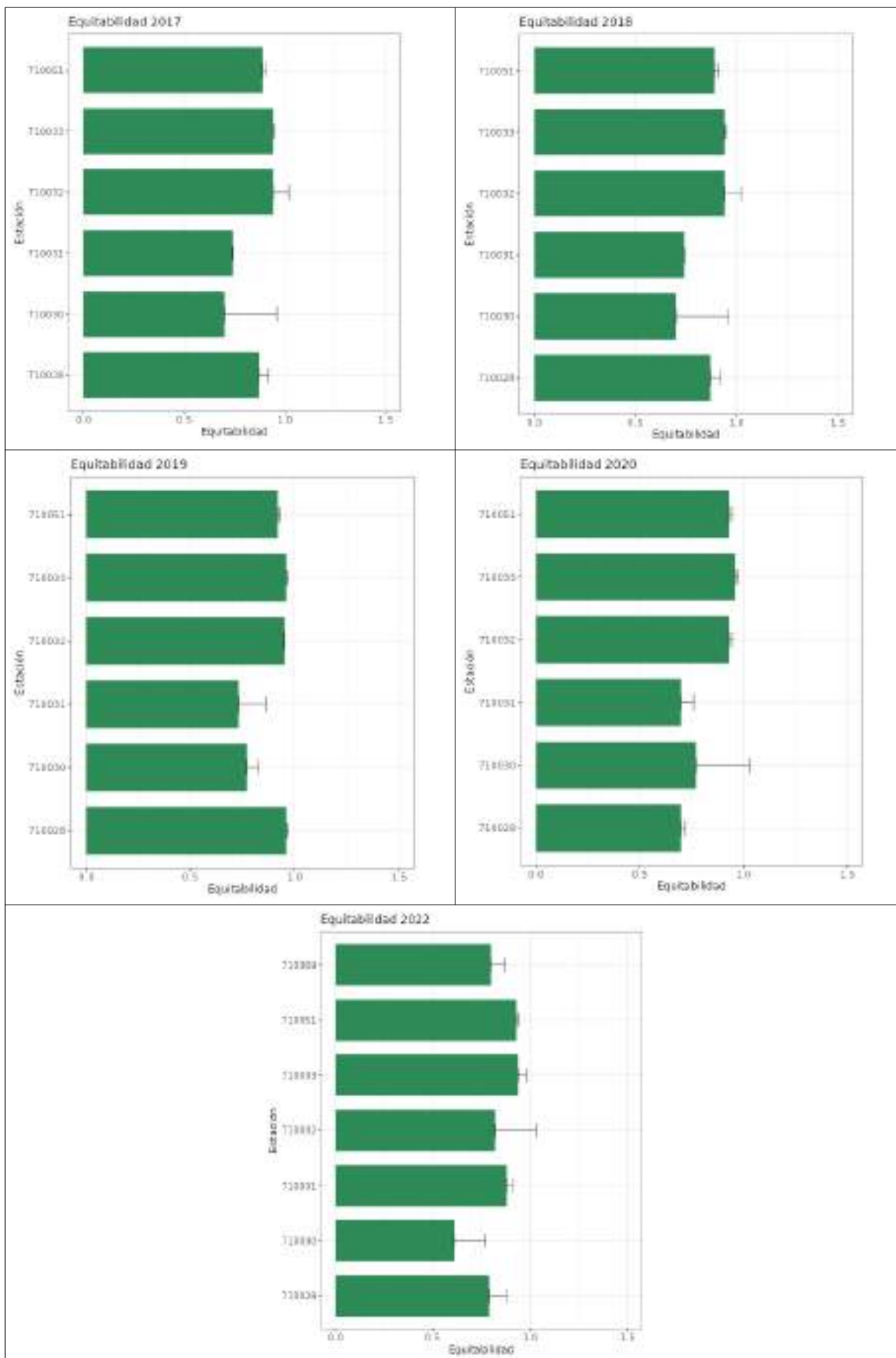




Tabla 51: Equitabilidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

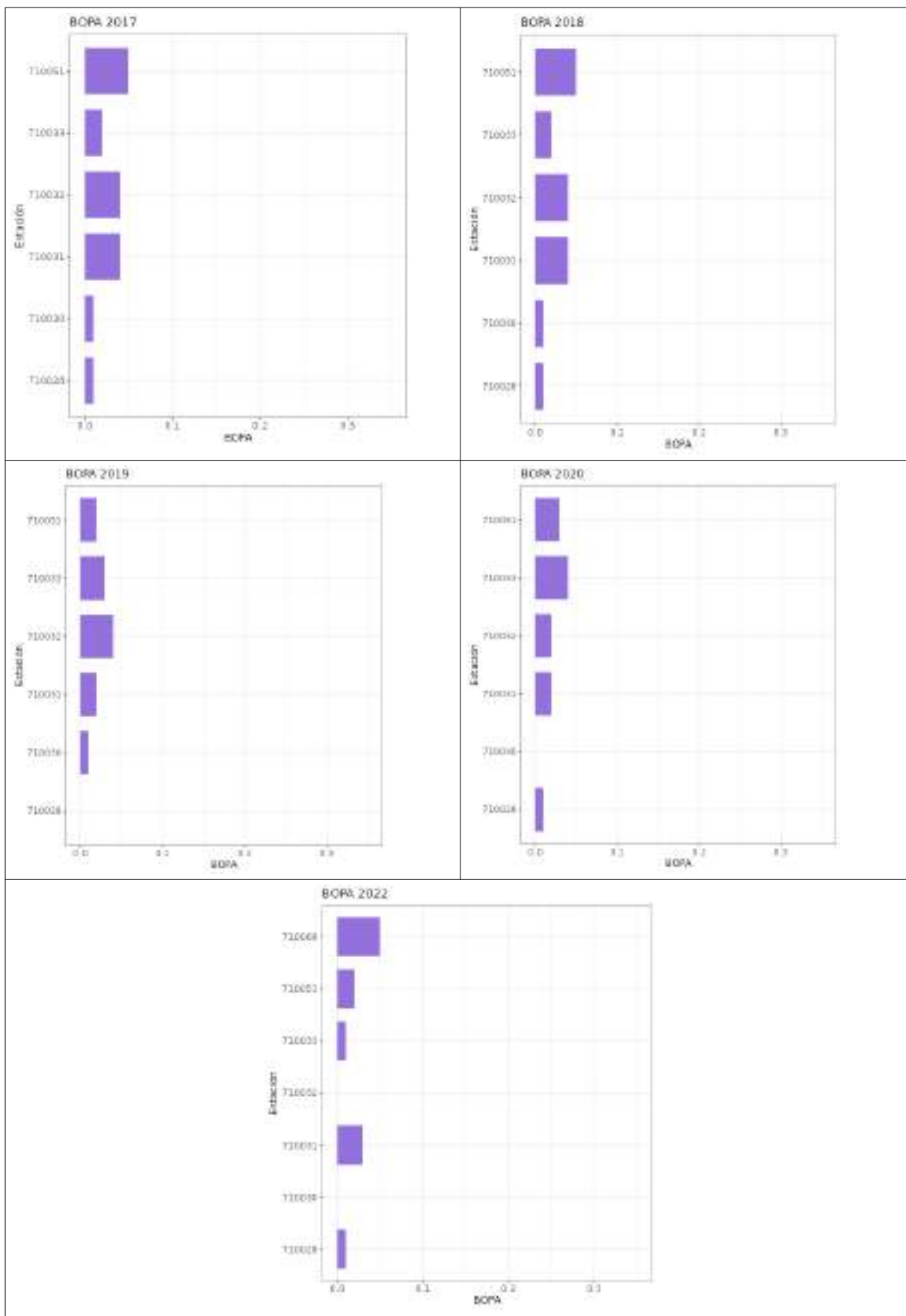
Nombre	Equitabilidad 2017	Equitabilidad 2018	Equitabilidad 2019	Equitabilidad 2020	Equitabilidad 2022
710028	0,94	0,87	0,96	0,7	0,79
710030	0,91	0,70	0,77	0,77	0,61
710031	0,93	0,74	0,73	0,7	0,88
710032	0,94	0,94	0,95	0,93	0,82
710033	0,85	0,94	0,96	0,96	0,94
710051	0,89	0,89	0,92	0,93	0,93
710069					0,80

La Equitabilidad ha sido alta en todas las estaciones, 0,82 en promedio, y más o menos estables a lo largo del periodo ($\pm 0,05$). La Equitabilidad ha sido superior o igual al 70% (0,74 la más baja y 0,92 la más alta), lo que implica un reparto equilibrado entre individuos y especies sin que se observe dominancia de unas especies sobre otras. La evolución seguida por cada una de las estaciones ha sido dispar, mientras en las estaciones 710032, 710033 y 710051 las variaciones han sido mínimas ($0,92 \pm 0,05$, $0,93 \pm 0,05$ y $0,91 \pm 0,02$, respectivamente), las otras tres estaciones 710028, 710030 y 710031 han presentado valores medios más bajos y variables en promedio ($0,85 \pm 0,10$, $0,75 \pm 0,11$ y $0,78 \pm 0,1$, respectivamente), además han experimentado una pérdida de Equitabilidad durante los cinco años de seguimiento.

Tabla 52: EQR - Estado (BOPA) referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	EQR - Estado (BOPA) 2017	EQR - Estado (BOPA) 2018	EQR - Estado (BOPA) 2019	EQR - Estado (BOPA) 2020	EQR - Estado (BOPA) 2022
710028	0,78-bueno	0,97-MUY bueno	1-MUY bueno	0,98-MUY bueno	0,98-MUY bueno
710030	0,98-MUY bueno	0,96-MUY bueno	0,94-bueno	1-MUY bueno	1-MUY bueno
710031	0,93-bueno	0,88-bueno	0,94-bueno	0,93-bueno	0,9-MUY bueno
710032	0,96-MUY bueno	0,88-bueno	0,86-bueno	0,94-bueno	
710033	0,94-MUY bueno	0,95-MUY bueno	0,9-MUY bueno	0,86- MUY bueno	0,96-MUY bueno
710051	0,9-bueno	0,83-bueno	0,92-bueno	0,9-bueno	0,93-MUY bueno
710069					0,84-bueno

El BOPA ha mostrado una comunidad en estado bueno o muy bueno. Todas las estaciones se han mostrado muy estables los cinco años, con un estado que se ha mantenido con ligeras variaciones, las estaciones 710028, 710031 y 710051, han mejorado su estado final respecto a 2017, la 710030 y 710033 lo han mantenido, y la 710032 no se ha podido calcular en este último año.



PRADERAS DE POSIDONIA OCEANICA

La cobertura de la pradera de *Posidonia oceanica* en 2017 (Figura 189), según el descriptor de Marín Guirao *et al.* (2011), en la masa de agua entre Puntas de Calnegre y Punta Parda presenta un estado entre muy bajo y alto. Sólo una estación presentan valores de cobertura por debajo del valor teórico normal y presentan un estado considerado muy bajo (710032 - Rambla de Charcon-). Mientras que para el caso de la densidad (Figura 190), también según el criterio de Marín Guirao *et al.* (2011), el estado varía entre normal y muy alto, en consecuencia ninguna estación se encuentra por debajo del valor de densidad considerado normal para su profundidad.

En 2018 la cobertura en todas las estaciones está entre muy bajo y normal. Dos estaciones presentan valores de cobertura por debajo del valor teórico normal y presentan un estado considerado bajo (710051 - Vigilancia 07-) o muy bajo (710032). Para la densidad el estado varía entre bajo y normal, con un estado considerado bajo la estación 710051, es decir su número de haces está por debajo del valor considerado normal para su profundidad.

En 2019 una cobertura estaciones en todo el rango de estados posibles desde bajo hasta normal; presentan coberturas por debajo del valor teórico normal y un estado considerado bajo la estación 710032 -Proximidad Rambla de Charcon- y 710051 - Vigilancia 07-Calabardina-. Para la densidad, el estado varía entre bajo y alto, con las estaciones 710028 -Desladora Marina Cope- y 710051 por debajo del valor de densidad considerado normal para su profundidad, ambas con un estado considerado bajo.

En 2020 la pradera de *Posidonia oceanica* la cobertura mostró estaciones en todo el rango de estados posibles desde bajo hasta normal; los valores de cobertura por debajo del valor teórico normal, con un estado considerado bajo se observaron en 710032 - Proximidad Rambla de Charcón- y 710051 -Vigilancia 07-Calabardina-. La densidad, también varió entre un valor bajo y normal, con sólo la estación 710051 por debajo del valor de densidad considerado normal para su profundidad.

En 2022 la cobertura tiene estaciones desde Bajo hasta alto; de las que 3 presentan valores por debajo del valor teórico normal y presentan un estado considerado bajo (710028, 710031 y 710032). La densidad presenta estados Bajo y Normal, con 3 estaciones (710028, 710029 y 710031) por debajo del valor de densidad considerado normal para su profundidad.

Los valores de EQR 2 (índice Valenciano), corregidos según la propuesta de Fernández-Torquemada *et al.* (2008) a partir del EQR 1 (índice POMI, Romero *et al.* (2007)), una vez establecida su equivalencia con los estados ecológicos propuestos por la WFD (Water

Framework Directive), mostraron un estado que va desde moderado a bueno en 2017. Una estación presentó un estado moderado (710051) y las dos restantes bueno. La misma situación se da en 2018.

Nombre	Año	Tipo	Cobertura	Estado	Densidad	estado	EQR1	EQR2	Estado
710032	2017	Profundas	10,62	Muy bajo	579,17	Muy alto	0,660	0,700	Bueno
710051	2017	Profundas	29,96	Alto	447,22	Normal	0,459	0,517	Moderado
710028	2018	Someras	28,25	Normal	758,33	Normal	0,647	0,689	Bueno
710032	2018	Profundas	8,62	Muy bajo	425,00	Normal	0,515	0,568	Bueno
710051	2018	Profundas	19,42	Bajo	391,67	Bajo	0,333	0,403	Moderado
710028	2019	Someras	33,50	Normal	612,50	Bajo	0,170	0,255	Pobre
710032	2019	Profundas	15,54	Bajo	445,83	Alto	0,568	0,617	Bueno
710051	2019	Profundas	18,75	Bajo	387,50	Bajo	0,311	0,383	Moderado
710028	2020	Someras	33,08	Normal	700,00	Normal	0,515	0,568	Bueno
710032	2020	Profundas	14,17	Bajo	395,83	Normal	0,602	0,647	Bueno
710051	2020	Profundas	19,88	Bajo	337,50	Bajo	0,457	0,515	Moderado
710028	2022	Someras	22,71	Bajo	579,17	Bajo	0,695	0,732	Bueno
710029	2022	Profundas	6,29	Muy bajo	275,00	Bajo	0,715	0,750	Bueno
710031	2022	Profundas	16,25	Bajo	387,50	Bajo	0,719	0,753	Bueno
710032	2022	Profundas	13,17	Bajo	337,50	Normal	0,704	0,740	Bueno
710051	2022	Profundas	33,12	Alto	595,83	Normal	0,725	0,759	Bueno
710069	2022	Someras	48,58	Alto	679,17	Bajo	0,722	0,756	Bueno

En 2019 según el índice POMI obtenido a partir de las correcciones de Fernández-Torquemada *et al.* (2008), muestran un estado de la pradera en la masa de agua ES0701030007 que va desde pobre a bueno. Dos estaciones presentan un estado por debajo de bueno 710028 -Desaladora Marina Cope- (pobre) y 710050 - Vigilancia 06-Punta de la Azohía- (moderado).

Los valores de estado de la pradera en 2020 van desde moderado a bueno, la estación 710051 -Vigilancia 07-Calabardina-) muestra un estado por debajo de bueno (moderado). Finalmente, en 2022 todas las estaciones presentan un estado de la pradera bueno.

4.3.6. Masa de Agua ES0701030008 (Mojón-Cabo Negrete)

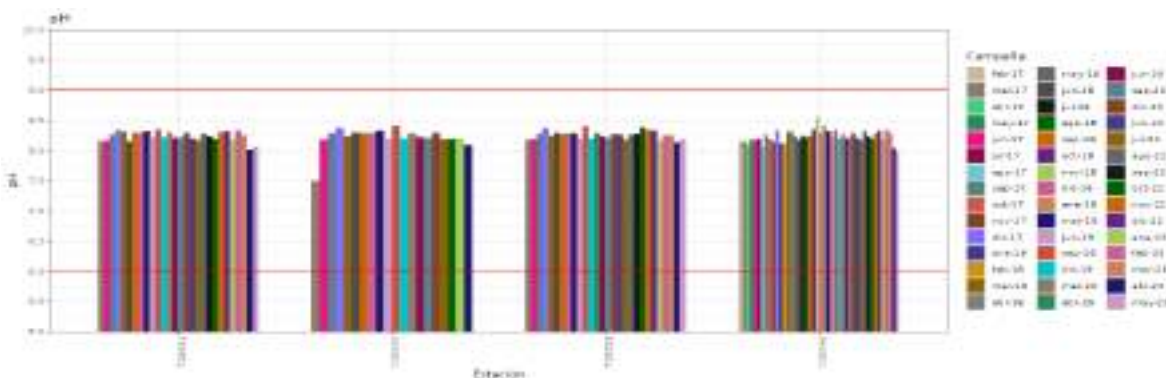
Para el seguimiento de la masa de agua ES0701030008 (Mojón-Cabo Negrete (PROF)) se han muestreado las cuatro estaciones siguientes:

Nombre	Tipo	Descripción	UTM_X	UTM_Y
710004	OP	Zona de actividad acuicola-Mojón - Cabo Negrete	703136	4187911
710006	VI	Referencia 01-Mojon - Cabo Negrete	707317	4170213
710008	OP	Zona Vertido EDAR y Desaladora CCRR Mar Menor - Mojón - Cabo Negrete	702971	4164118
710046	OP	Vertido desaladora Nuevo Canal de Cartagena 101-Mojón - Cabo Negrete	701595	4189519

CALIDAD DE AGUAS

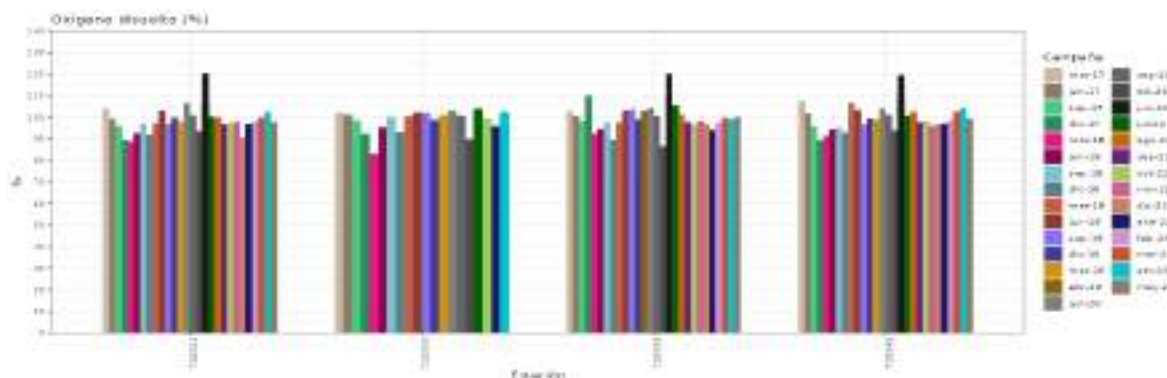
En la Masa de Agua ES0701030008 (Mojón-Cabo Negrete (PROF)) el pH muestra rango de variación, con un mínimo (7,5 upH) en marzo de 2017 en la estación 710006 -Referencia 01- y un máximo (8,56 upH) en noviembre de 2018 en la estación 710046 -desaladora Nuevo Canal de Cartagena-, que se encuentra en los márgenes considerados normales (6 -9 upH) para una masa de agua marina. Entre 2017 y 2023 en el valor medio ($8,23 \pm 0,05$ upH) del pH no mostró tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	pH in situ	upH	8,18	8,37	7,50
2018	pH in situ	upH	8,26	8,56	8,11
2019	pH in situ	upH	8,28	8,42	8,20
2020	pH in situ	upH	8,25	8,30	8,20
2020	pH in situ	upH	8,21	8,30	8,13



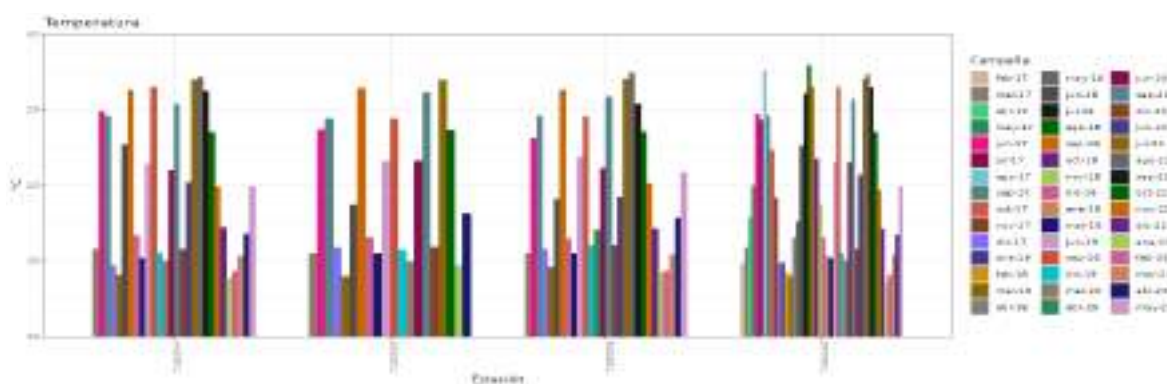
El contenido medio en oxígeno encontrado en la masa de Agua ES0701030008 fue de 7,40 mg/l en 2017, el valor más alto de la serie, y de 6,9 mg/l en 2018, el más bajo del período. La concentración mínima (6,05 mg/l) se registró en septiembre de 2018 en la estación 710046 y la máxima (8,8 mg/l) se midió en diciembre de 2017 en la estación 710008 -EDAR y Desaladora CCRR Mar Menor-. La saturación máxima (113) se registró en junio de 2022 (710008 -EDAR y Desaladora CCRR Mar Menor-) y la mínima en (82,9 %) en la estación 710006 -Referencia 01- en marzo de 2018. Ni la concentración media ($7,34 \pm 0,23$ mg/l) ni la saturación de oxígeno media ($97,63 \pm 3,33$ %) en la masa de agua no evidenciaron tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) entre 2017 y 2023.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,40	8,80	6,50
2018	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	6,90	7,56	6,05
2019	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,36	8,19	6,18
2020	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,26	7,93	6,62
2022/3	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,26	7,84	6,81



La temperatura ha mostrado un patrón estacional con máximos en verano y mínimos en invierno, y osciló entre 27,92 y 14°C en 2018, año con mayor rango de variación. La temperatura media ($18,85 \pm 0,92^{\circ}\text{C}$) de la masa de agua no experimentó tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

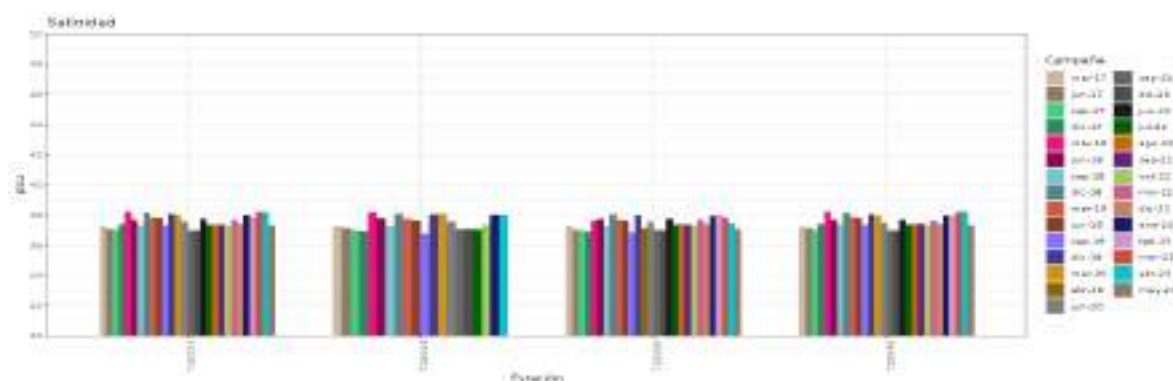
año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Temperatura in situ	°C	20,20	27,60	14,70
2018	Temperatura in situ	°C	19,56	27,92	14,00
2019	Temperatura in situ	°C	19,29	26,50	15,20
2020	Temperatura in situ	°C	19,62	26,12	14,97
2022/3	Temperatura in situ	°C	20,45	26,93	16,53



Como regla general, las salinidades fueron menores en invierno que en verano. La salinidad media ($37,54 \pm 0,29$ psu) de la masa no mostró una tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$), fluctuaciones a lo largo de los cinco años de seguimiento. El valor mínimo (36,77 ups) de la serie se registró en septiembre de 2019 en 710006 y el máximo

(38,23 ups) en marzo de 2018 en 710046.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Salinidad	ups	37,12	37,42	36,88
2018	Salinidad	ups	37,79	38,23	37,25
2019	Salinidad	ups	37,65	38,07	36,77
2020	Salinidad	ups	37,34	38,08	36,96
2022/3	Salinidad	ups	37,57	37,92	37,03



Los contenidos de sólidos en suspensión se movieron entre valores por debajo del límite de detección en la mayoría de los casos (<5 mg/l) y 11,83 mg/l. La evolución del valor medio de los materiales en suspensión ($2,81 \pm 0,25$ mg/l) entre 2017 y 2023 no muestra una tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Sólidos suspensión	mg/l	3,35	18,50	2,50
2018	Sólidos suspensión	mg/l	3,33	8,00	2,50
2019	Sólidos suspensión	mg/l	2,71	5,80	2,50
2020	Sólidos suspensión	mg/l	2,60	5,60	2,50
2022/3	Sólidos suspensión	mg/l	2,50	2,50	2,50

La transparencia (disco de Secchi) de las aguas del litoral entre El Mojón y Cabo de Palos se ha movido entre 6,6 m y toda la columna de agua ó 18,54 m. Los valores medios se han mantenido estables entre 2017 y 2023, en torno a los $14,87 (\pm 3,51)$ m.

La turbidez varió durante los cinco años estudiados entre valores por debajo del límite de detección (<1 NTU) y 6,32 NTU. A lo largo del periodo de seguimiento no se ha observado una tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$) en la turbidez media ($0,79 \pm 0,31$ NTU) de esta masa de agua.

En general, los datos obtenidos de materiales en suspensión concuerdan con los observados de turbidez y transparencia.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Turbidez in situ	NTU	1,25	4,10	0,50
2018	Turbidez in situ	NTU	0,86	4,80	0,50
2019	Turbidez in situ	NTU	0,86	6,32	0,50
2020	Turbidez in situ	NTU	0,61	2,27	0,50
2022/3	Turbidez in situ	NTU			

Las concentraciones de fosfatos de las aguas de esta masa de agua son muy bajos, están por debajo de los límites normativos, establecidos en el RD 817/2015 en todas las estaciones durante el periodo 2017-2023. El valor mínimo, por debajo del LC se observa todos los años y el máximo se registró en junio de 2018 (0,0244 mg/l) en 710004 -Zona de actividad acuícola-. La evolución de la concentración media de fosfatos en la masa de agua ($0,0051 \pm 0,0008$ mg/l) no presentó tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Fosfatos	mg/l	0,0049	0,0083	0,0039
2018	Fosfatos	mg/l	0,0060	0,0244	0,0039
2019	Fosfatos	mg/l	0,0044	0,0091	0,0039
2020	Fosfatos	mg/l	0,0043	0,0127	0,0039
2022/3	Fosfatos	mg/l	0,0060	0,0089	0,0039

El contenido de amonio sobrepasó el estándar de calidad entre bueno y moderado (RD 817/2015) en las estaciones (710004, 710006, 710008 y 710046) de la masas de agua en algún momento del seguimiento (2017, 2018 y 2020). El valor medio para la masa ($0,0051 \pm 0,0008$ mg/l) no experimentó tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$). En 2017 la concentración de amonio fue especialmente alto (0,0705 mg/l) y la concentración se movió entre 0,26 y 0,025 mg/l; en 2018, 2019 y 2020 las concentraciones fueron menores, pero también se detectaron picos superiores a los límites (CP: 0,0828 mg/l; CM: 0,0414 mg/l), en 2022 y 2023 no se incumplieron los estándares:

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Amonio	mg/l	0,0705	0,2600	0,0250
2018	Amonio	mg/l	0,0323	0,0951	0,0065
2019	Amonio	mg/l	0,0208	0,0475	0,0065
2020	Amonio	mg/l	0,0265	0,1075	0,0065
2022/3	Amonio	mg/l	0,0091	0,0176	0,0065

Las concentraciones medias de nitratos encontrados se encuentran entre el límite de detección y 0,8444 mg/l, registrados diciembre de 2017 en 710046 -Desaladora Nuevo Canal de Cartagena-. Se observa una tendencia a la disminución entre 2017 y 2019, con un ligero repunte en 2020 en las concentraciones medias. Los niveles de nitratos son buenos (sensu RD 817/2015) en la mayoría de las estaciones y fechas muestreadas, se ha

encontrado valores buenos (sensu RD 817/2015: 0,4526 mg/l en CP y 0,2263 mg/l en el CM), sólo fue moderado en la estación 710046 (CM) en 2017. La concentración media de nitratos ($0,0395 \pm 0,0522$ mg/l) en la masa de agua evolucionó sin tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) entre 2017 y 2023.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitratos	mg/l	0,1278	0,8444	0,0065
2018	Nitratos	mg/l	0,0246	0,2566	0,0065
2019	Nitratos	mg/l	0,0128	0,0346	0,0065
2020	Nitratos	mg/l	0,0151	0,0650	0,0065
2022/3	Nitratos	mg/l	0,0668	0,5265	0,0065

La concentración de nitritos no superan el límite establecido (sensu RD 817/2015: 0,0423 mg/l en CP y 0,0212 mg/l en el CM) en las estaciones y fechas muestreadas en la masa de agua Mojón-Cabo Negrete (PROF). Los niveles de nitritos son buenos en esta masa de agua oscilando entre el LC y 0,0197 mg/l (710008 -EDAR y Desaladora CCRR Mar Menor- en marzo de 2018). la concentración media ($0,0045 \pm 0,0031$ mg/l) de la masa de agua no ha mostrado una pauta significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) en el periodo estudiado.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitritos	mg/l	0,0061	0,0165	0,0025
2018	Nitritos	mg/l	0,0039	0,0197	0,0033
2019	Nitritos	mg/l	0,0038	0,0095	0,0033
2020	Nitritos	mg/l	0,0036	0,0088	0,0033
2022/3	Nitritos	mg/l	0,0037	0,0082	0,0033

Los contenidos medios en silicatos ($0,0643 \pm 0,0146$ mg/l) de la masa de agua no experimentó tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$). Los valores oscilaron entre el LC y el máximo (0,25 mg/l), encontrado en diciembre de 2017 en la estación 710004, ubicada en la Zona acuícola.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Silicatos	mg/l	0,0422	0,2498	0,0080
2018	Silicatos	mg/l	0,0811	0,2033	0,0248
2019	Silicatos	mg/l	0,0742	0,2358	0,0192
2020	Silicatos	mg/l	0,0569	0,1051	0,0293
2022/3	Silicatos	mg/l	0,0559	0,2677	0,0256

Los compuestos organoclorados, organofosforados y los otros plaguicidas (Atrazina, Diurón, Isoproturon y Simazina) no superaron los valores límite fijados ya que sus concentraciones estuvieron por debajo del límite de cuantificación en todas las campañas del seguimiento entre 2017 y 2023.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arsénico disuelto	µg/l	1,18	1,5	0,65
2018	Arsénico disuelto	µg/l	1,45	1,75	1,26
2019	Arsénico disuelto	µg/l	1,60	1,99	1,31
2020	Arsénico disuelto	µg/l	1,39	1,65	1,1
2022/3	Arsénico disuelto	µg/l	2,34	15,86	0,77
2017	Cadmio disuelto	µg/l	0,02	0,02	0,02
2018	Cadmio disuelto	µg/l	0,02	0,073	0,02
2019	Cadmio disuelto	µg/l	0,02	0,02	0,02
2020	Cadmio disuelto	µg/l	0,02	0,02	0,02
2022/3	Cadmio disuelto	µg/l	0,21	0,5	0,02
2017	Cobre disuelto	µg/l	1,09	2	1
2018	Cobre disuelto	µg/l	1,30	3,58	1
2019	Cobre disuelto	µg/l	1	1	1
2020	Cobre disuelto	µg/l	1	1	1
2022/3	Cobre disuelto	µg/l	3,24	25	0,55
2017	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2018	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2019	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2020	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2022/3	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2017	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2018	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2019	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2020	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2022/3	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,04	0,01
2017	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2018	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2019	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2020	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2022/3	Níquel disuelto	µg/l	2,00	15,75	1
2017	Plomo disuelto	µg/l	0,65	1,73	0,5
2018	Plomo disuelto	µg/l	0,5	0,5	0,5
2019	Plomo disuelto	µg/l	0,66	2,07	0,5
2020	Plomo disuelto	µg/l	0,69	2,42	0,5
2022/3	Plomo disuelto	µg/l	0,60	2,01	0,5
2017	Zinc disuelto	µg/l	6,08	15,9	1
2018	Zinc disuelto	µg/l	8,39	12,8	3,52
2019	Zinc disuelto	µg/l	5,13	7,09	1
2020	Zinc disuelto	µg/l	2,08	3,46	1
2022/3	Zinc disuelto	µg/l	20,45	102,2	1

Los contenidos de Cromo VI, Mercurio, Selenio, Arsénico Cadmio, Cobre, Níquel, Plomo y Zinc en los cuatro años (2017 - 2020) y en todas estaciones estudiadas se cumplieron con el RD 817/2015, en 2022 y 2023 el Zinc estuvo por encima de los estándares en 710004, 710008 y 710046, el resto de los metales cumplieron como el período anterior. No se ha detectado tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$) en la evolución de ninguno de los metales citados.

CALIDAD DE SEDIMENTOS

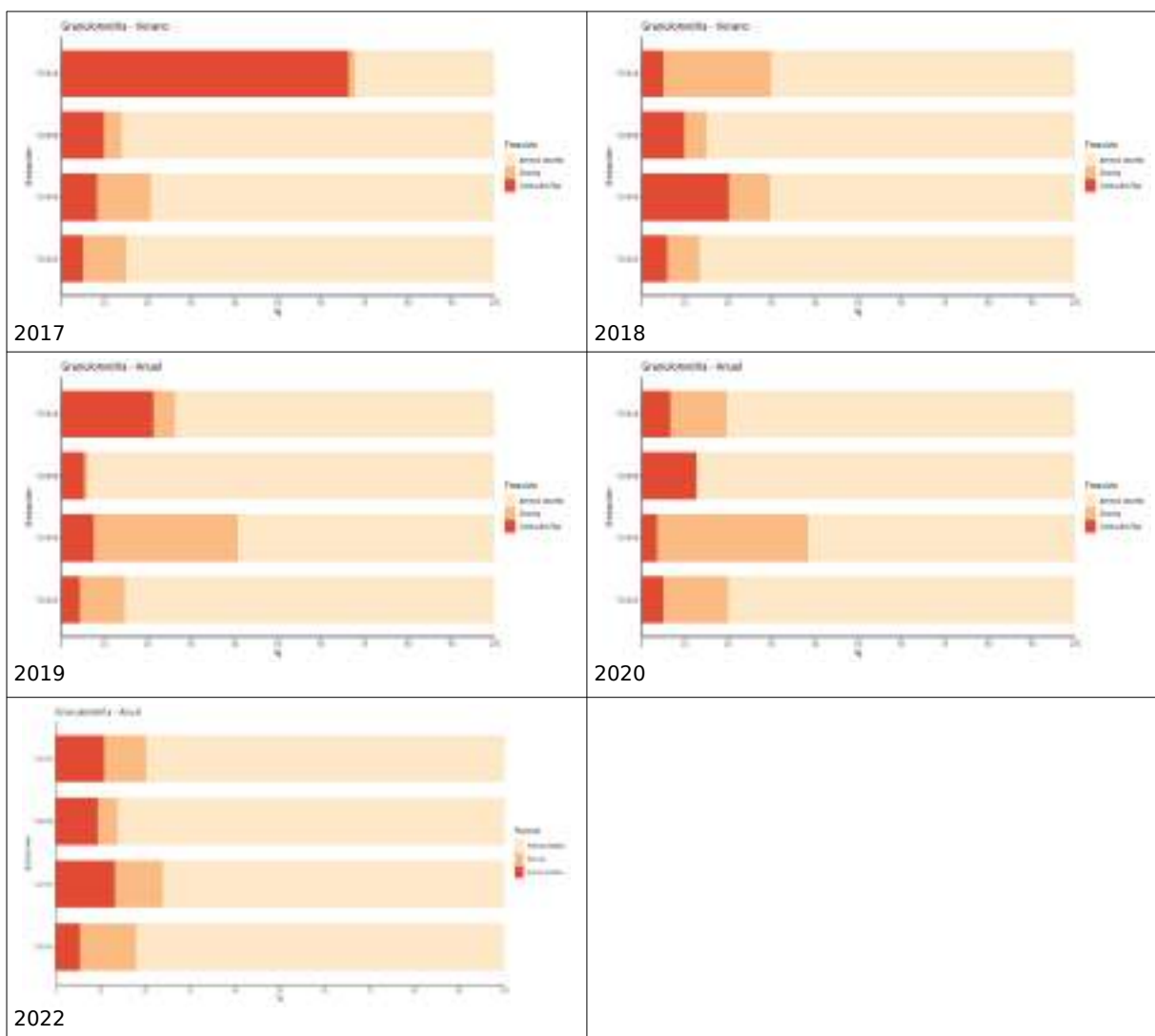
Las estaciones de la Masa de agua ES0701030008 (Mojón-Cabo Negrete (PROF)) presentan sedimentos arenosos ($76,03 \pm 3,13$ %) con contenido en gravas ($11,4 \pm 3,32$ %) y en limos y arcillas ($12,55 \pm 6$ %) que puede ser importantes.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arenas	%	70,54	86,48	21,77
2018	Arenas	%	77,89	91,41	67,02
2019	Arenas	%	78,00	94,61	51,83
2020	Arenas	%	77,24	87,31	58,79
2022	Arenas	%	76,57	83,36	70,71
2017	Gravas	%	7,21	13,56	1,69
2018	Gravas	%	12,03	26,79	2,84
2019	Gravas	%	12,48	43,09	0,50
2020	Gravas	%	15,97	37,84	0,50
2022	Gravas	%	9,40	12,84	5,12
2017	Limos-Arcillas	%	22,26	76,55	4,48
2018	Limos-Arcillas	%	10,09	20,01	3,99
2019	Limos-Arcillas	%	9,51	23,62	4,12
2020	Limos-Arcillas	%	6,86	12,95	3,37
2020	Limos-Arcillas	%	14,04	17,31	10,86

El porcentaje medio en arenas ha sido bastante estable durante el seguimiento, sin tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$). El valor mínimo (21,77%) se registró en 2017. El máximo (94,61%) se observó en 2019.

El contenido en gravas medio va desde valores por debajo de LC, llegando a ser importantes, con un máximo (43,09%) en 2019. No se ha observado ninguna tendencia relevante ($p>0,05$, $R^2<0,8$) en el periodo de seguimiento.

La proporción media de limos y arcillas ha sido bastante estable, sin tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$). El porcentaje más bajo (3,37%) y el máximo (76,55%) se observaron en 2017.



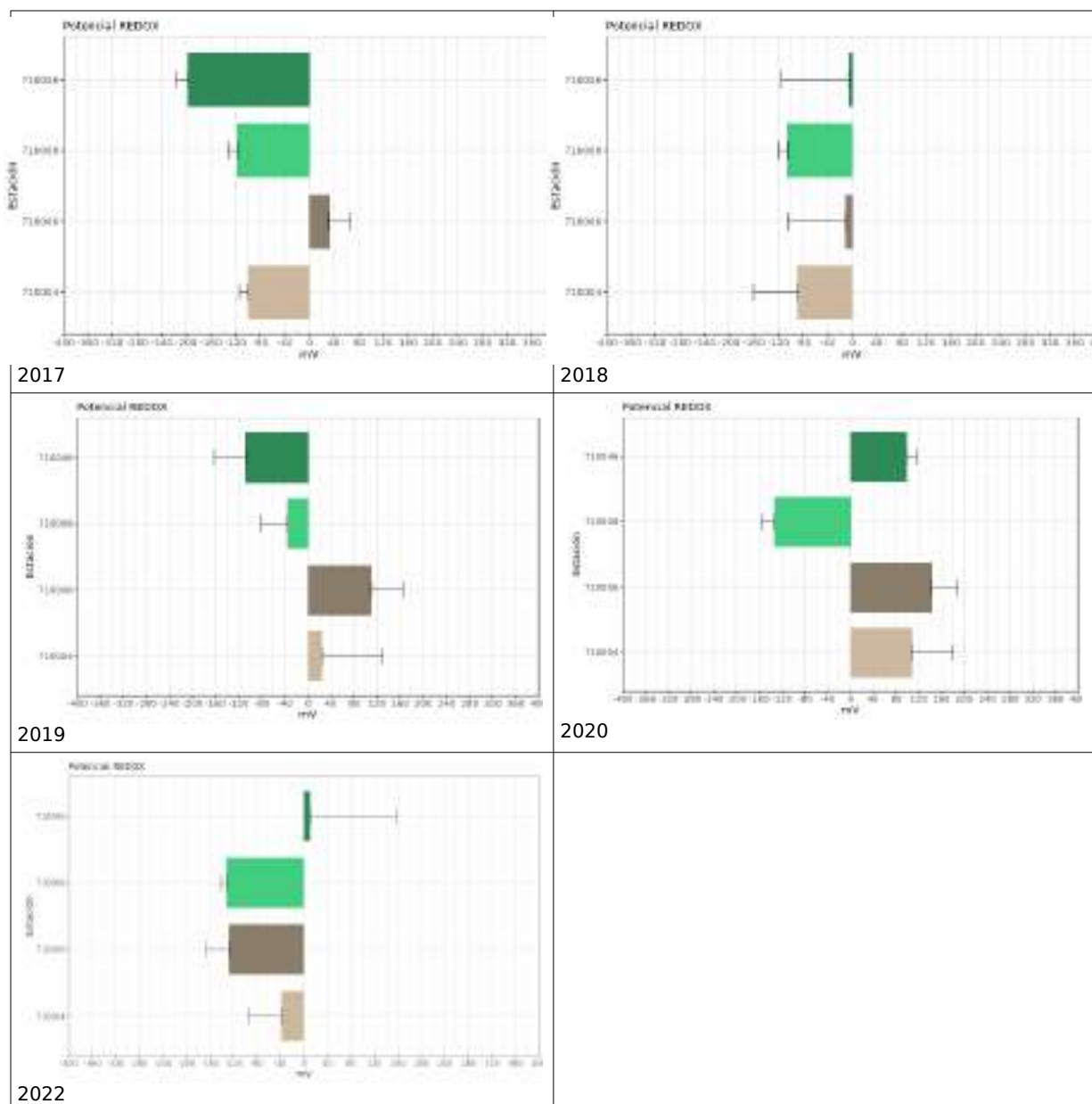
El concentración de materia orgánica del sedimento es baja en la masa de agua Mojón-Cabo Negrete (PROF), oscila entre el 0,23 y el 1,58%. El carbono orgánico oxidable ($1 \pm 0,41$ %), el nitrógeno total ($0,134 \pm 0,043$ %) y el fósforo total ($0,0387 \pm 0,0009$ %), presenta contenido bajos, bastante estables, que no han mostrado ninguna tendencia clara ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) durante el seguimiento. La distribución del carbono orgánico y el nitrógeno total están asociadas a los contenidos en limos y arcillas.

Los nutrientes inorgánicos no se han comportado de forma similar a la materia orgánica, lo que indica que derivan del procesamiento de la materia orgánica. La concentración de nitratos de los sedimentos ($9,75 \pm 13,13$ mg/Kg). Se han mantenido unos valores muy similares en todo el periodo, excepto en 2018, que se produjo un pico y no mostró

tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,42	0,92	0,15
2018	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,36	0,64	0,15
2019	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,40	0,52	0,23
2020	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,27	0,45	0,13
2022	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,48	0,78	0,34
2017	Fósforo Total	mg/kg	393	584	170
2018	Fósforo Total	mg/kg	362	705	158
2019	Fósforo Total	mg/kg	283	733	153
2020	Fósforo Total	mg/kg	351	731	155
2022	Fósforo Total	mg/kg	392	658	214
2017	Materia Orgánica Oxidable	%	0,73	1,58	0,26
2018	Materia Orgánica Oxidable	%	0,62	1,10	0,27
2019	Materia Orgánica Oxidable	%	0,68	0,90	0,40
2020	Materia Orgánica Oxidable	%	0,46	0,78	0,23
2022	Materia Orgánica Oxidable	%	0,83	1,34	0,58
2017	Nitratos	mg/kg	4,62	9,08	0,97
2018	Nitratos	mg/kg	8,49	16,20	2,35
2019	Nitratos	mg/kg	4,04	8,09	0,49
2020	Nitratos	mg/kg	3,43	4,89	2,50
2022	Nitratos	mg/kg	2,59	3,98	0,67
2017	Nitrógeno Total	mg/kg	338	724	1
2018	Nitrógeno Total	mg/kg	403	648	185
2019	Nitrógeno Total	mg/kg	442	518	376
2020	Nitrógeno Total	mg/kg	422	745	255
2022	Nitrógeno Total	mg/kg	592	693	505
2017	Redox	mV	-98	56	-211
2018	Redox	mV	-53	97	-166
2019	Redox	mV	-2	158	-163
2020	Redox	mV	54	170	-153
2022	Redox	mV	-181	-38	-425

La media del potencial redox ($-94,26 \pm 59,19$ mV) ha variado entre 170 y -211 mV. El Eh está asociado al contenido en materia orgánica, de manera que a mayor concentración más electronegativos los Eh. También está relacionado con el contenido en arcillas, cuando aumentan los sedimentos son más electronegativos. Se ha observado un aumento los potenciales medios en la masa de agua durante el seguimiento que se ha roto en 2022. Consecuentemente no se observa tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).



El contenido de metales del sedimento en la masa de agua ha variado según cada uno de los elementos: Arsénico ($17 \pm 3,4$ mg/kg), Cadmio ($0,36 \pm 0,2$ mg/kg) Cromo VI ($0,81 \pm 0,43$ mg/kg), Mercurio ($0,17 \pm 0,11$ mg/kg), Cobre ($7,49 \pm 7,02$ mg/kg), Níquel ($6,39 \pm 3,02$ mg/kg), Plomo ($27,49 \pm 4,81$ mg/kg) y Zinc ($47,75 \pm 24,27$). Se ha estudiado la tendencia en la evolución del contenido de metales en el sedimento de las estaciones de la masa de agua y no se ha identificado una tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).



año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arsénico Total	mg/kg	21,63	48,6	7,56
2018	Arsénico Total	mg/kg	13,95	19,4	11,5
2019	Arsénico Total	mg/kg	14,03	20,5	7,82
2020	Arsénico Total	mg/kg	19,11	53,9	6,92
2022	Arsénico Total	mg/kg	16,41	28,10	7,37
2017	Cadmio Total	mg/kg	0,09	0,13	0,05
2018	Cadmio Total	mg/kg	0,50	0,5	0,5
2019	Cadmio Total	mg/kg	0,50	0,5	0,5
2020	Cadmio Total	mg/kg	0,50	0,5	0,5
2022	Cadmio Total	mg/kg	0,20	0,20	0,20
2017	Cobre total	mg/kg	19,76	30,9	15,5
2018	Cobre total	mg/kg	6,36	9,46	3,4
2019	Cobre total	mg/kg	4,69	5,15	4,29
2020	Cobre total	mg/kg	4,81	5,93	3,8
2022	Cobre total	mg/kg	2,21	2,80	1,10
2017	Cromo (VI)	mg/kg	1	1	1
2018	Cromo (VI)	mg/kg	1	1	1
2019	Cromo (VI)	mg/kg	1	1	1
2020	Cromo (VI)	mg/kg	1	1	1
2022	Cromo (VI)	mg/kg	0,03	0,03	0,03
2017	Mercurio Total	mg/kg	0,06	0,24	0,01
2018	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2019	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2020	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2022	Mercurio Total	mg/kg	0,03	0,07	0,02
2017	Níquel total	mg/kg	6,06	10,3	2,9
2018	Níquel total	mg/kg	9,78	15,9	5,51
2019	Níquel total	mg/kg	7,09	7,18	6,99
2020	Níquel total	mg/kg	7,73	11,4	5,01
2022	Níquel total	mg/kg	1,74	2,60	0,50
2017	Plomo total	mg/kg	23,94	52,7	10,3
2018	Plomo total	mg/kg	28,94	51,2	14
2019	Plomo total	mg/kg	17,38	18,3	16,6
2020	Plomo total	mg/kg	23,88	31,6	17,3
2022	Plomo total	mg/kg	35,28	82,80	10,70
2017	Zinc Total	mg/kg	27,65	35,8	18,8
2018	Zinc Total	mg/kg	60,43	121	21,8
2019	Zinc Total	mg/kg	30,48	35,8	25,5
2020	Zinc Total	mg/kg	63,14	106	27,3
2022	Zinc Total	mg/kg	16,19	24,20	8,75

Del resto de sustancias estudiadas (Plaguicidas) no se ha detectado presencia, el valor en todas las estaciones estuvo por debajo del LC. En ninguna de las estaciones se ha observado tendencia alguna.

COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA

La concentración media para el periodo estudiado ha sido 055 ($\pm 0,38$) mg/m³, con un valor máximo en 2018 (4,05 mg/m³) y un mínimo por debajo del LC. En los cinco años de seguimiento (2017-2022/3) no se ha observado tendencia significativa alguna de la concentración media de clorofila en la masa de agua ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

Según los niveles establecidos en el RD 817/2015, la concentración de clorofila en las estaciones de las aguas costera ES0701030008 (Mojón-Cabo Negrete (PROF)) han presentado valores por encima del estándar fijado durante el seguimiento en las estaciones 710004 -Zona de actividad acuicola- y 710046 -Desaladora Nuevo Canal de Cartagena-. en diciembre de 2017 y marzo de 2018, y 710008 -EDAR y Desaladora CCRR Mar Menor- en diciembre de 2017. Los picos de clorofila han sido puntuales y las normas de calidad del RD 817/2015 para la masa de agua se han cumplido todos los años del periodo de seguimiento siendo el estado para el indicador clorofila de muy bueno en todo el período.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,62	2,27	0,05
2018	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,75	4,05	0,05
2019	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,25	0,65	0,05
2020	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,26	1,26	0,05
2022/3	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,20	0,49	0,05



Estos picos de clorofila se ven reflejados en dinámica de las poblaciones planctónicas:

- En marzo de 2018 en la estación 710004 el valor de concentración celular es alto, superior a las 500.000 células por litro. La comunidad está dominada por las diatomeas, con géneros dominantes como *Chaetoceros*, *Pseudo-nitzschia* o

Bacteriastrium, típicos de aguas frías. La concentración de *Pseudo-nitzschia* sobrepasa el valor de referencia propuesto en bibliografía (200.000 células por litro). Este género es potencial productor de ácido okadaico y puede producir el síndrome amnésico, conocido por su siglas en inglés ASP (Amnesic Shellfish Poisoning), por consumo de organismos marinos afectados por esta toxina.

- En marzo de 2018 la estación 710046 la abundancia celular superó el millón de células por litro, valor de referencia para determinar si existe un episodio de marea roja. La comunidad estaba dominada por las diatomeas de los géneros *Chaetoceros* y *Pseudo-nitzschia*, este último género sobrepasaba el valor de referencia propuesto en bibliografía (200.000 células por litro). En consecuencia además del la marea roja se produjo un evento PAN.
- En la campaña de septiembre de 2019 en la estación 710008 el valor promedio densidad fue de 266.392 células por litro, mucho mayor que los obtenidos en las campañas de septiembre anteriores (2017 y 2018). En esta campaña la diatomea *Pseudo-nitzschia delicatissima complex* es la que presenta una mayor abundancia celular con 115.595 células por litro (sin superar el valor umbral). Además hay 3 taxones que la acompañan con valores que superan las 20.000 células por litro. Esta situación de dominancia conjunta es típica de los eventos de *bloom* microalgal. Los valores de diversidad (3,090) y de equitabilidad (0,573) están en un rango intermedio para ambos índices. Todos estos factores nos indican que estamos ante un fenómeno PAN.
- En la campañas de 2022 y 2023 en esta masa de agua no se produjeron episodios de marea roja en ninguna de las estaciones ni tampoco se detectaron fenómenos PAN.

MACROALGAS BENTÓNICAS (ÍNDICE CARLIT)

En la estación 710008 en 2017 el estado, evaluado a partir de los datos de campo, según el cálculo de los ecological quality ratios (EQR's), siguiendo las indicaciones marcadas por *Ballesteros et al.* (2007) fue moderado, igual que en 2018. En 2019 se observó una mejora, el índice CARLIT fue bueno, y en 2020 descendió a los niveles de años anteriores, pasando a moderado y en 2022 vuelve a ase bueno; la estación 710008 se ha mantenido durante todo el periodo con un estado alto.

Tabla 53: EQRs calculados para cada estación de muestreo.

Estación	2017	Estado 2017	2018	Estado 2018	2019	Estado 2019	2020	Estado 2020	2020	Estado 2020
710008	0,48	Moderado	0,57	Moderado	0,69	Bueno	0,58	Moderado	0,76	Bueno
710006	1,00	Alto	0,78	Alto	0,78	Alto	0,73	Bueno	0,78	Alto

Atendiendo a las estaciones de vigilancia la valoración del estado de las comunidades rocosas en la masa de agua resulta alta entre 2017 y 2022.

Tabla 54: EQRs calculados para la masa de agua.

Masa de Agua	2017		2018		2019		2020		2022	
	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado
ES0701030008	1,00	Alto	1,00	Alto	1,00	Alto	0,73	Bueno	0,78	Alto

MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

El grupo mayoritario de infauna en 2017 de la masa de agua del Mojón Cabo de Palos son los poliquetos, con un 77,9% de los individuos y un 72,6% de las especies, seguido por los crustáceos (16,6% de la abundancia y 16% de la riqueza) y los moluscos (3,9% de los individuos y 7,8 % de las especies).

En 2018 los poliquetos también son los organismos más representados, con un 65,9% de los individuos y un 64,5% de las especies, después los crustáceos (con el 19,8% de la abundancia y 22,2% de la riqueza) y los moluscos (8,9% de los individuos y 9,7 % de las especies).

La categoría de infauna dominante en 2019 de la masa ES0701030008 son igualmente los poliquetos, con un 56,4% de los individuos y un 55% de las especies, le siguen los crustáceos (28,1% de la abundancia y 22% de la riqueza) y los moluscos (12,5% de los individuos y 17,6 % de las especies).

En 2020 la infauna está constituida principalmente por poliquetos, con un 48,9% de los individuos y un 49,9% de las especies, tras ellos los moluscos (23,2% de la abundancia y 26,1 de la riqueza) y los crustáceos (17,4% de los individuos y 18,5 % de las especies)

Finalmente, en 2022 los poliquetos siguen siendo el grupo que presenta una mayor proporción de individuos y de especies, con respecto del total observado, con porcentajes del 63,23% y 54,52% respectivamente, seguidos de moluscos (19,8% individuos y 21,1% especies) y crustáceos (14% individuos y 19,2% especies).

Tabla 55: Abundancia referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Abundancia (nº indiv) 2017	Abundancia (nº indiv) 2018	Abundancia (nº indiv) 2019	Abundancia (nº indiv) 2020	Abundancia (nº indiv) 2022
710004	89	43,5	20	41,67	44,33
710006	124	70,0	60	71,5	75,33
710008	106,5	153,0	109	114	150,00
710046	101	102,5	79,5	105,5	81,50

Las abundancias de individuos a lo largo del período estudiado no ha seguido la misma tendencia en las cuatro estaciones de la masa de agua. En la estación 710008, el número de individuos ha sido mayor casi todos los años, con una media 126,5 individuos y una desviación estándar de 23 individuos, después 710046 ($94 \pm 12,4$ individuos), 710006 ($80,16 \pm 25,15$ individuos), que comenzó siendo la de mayor abundancia pero en 2018 cayó bruscamente, y 710004 ($47,7 \pm 25,19$ individuos).

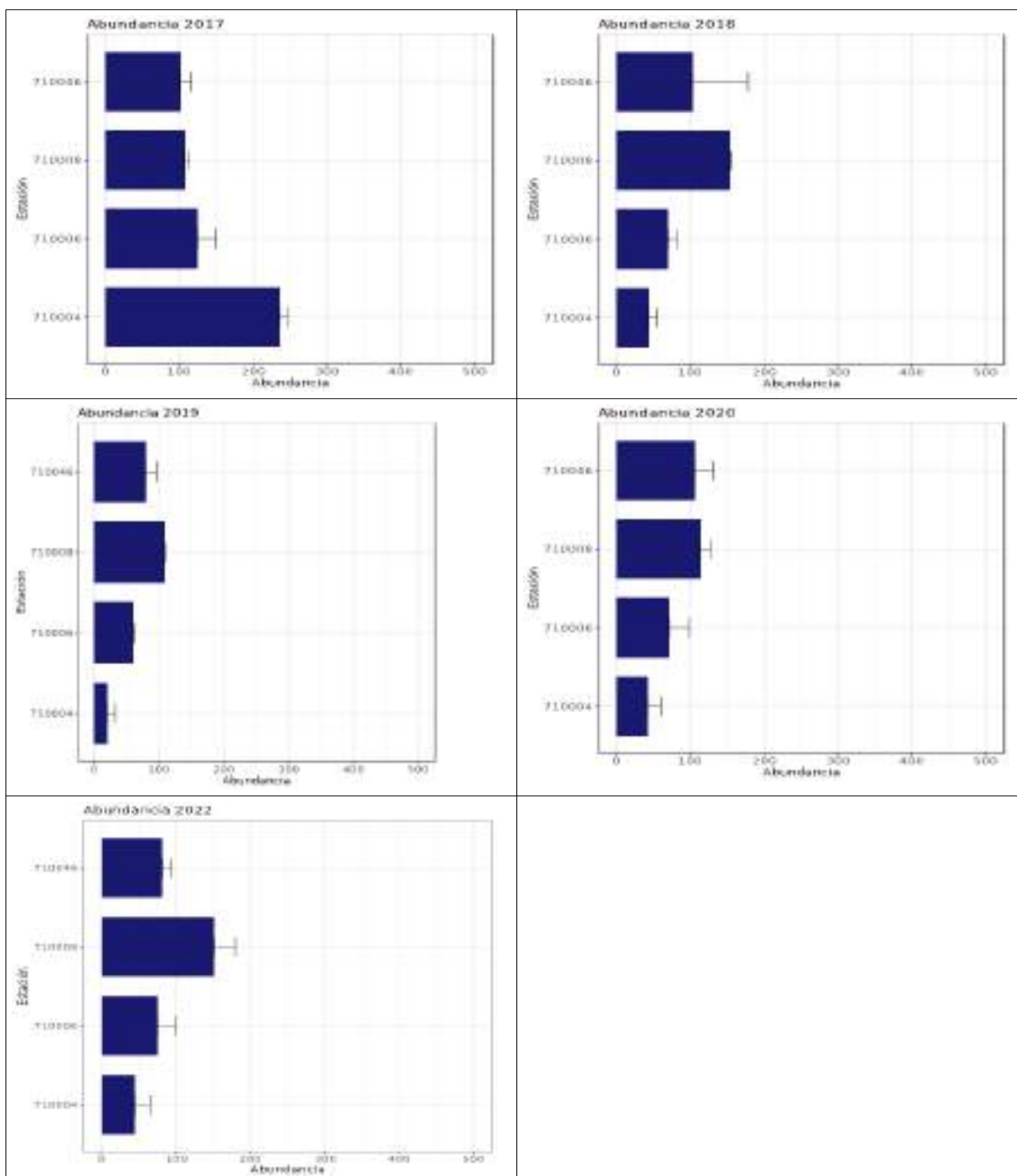
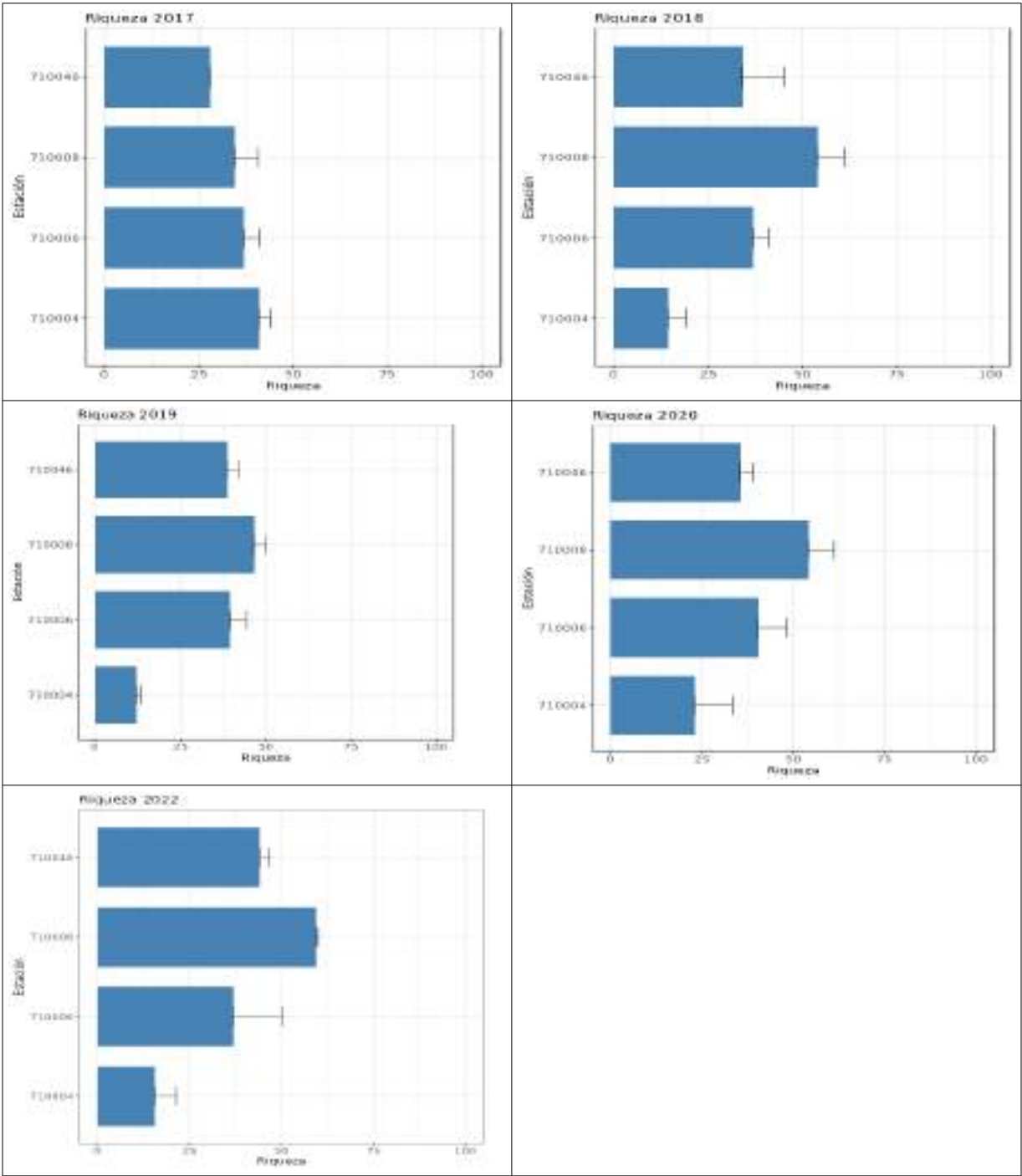




Tabla 56: Riqueza referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de si- tuadas en la masas de agua.

Nombre	Riqueza (nº especies) 2017	Riqueza (nº especies) 2018	Riqueza (nº especies) 2019	Riqueza (nº especies) 2020	Riqueza (nº especies) 2022
710004	10,5	14,50	12	23	15,67
710006	37	37,00	39,5	40,5	37
710008	34,5	54,00	46,5	54	59,50
710046	28	34,00	38,5	35,5	44,00



La riqueza de especies a lo largo de los años estudiados no ha seguido la misma pauta en las cuatro estaciones de la masa de agua, aunque sí un patrón similar al de la abundancia. En la estación 710008, el número de especies ha mostrado valores medios mayores en casi todos los años, $49,7 \pm 9,67$ taxones, seguida de 710006 ($38,2 \pm 1,68$ especies), que comenzó siendo la más rica y en 2018 pasó a segundo lugar, 710046 ($36 \pm 5,88$ especies) y 710004 ($15,13 \pm 4,84$ especies).



Tabla 57: Diversidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

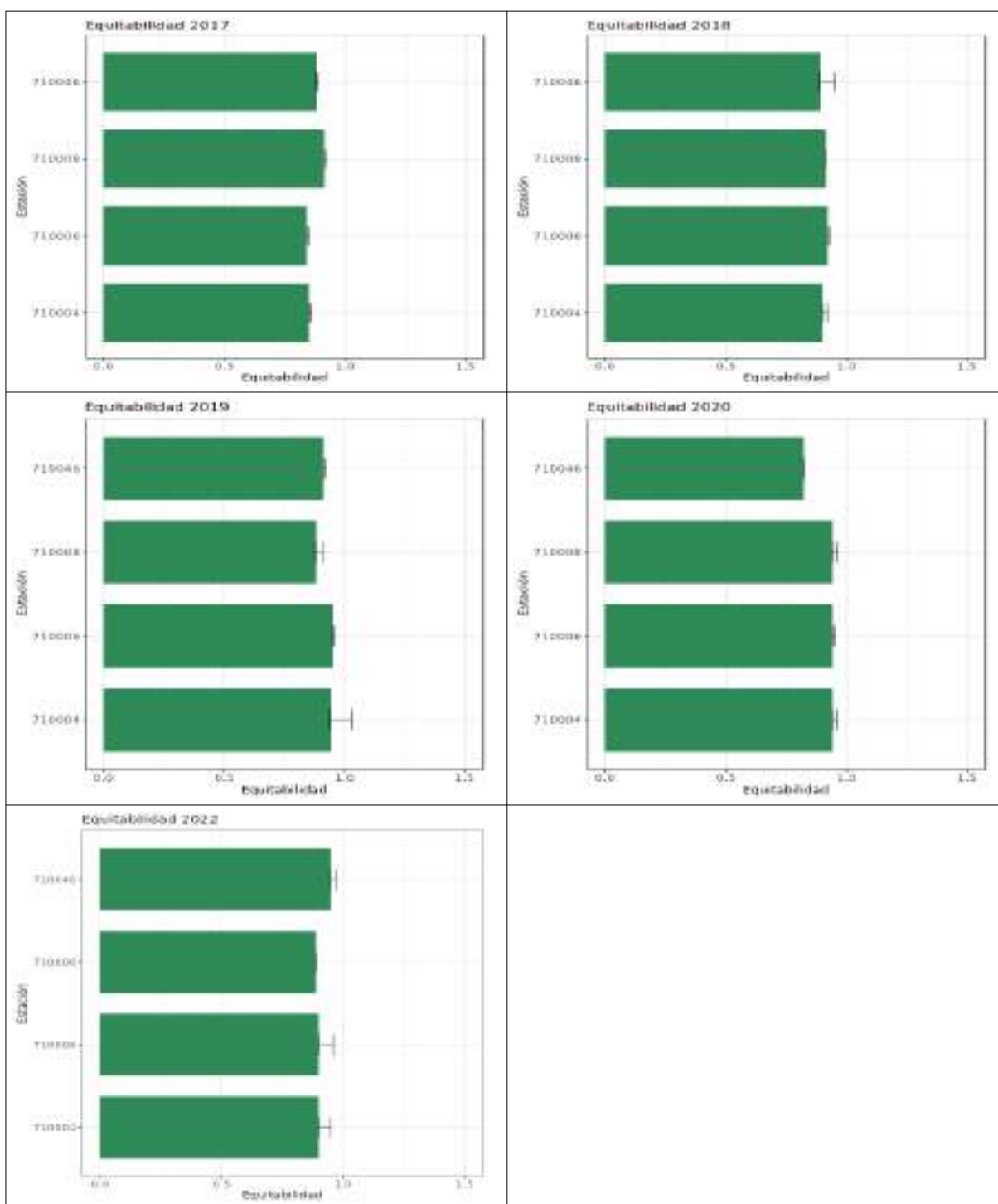
Nombre	Diversidad (bits/indiv) 2017	Diversidad (bits/indiv) 2018	Diversidad (bits/indiv) 2019	Diversidad (bits/indiv) 2020	Diversidad (bits/indiv) 2022
710004	2,12	3,43	3,35	4,16	3,52
710006	4,37	4,76	5,05	5,02	4,64
710008	4,62	5,24	4,88	5,38	5,23
710046	4,24	4,50	4,79	4,23	5,17

Las diversidades a lo largo del período estudiado no han tenido el mismo comportamiento en las cuatro estaciones de la masa de agua: la 710004 ha tenido un incremento paulatino a lo largo de los años , y el resto han sufrido leves subidas y bajadas en el valor del índice. En definitiva, todas muestran un valor de diversidad final mayor que al principio del estudio en 2017.

Tabla 58: Equitabilidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Equitabilidad d 2017	Equitabilidad d 2018	Equitabilidad d 2019	Equitabilidad d 2020	Equitabilidad d 2022
710004	0,63	0,90	0,94	0,94	0,90
710006	0,84	0,92	0,95	0,94	0,90
710008	0,91	0,91	0,88	0,94	0,89
710046	0,88	0,89	0,91	0,82	0,95

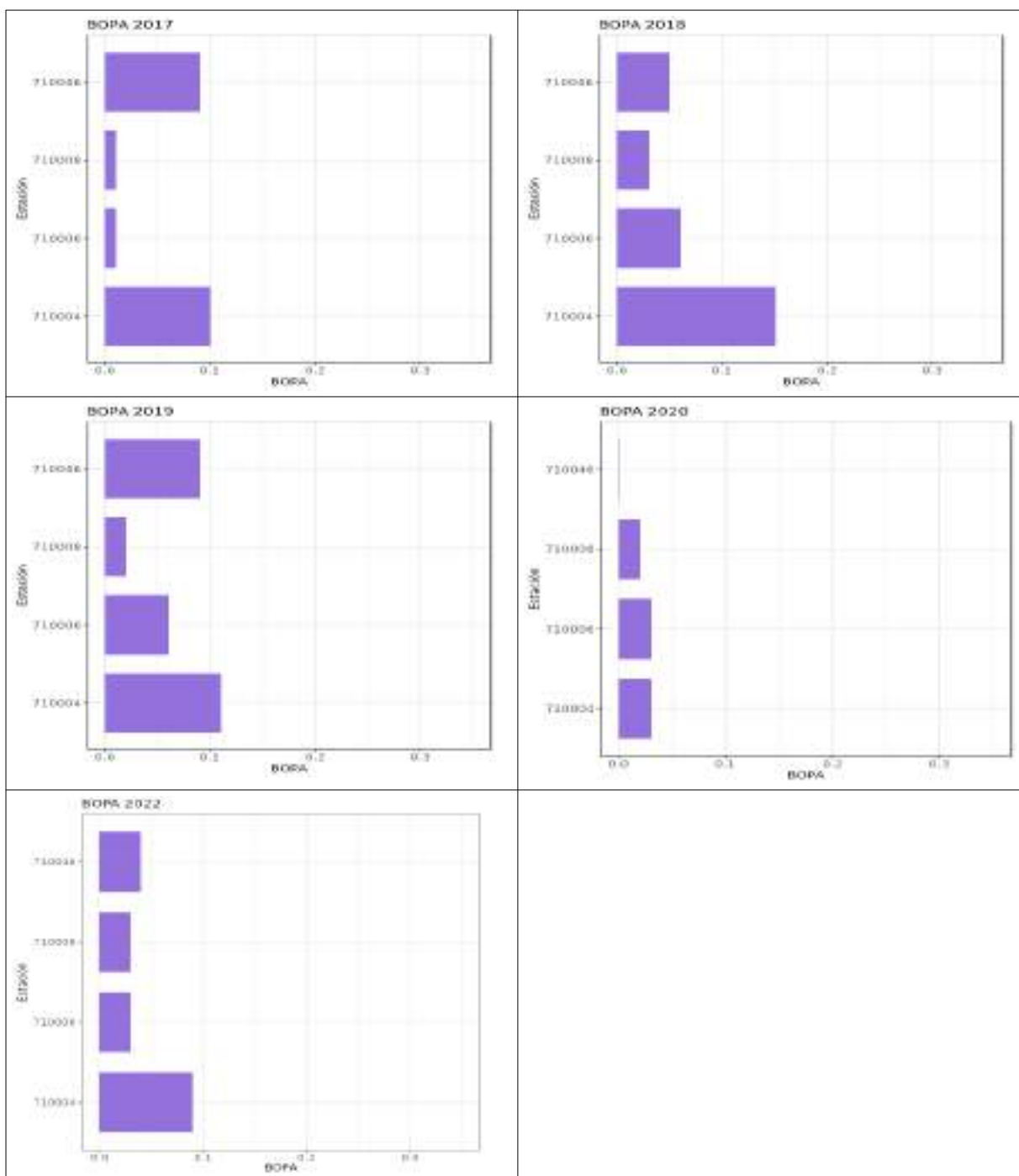
La Equitabilidad ha sido alta en todas las estaciones, 0,89 en promedio, y estables a lo largo del periodo ($\pm 0,08$). La Equitabilidad más baja 0,63 y 0,95 la más alta, lo que implica un reparto equilibrado entre individuos y especies sin que se observe dominancia de unas especies sobre otras, por encima del 70%, excepto en la estación 710004 (0,63) en 2017. La evolución seguida por cada una de las estaciones ha sido dispar, observándose variaciones mínimas de los valores de equitabilidad. En la mayoría de las estaciones se aprecia una ganancia de la equitabilidad.



El BOPA ha mostrado una comunidad en estado bueno o muy bueno, salvo en la estación 710004, que en 2018 tuvo un estado aceptable. Todas las estaciones se han mostrado muy estables, con estado que se ha mantenido con ligeras variaciones, la estación 710046 ha mejorado su estado final respecto a 2017, la 710006, 710008 y 710004 lo han mantenido.

Tabla 59: EQR - Estado (BOPA) referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en las masas de agua.

Nombre	EQR - Estado (BOPA) 2017	EQR - Estado (BOPA) 2018	EQR - Estado (BOPA) 2019	EQR - Estado (BOPA) 2020	EQR - Estado (BOPA) 2022
710004	0,57-bueno	0,49-ACEPTABLE	0,64-bueno	0,91-bueno	0,7-bueno
710006	0,96-MUY bueno	0,81-bueno	0,79-bueno	0,9-bueno	0,89-MUY bueno
710008	0,97-MUY bueno	0,91-bueno	0,94-bueno	0,94-bueno	0,91-MUY bueno
710046	0,7-bueno	0,81-bueno	0,69-bueno	0,99-MUY bueno	0,86-MUY bueno



PRADERAS DE POSIDONIA OCEANICA

La pradera de *Posidonia oceanica* en 2017 muestra un estado estructural que para la cobertura (Figura 189), según el descriptor de Marín Guirao *et al.* (2011), en las estaciones la masa de agua está entre alto (710004) y muy alto (710006). Para la densidad (Figura 190), sobre el valor considerado normal para su profundidad, el estado varía entre normal (710004) y alto (710006). En 2018 la cobertura mantiene su estado en las dos estaciones, mientras que la densidad en 710006 pasa de alto a normal y en 710004 mantiene su estado. En 2019 las dos estaciones mantienen su estado tanto para la cobertura como para la densidad, pero en 2020 la pradera de *Posidonia oceanica*, según el descriptor para la cobertura de Marín Guirao *et al.* (2011), mostró una mejora en su estado pasando de normal a alto tanto en 710004 como en 710006; la densidad mantuvo los valores de años anteriores alto (710004) y muy alto (710006). En 2022 además de 710004 y 710006 se muestreó también la estación 710046, que presentaron un estado según su dato de cobertura alto, la primera, y muy alto las otras dos; según los datos de densidad de haces el estado fue normal para 710004 y 710006 y alto para 710046.

Nombre	Año	Tipo	Cobertura	Estado	Densidad	estado	EQR1	EQR2	Estado
710004	2017	Profundas	14,96	Alto	329,17	Normal	0,586	0,633	Bueno
710006	2017	Profundas	14,58	Muy alto	345,83	Alto	0,644	0,685	Bueno
710004	2018	Profundas	13,92	Alto	333,33	Normal	0,396	0,46	Moderado
710006	2018	Profundas	14,46	Muy alto	287,5	Normal	0,413	0,476	Moderado
710004	2019	Profundas	14,35	Alto	320,83	Normal	0,618	0,661	Bueno
710006	2019	Profundas	13,38	Muy alto	279,17	Normal	0,484	0,54	Moderado
710004	2020	Profundas	13,23	Normal	370,83	Alto	0,41	0,473	Moderado
710006	2020	Profundas	10,03	Muy alto	320,83	Alto	0,225	0,305	Pobre
710004	2022	Profundas	16,44	Alto	295,83	Normal	0,717	0,752	Bueno
710006	2022	Profundas	13,17	Muy alto	295,83	Normal	0,656	0,696	Bueno
710046	2022	Profundas	18,32	Muy alto	354,17	Alto	0,737	0,77	Bueno

Tanto para la cobertura como para la densidad los valores encontrados estuvieron por encima del valor teórico esperado para la profundidad muestreada a lo largo de todo el periodo.

Los valores del Valencian CS, POMI (Romero *et al.*, 2007) modificado por Fernández-Torquemada *et al.* (2008), mostraron un estado de la pradera en las distintas estaciones que va desde pobre a bueno en los cinco años de seguimiento. La estación 710004 pasó de bueno (2017), a moderado (2018), a bueno (2019) y a moderado (2020) y 710006 evolucionó de bueno en 2017, a moderado en 2018, se mantuvo moderado en 2019 y cayó a pobre en 2020. En 2022 tanto la nueva estación (710046), como 710004 y 710006, presentaron un estado bueno.

4.3.7. Masa de Agua ES0701030009 (Punta Espada-Cabo Negrete)

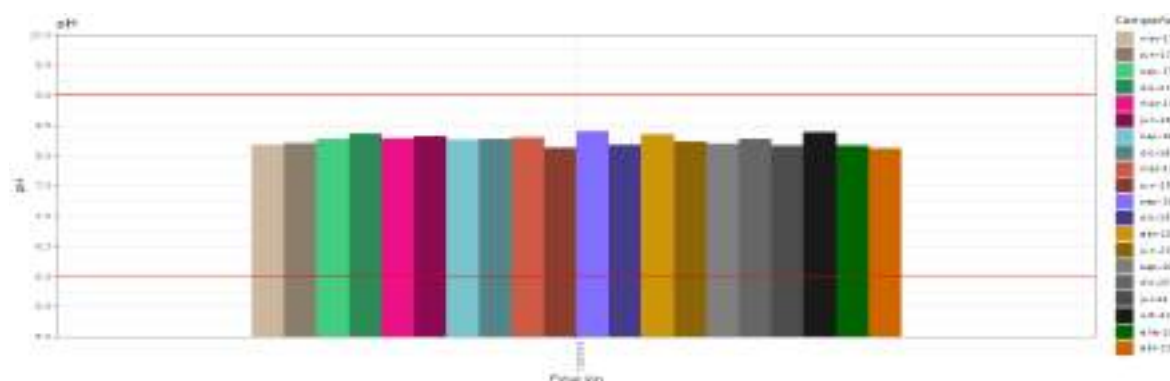
Para el seguimiento de la masa de agua Punta Espada-Cabo Negrete (ES0701030009) se han muestreado una estación:

Nombre	Tipo	Descripción	UTM_X	UTM_Y
710009	VI	Referencia 02 - Punta Espada - Cabo Negrete	697196	4162246

CALIDAD DE AGUAS

En la Masa de Agua ES0701030009 (Punta Espada-Cabo Negrete) el pH muestra rango de variación, con un mínimo en marzo de 2023 (8,12 upH) y un máximo en septiembre de 2019 (8,41 upH), que se encuentra dentro de los límites considerados normales (6 -9 upH) para una masa de agua marina. Entre 2017 y 2023 en el valor medio del pH fue bastante estable ($8,24 \pm 0,004$ upH) y no experimentó tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$)

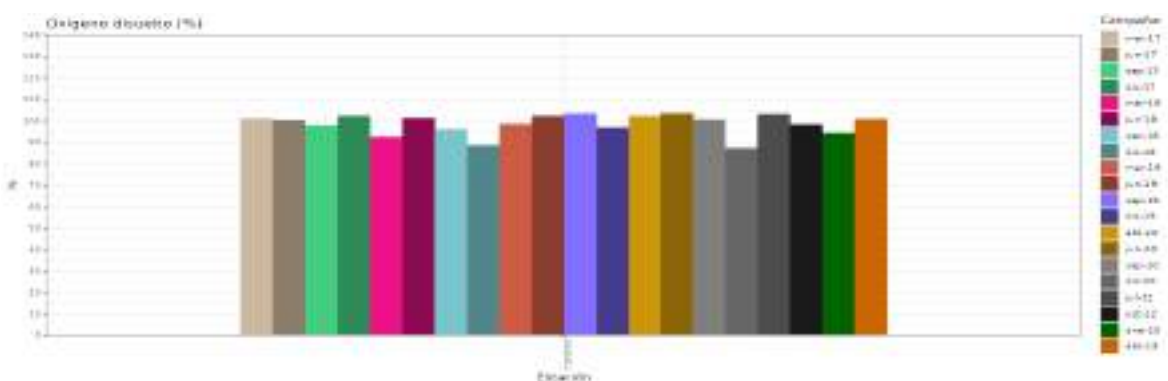
año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	pH in situ	upH	8,26	8,36	8,18
2018	pH in situ	upH	8,28	8,32	8,26
2019	pH in situ	upH	8,25	8,41	8,13
2020	pH in situ	upH	8,26	8,35	8,20
2022/3	pH in situ	upH	8,19	8,28	8,12



El contenido medio en oxígeno encontrado en la masa de Agua ES0701030009 fue de 7,83 mg/l en 2017, el valor más alto de la serie, y de 7,13 mg/l en 2018, el más bajo del período. La concentración mínima (6,23 mg/l) se registró en septiembre de 2018 y la

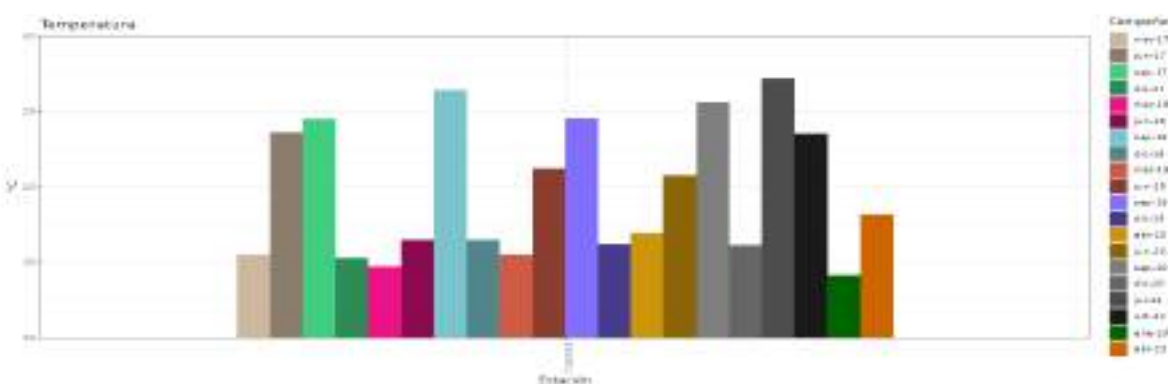
máxima (10,1 mg/l) se midió en diciembre de 2017. La concentración media de oxígeno ($7,44 \pm 0,75$ mg/l) no mostró una pauta significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$) durante el seguimiento. La saturación máxima (103,4%) se observó en junio de 2020 y la mínima (87,1%) en diciembre de 2020; la media anual ($97,8 \pm 5$ %) tampoco siguió una tendencia significativa.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,83	10,10	6,58
2018	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,13	7,88	6,23
2019	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,44	7,92	7,21
2020	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,17	7,83	6,58
2022/3	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,14	7,58	6,67



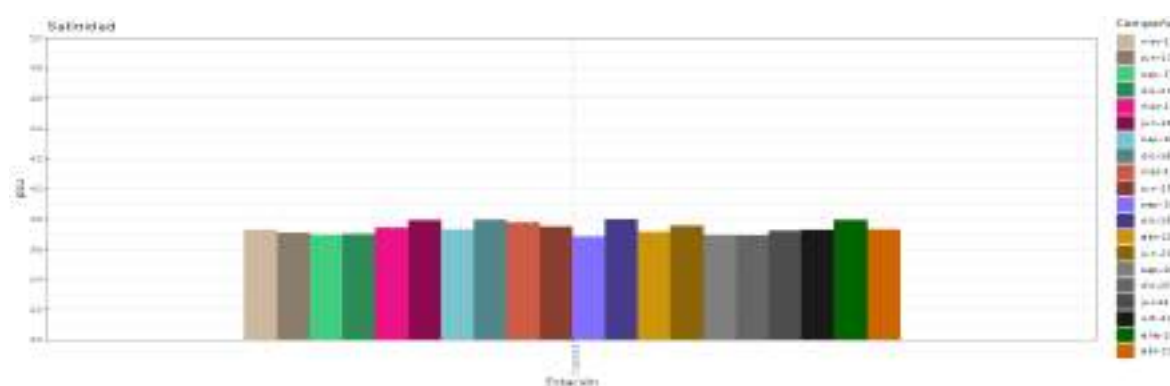
La temperatura ha mostrado una pauta estacional, con máximos en verano y mínimos en invierno, y osciló entre 27,2 en 2022 y 14,7°C en 2018. La temperatura media ($18,8 \pm 3,9$ %) entre 2017 y 2023 no experimentó tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Temperatura in situ	°C	19,73	24,50	15,30
2018	Temperatura in situ	°C	18,53	26,40	14,70
2019	Temperatura in situ	°C	19,36	24,54	15,50
2020	Temperatura in situ	°C	19,85	25,58	16,14
2022/3	Temperatura in situ	°C	21,38	27,17	18,16



Entre 2017 y 2023 la masa no mostró una tendencia en la evolución de la salinidad media ($37,39 \pm 0,34$ psu). Los valores máximos (37,99 psu) se obtuvieron durante diciembre de 2019 y el mínimo (36,84 psu) también en 2019, pero en septiembre.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Salinidad	ups	37,09	37,29	36,95
2018	Salinidad	ups	37,66	37,96	37,32
2019	Salinidad	ups	37,53	37,99	36,84
2020	Salinidad	ups	37,15	37,57	36,92
2022/3	Salinidad	ups	37,39	37,62	37,23



Los contenidos de materiales en suspensión se movieron siempre en valores por debajo del límite de detección (<5 mg/l) en todos los casos para la única estación de esta masa de agua.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Sólidos suspensión	mg/l	2,50	2,50	2,50
2018	Sólidos suspensión	mg/l	2,50	2,50	2,50
2019	Sólidos suspensión	mg/l	2,50	2,50	2,50
2020	Sólidos suspensión	mg/l	2,50	2,50	2,50
2022/3	Sólidos suspensión	mg/l	2,50	2,50	2,50

La transparencia, profundidad que alcanza el disco de Secchi, de las aguas del litoral entre Punta Espada - Cabo Negrete ha variado entre 8,3 m y toda la columna de agua, 15 m. Los valores medios se han mantenido estables entre 2017 y 2023, en torno a los 12,2 m.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Turbidez in situ	NTU	1,95	4,10	0,50
2018	Turbidez in situ	NTU	0,50	0,50	0,50
2019	Turbidez in situ	NTU	2,30	7,70	0,50
2020	Turbidez in situ	NTU	0,86	1,95	0,50
2020	Turbidez in situ	NTU	0,50	0,50	0,50

La turbidez varió durante los cinco años del seguimiento entre valores por debajo del límite de detección (<1 NTU) y 7,7 NTU, no presentó una pauta significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$) en su evolución a lo largo del periodo estudiado.

Las concentraciones de fosfatos de las aguas de esta masa de agua son muy bajas, están por debajo de los límites normativos, establecidos en el RD 817/2015 en todas las estaciones y se han mantenido estables durante el periodo 2017-2020. El valor mínimo, por debajo del LC, se observa todos los años y el máximo (0,011 mg/l) se registró en junio de 2019. La concentración media ($0,0042 \pm 0,0005$ mg/l) no presentó tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Fosfatos	mg/l	0,0047	0,0050	0,0039
2018	Fosfatos	mg/l	0,0039	0,0039	0,0039
2019	Fosfatos	mg/l	0,0054	0,0110	0,0039
2020	Fosfatos	mg/l	0,0039	0,0039	0,0039
2022/3	Fosfatos	mg/l	0,0048	0,0067	0,0039

El amonio superó el estándar de calidad entre bueno y moderado establecido en el RD 817/2015 (CM: 0,0414 mg/l) en junio y septiembre de 2017 (0,172 y 0,0689 mg/l respectivamente) y en marzo de 2018 (0,0854 mg/l). El valor medio para la masa fue especialmente alto (0,0776 mg/l) en 2017. La concentración media ($0,026 \pm 0,013$ mg/l) no mostró tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Amonio	mg/l	0,0776	0,1850	0,0250
2018	Amonio	mg/l	0,0294	0,1052	0,0065
2019	Amonio	mg/l	0,0244	0,0404	0,0065
2020	Amonio	mg/l	0,0201	0,0405	0,0065
2022/3	Amonio	mg/l	0,0072	0,0085	0,0065

Los valores medios de nitratos se encuentran entre el límite de detección y 0,0333 mg/l, registrado en diciembre de 2019. Se observa un aumento significativo ($p=0,01$, $R^2=0,88$) en las concentraciones medias ($0,0203 \pm 0,0453$ mg/l) entre 2017 y 2023. Los niveles de nitratos son buenos (sensu RD 817/2015: 0,2263 mg/l en el CM) en la todas de las fechas muestreadas.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitratos	mg/l	0,0065	0,0065	0,0065
2018	Nitratos	mg/l	0,0083	0,0210	0,0065
2019	Nitratos	mg/l	0,0165	0,0327	0,0065
2020	Nitratos	mg/l	0,0126	0,0333	0,0065
2022/3	Nitratos	mg/l	0,0430	0,0707	0,0067

La concentración de nitritos no superan el límite establecido (sensu RD 817/2015: 0,0212 mg/l en el CM) en la masa de agua ES0701030009 durante el periodo estudiado. Los niveles de nitritos son buenos, oscilando entre el LC y 0,0137 mg/l, valor registrado en diciembre de 2017. La concentración media ($0,0043 \pm 0,0014$ mg/l) no experimentó tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) durante el seguimiento.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitritos	mg/l	0,0052	0,0137	0,0025
2018	Nitritos	mg/l	0,0033	0,0033	0,0033
2019	Nitritos	mg/l	0,0033	0,0033	0,0033
2020	Nitritos	mg/l	0,0049	0,0106	0,0033
2022/3	Nitritos	mg/l	0,0033	0,0033	0,0033

Los contenidos medios en silicatos de la masa de agua, sin tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) osciló en torno a 0,613 ($\pm 0,0184$) mg/l; sus valores fueron mayores durante 2018, en los años siguientes hasta 2023 disminuyeron. Su rango de valores ha estado entre el mínimo (0,023 mg/l) de 2017 y el máximo (0,1453 mg/l) encontrado en 2018.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Silicatos	mg/l	0,0403	0,0629	0,0230
2018	Silicatos	mg/l	0,0865	0,1453	0,0430
2019	Silicatos	mg/l	0,0647	0,0959	0,0335
2020	Silicatos	mg/l	0,0558	0,0756	0,0304
2022/3	Silicatos	mg/l	0,0465	0,0546	0,0404

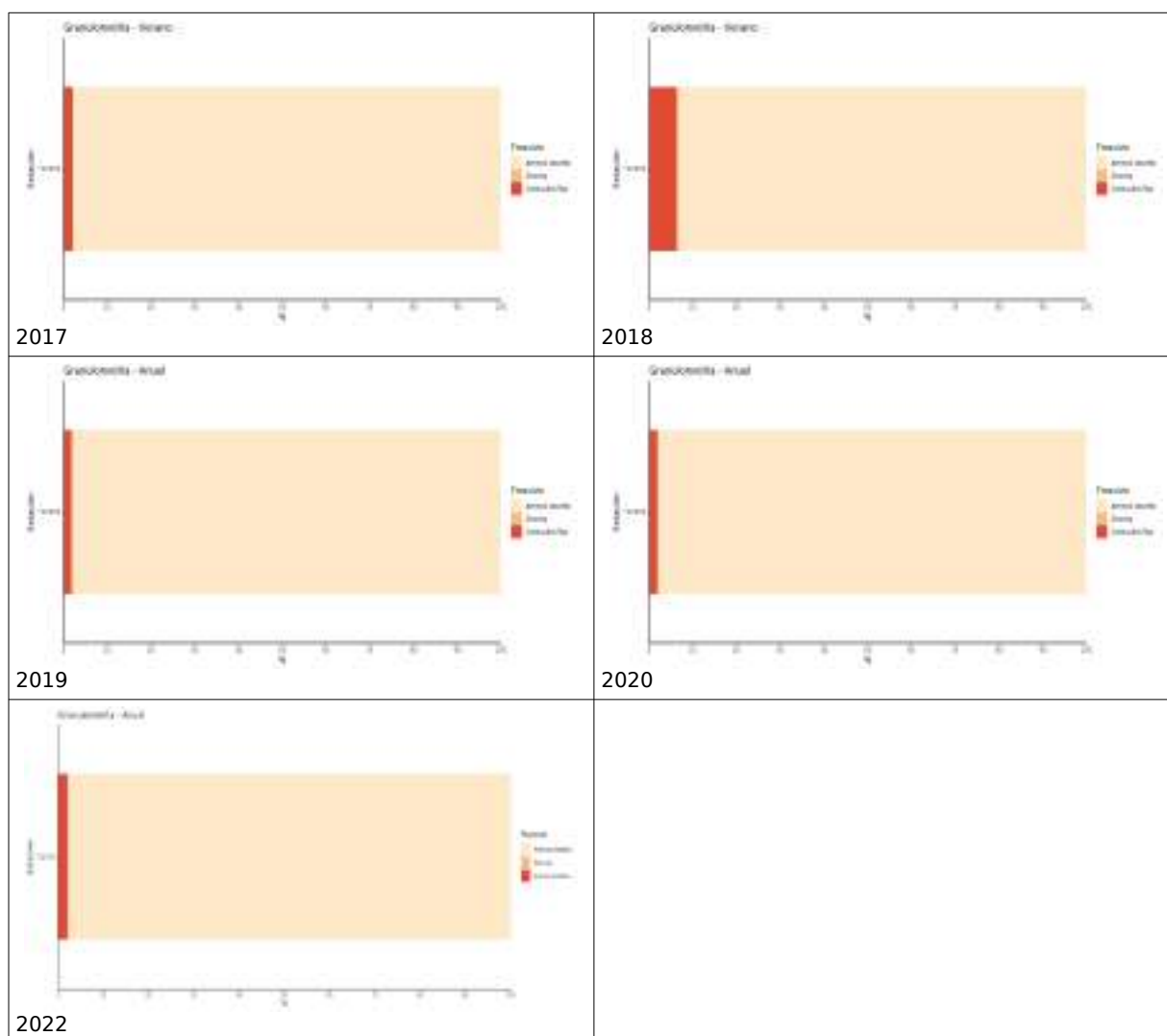
Los contenidos en Cromo VI, Mercurio, Selenio, Arsénico Cadmio, Cobre, Níquel, Plomo y Zinc en los cinco años cumplieron con la normativa establecida en el RD 817/2015. Su media anual no experimentó tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).



año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arsénico disuelto	mg/l	1,28	1,33	1,2
2018	Arsénico disuelto	mg/l	1,6	1,81	1,39
2019	Arsénico disuelto	mg/l	1,57	1,84	1,24
2020	Arsénico disuelto	mg/l	1,35	1,4	1,31
2022/3	Arsénico disuelto	mg/l	1,88	5	1,25
2017	Cadmio disuelto	mg/l	0,02	0,02	0,02
2018	Cadmio disuelto	mg/l	0,02	0,02	0,02
2019	Cadmio disuelto	mg/l	0,02	0,02	0,02
2020	Cadmio disuelto	mg/l	0,02	0,02	0,02
2022/3	Cadmio disuelto	mg/l	0,12	0,5	0,02
2017	Cobre disuelto	mg/l	1	1	1
2018	Cobre disuelto	mg/l	1	1	1
2019	Cobre disuelto	mg/l	1	1	1
2020	Cobre disuelto	mg/l	1	1	1
2022/3	Cobre disuelto	mg/l	2,80	10	0,55
2017	Cromo (VI)	mg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2018	Cromo (VI)	mg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2019	Cromo (VI)	mg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2020	Cromo (VI)	mg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2022/3	Cromo (VI)	mg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2017	Mercurio disuelto	mg/l	0,015	0,015	0,015
2018	Mercurio disuelto	mg/l	0,015	0,015	0,015
2019	Mercurio disuelto	mg/l	0,015	0,015	0,015
2020	Mercurio disuelto	mg/l	0,015	0,015	0,015
2022/3	Mercurio disuelto	mg/l	0,016	0,027	0,02
2017	Níquel disuelto	mg/l	1	1	1
2018	Níquel disuelto	mg/l	1	1	1
2019	Níquel disuelto	mg/l	1	1	1
2020	Níquel disuelto	mg/l	1	1	1
2022/3	Níquel disuelto	mg/l	1,42	2,5	1
2017	Plomo disuelto	mg/l	0,5	0,5	0,5
2018	Plomo disuelto	mg/l	0,5	0,5	0,5
2019	Plomo disuelto	mg/l	0,5	0,5	0,5
2020	Plomo disuelto	mg/l	0,5	0,5	0,5
2022/3	Plomo disuelto	mg/l	0,5	0,5	0,5
2017	Zinc disuelto	mg/l	1,81	2,85	1
2018	Zinc disuelto	mg/l	4,63	6,9	2,85
2019	Zinc disuelto	mg/l	3,84	4,24	2,92
2020	Zinc disuelto	mg/l	1	1	1
2022/3	Zinc disuelto	mg/l	11,25	51,2	1

CALIDAD DE SEDIMENTOS

Los sedimentos de las estaciones de la Masa de agua Punta Espada-Cabo Negrete (ES0701030009) son arenosos ($97,02 \pm 2,08$ %), con nulo contenido en gravas y con escaso porcentaje de limos y arcillas ($2,8 \pm 2$ %).



La granulometría de la estación estudiada ha sido estable durante los cinco años de seguimiento, sólo en 2018 se observó un aumento de materiales finos en detrimento de las arenas, pero poco relevante, el resto de años la granulometría ha sido estable sin que se detecte ninguna pauta ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).



El contenido en materia orgánica ($0,19 \pm 0,11$ %) del sedimento es muy bajo, propio de zonas sin aportes. Los niveles de carbono orgánico oxidable (LC - $0,23$ %), el nitrógeno total ($0,0232 \pm 0,0066$ %) y el fósforo total ($0,015 \pm 0,0023$ %) también son bajos.

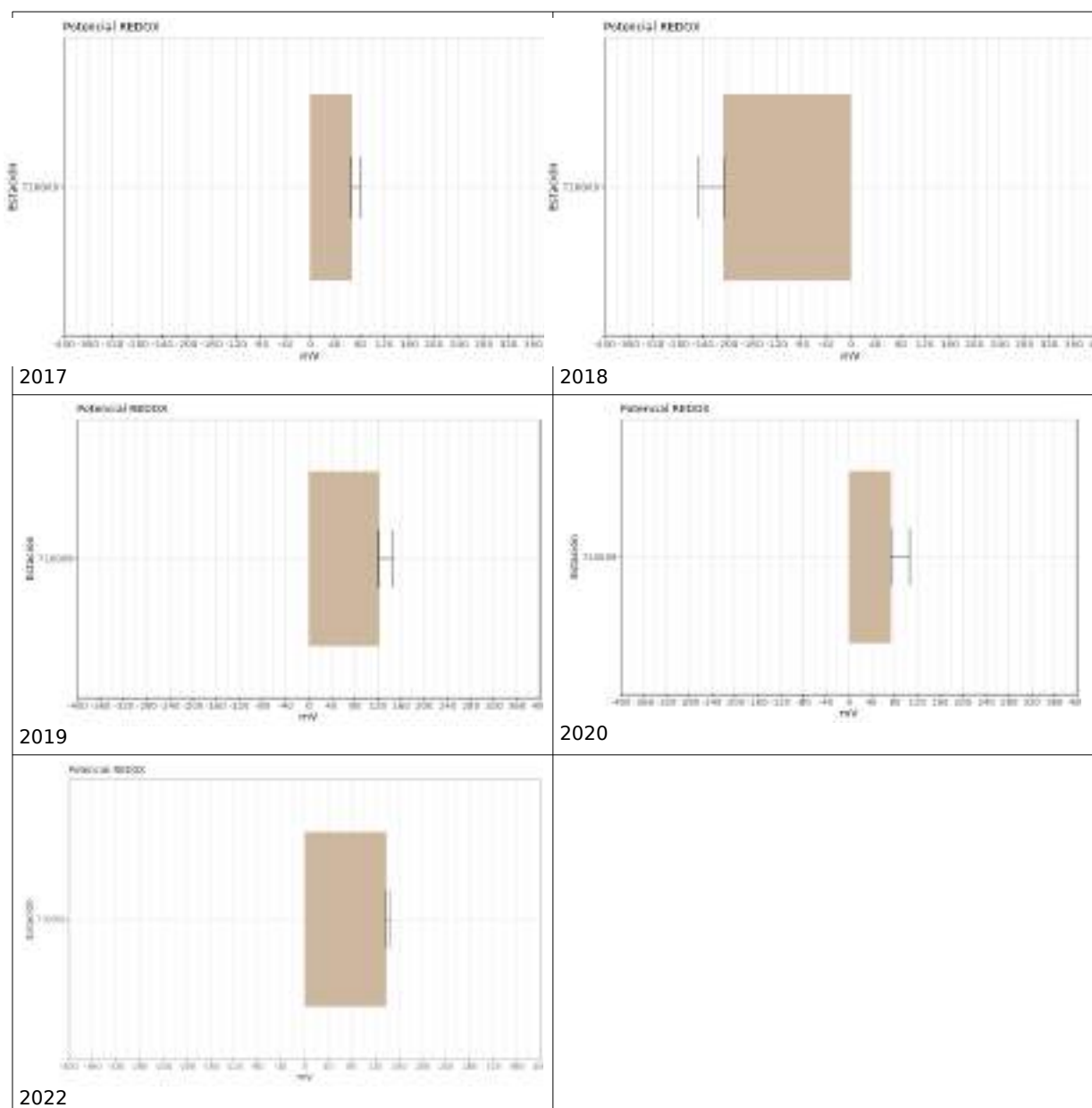
La distribución del carbono orgánico y el nitrógeno total están asociadas a los contenidos en limos y arcillas. Las concentraciones medias de Carbono, Fósforo y Nitrógeno entre 2017 y 2023 se mantuvieron bastante estables, sin tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media
2017	Arenas	%	98,02
2018	Arenas	%	93,33
2019	Arenas	%	98,04
2020	Arenas	%	98,11
2022	Arenas	%	97,69
2017	Gravas	%	0,50
2018	Gravas	%	0,50
2019	Gravas	%	0,50
2020	Gravas	%	0,50
2022	Gravas	%	0,50
2017	Limos-Arcillas	%	1,88
2018	Limos-Arcillas	%	6,33
2019	Limos-Arcillas	%	1,58
2020	Limos-Arcillas	%	1,84
2022	Limos-Arcillas	%	2,09

La concentración de nitratos de los sedimentos ha estado en general por debajo del LC sólo superado en 2018, año en el que se registró el máximo ($1,75$ mg/Kg); su media ($1,73 \pm 2,59$ mg/kg) no manifestó tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) en la evolución del período de seguimiento.

año	ensayo	Unidades	Media
2017	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,05
2018	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,12
2019	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,21
2020	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,05
2022	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,12
2017	Fósforo Total	mg/kg	189
2018	Fósforo Total	mg/kg	139
2019	Fósforo Total	mg/kg	150
2020	Fósforo Total	mg/kg	133
2022	Fósforo Total	mg/kg	140
2017	Materia Orgánica Oxidable	%	0,09
2018	Materia Orgánica Oxidable	%	0,22
2019	Materia Orgánica Oxidable	%	0,36
2020	Materia Orgánica Oxidable	%	0,09
2022	Materia Orgánica Oxidable	%	0,2
2017	Nitratos	mg/kg	0,49
2018	Nitratos	mg/kg	1,44
2019	Nitratos	mg/kg	0,49
2020	Nitratos	mg/kg	0,49
2022	Nitratos	mg/kg	0,67
2017	Nitrógeno Total	mg/kg	12
2018	Nitrógeno Total	mg/kg	253
2019	Nitrógeno Total	mg/kg	296
2020	Nitrógeno Total	mg/kg	241
2022	Nitrógeno Total	mg/kg	252
2017	Redox	mV	67
2018	Redox	mV	-205
2019	Redox	mV	121
2020	Redox	mV	73
2022	Redox	mV	138

El potencial redox, ha variado entre 138 y -205 mV. No se ha observado una pauta clara en la masa de agua en relación con la evolución del Eh ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).



El contenido de metales del sedimento en la masa de agua ha presentado diferentes rangos de concentración según cada uno de los elementos: Arsénico ($26,61 \pm 3,43$ mg/kg), Cadmio (<LC mg/kg), Cromo VI (<LC), Mercurio ($00,25 \pm 0,06$ mg/kg), Cobre ($4,39 \pm 4,49$ mg/kg), Níquel ($5,39 \pm 1,89$ mg/kg), Plomo ($106,5 \pm 71,81$ mg/kg) y Zinc ($00,25 \pm 0,06$ mg/kg) .

año	ensayo	Unidades	Media
2017	Arsénico Total	mg/kg	27
2018	Arsénico Total	mg/kg	24,8
2019	Arsénico Total	mg/kg	22,1
2020	Arsénico Total	mg/kg	27,9
2022	Arsénico Total	mg/kg	31,3
2017	Cadmio Total	mg/kg	0,085
2018	Cadmio Total	mg/kg	0,5
2019	Cadmio Total	mg/kg	0,5
2020	Cadmio Total	mg/kg	0,5
2022	Cadmio Total	mg/kg	0,2
2017	Cobre total	mg/kg	12,35
2018	Cobre total	mg/kg	3,27
2019	Cobre total	mg/kg	2,325
2020	Cobre total	mg/kg	2,425
2022	Cobre total	mg/kg	1,6
2017	Cromo (VI)	mg/kg	1
2018	Cromo (VI)	mg/kg	1
2019	Cromo (VI)	mg/kg	1
2020	Cromo (VI)	mg/kg	1
2022	Cromo (VI)	mg/kg	0,03
2017	Mercurio Total	mg/kg	0,175
2018	Mercurio Total	mg/kg	0,25
2019	Mercurio Total	mg/kg	0,25
2020	Mercurio Total	mg/kg	0,25
2022	Mercurio Total	mg/kg	0,35
2017	Níquel total	mg/kg	5,87
2018	Níquel total	mg/kg	8,09
2019	Níquel total	mg/kg	4,62
2020	Níquel total	mg/kg	5,45
2022	Níquel total	mg/kg	2,9
2017	Plomo total	mg/kg	20,6
2018	Plomo total	mg/kg	66,25
2019	Plomo total	mg/kg	53,85
2020	Plomo total	mg/kg	63,55
2022	Plomo total	mg/kg	29,5
2017	Zinc Total	mg/kg	35,85
2018	Zinc Total	mg/kg	139,5
2019	Zinc Total	mg/kg	138,5
2020	Zinc Total	mg/kg	191,5
2022	Zinc Total	mg/kg	27,15

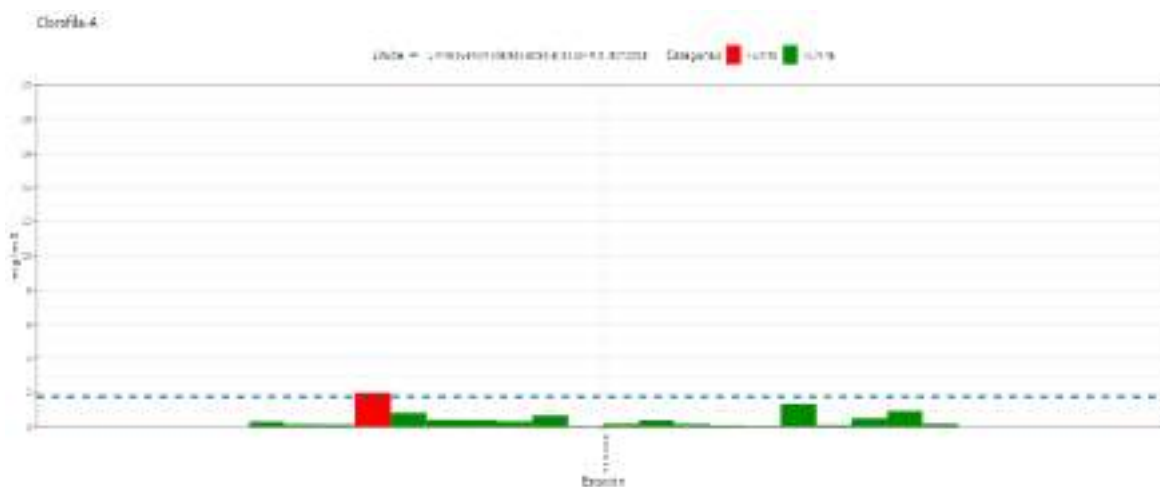
Se ha estudiado la tendencia en la evolución del contenido de cada uno de los metales en el sedimento de las estaciones de la masa de agua y no se ha identificado una tendencia ascendente para ninguno de ellos. Ninguno de los metales presentó tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$), salvo el Mercurio cuya concentración creció ($p = 0,03$, $R^2 = 0,86$).

COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA

La concentración media para el periodo estudiado ha sido 055 ($\pm 0,38$) mg/m³, con un valor máximo en 2017 (2,03 mg/m³) y un mínimo por debajo del LC. En los cinco años de seguimiento (2017-2022/3) no se ha detectado ninguna pauta significativa en la concentración media de clorofila en la masa de agua ($p > 0.05$, $R^2 < 0,8$).

La concentración de clorofila en esta masa de agua ha presentado valores por encima del estándar fijado en el RD 817/2015 durante el seguimiento en 710009 -Referencia 02- en diciembre de 2017. Los picos de clorofila han sido puntuales y las normas de calidad del RD 817/2015 para la masa de agua se han cumplido todos los años del periodo de seguimiento siendo el estado para el indicador clorofila de bueno o muy bueno excepto en 2017 que fue moderado.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,66	2,03	0,15
2018	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,51	0,84	0,34
2019	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,33	0,69	0,05
2020	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,43	1,37	0,05
2022/3	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,33	0,74	0,05



En septiembre de 2019 el valor promedio fue de 236.704 células por litro, siendo la diatomea *Pseudo-nitzschia delicatissima complex* la especie que presenta una mayor abundancia celular, aunque sin superar el valor umbral. Además hay 3 taxones que la acompañan en la dominancia de la comunidad, con valores que superan las 20.000

células por litro. Esta situación de dominancia conjunta es típica de los eventos de bloom microalgal. Los valores de diversidad y de Equitabilidad están en un rango intermedio. Entre los valores de 2019 y los de las dos campañas realizadas previamente (2017 y 2018) para el periodo de verano se observa una discrepancia, ya que muestran recuentos de células por litro menores. Todos estos factores nos indican que estamos ante un fenómeno PAN en septiembre de 2019.

En verano de 2022 la estación 710009 - Referencia 02- la diferencia entre réplicas debido a la mayor abundancia obtenida por *Phaeocystis globosa* en la réplica A frente a las obtenidas en la réplica B. El género *Phaeocystis* es un género colonial, con agrupaciones celulares con un elevado número de células por agrupación. La observación de varias agrupaciones en la réplica A frente a un número inferior en la réplica B hace que la abundancia en A sea muy superior a B. Esta abundancia tan elevada hace que la réplica A supere el millón de células por litro, valor umbral que puede indicar un evento de marea roja, evento que está dentro de los conocidos como Proliferaciones Algales Nocivas (PAN). Al ser un muestreo puntual en el tiempo no podemos asegurar si estamos en el comienzo o en el final del evento.

MACROALGAS BENTÓNICAS (ÍNDICE CARLIT)

A partir de los datos recogidos en el campo se ha llevado a cabo el cálculo de los ecological quality ratios (EQR's) para cada una de las estaciones de muestreo, siguiendo las indicaciones marcadas por *Ballesteros et al.* (2007). La estación 710009, única de esta masa de agua, en el periodo de seguimiento 2017 - 2022 ha presentado un estado alto.

Tabla 60: EQRs calculados para cada estación de muestreo.

Masa de Agua	2017		2018		2019		2020		2022	
	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado
ES0701030009	0,90	Alto	1,00	Alto	0,90	Alto	0,90	Alto	0,95	Alto

MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

El grupo mayoritario de infauna en los sedimentos en 2017 de la masa de agua de Punta Espada-Cabo Negrete son los poliquetos, con un 40% de los individuos y un 41,7% de las especies, seguido por los moluscos (35% de la abundancia y 33,3% de la riqueza) y los crustáceos (25% de los individuos y 25 % de las especies).

El grupo mayoritario de infauna en los sedimentos en 2018 son los poliquetos, con un 53,2% de los individuos y un 47,7% de las especies, seguido por los moluscos (16,8% de la abundancia y 26,2% de la riqueza) y los crustáceos (9,8% de los individuos y 21,5 % de las especies)

El grupo mayoritario de infauna en los sedimentos en 2019 son los moluscos en número de individuos, con un 47,5%, seguido por los poliquetos (35%) y crustáceos (17,5%); mientras que para la riqueza el grupo taxonómico de los poliquetos, con un 37,5% de los de las especies, seguido por los moluscos (33,3%) y los crustáceos (29,2%)

El grupo mayoritario de infauna en los sedimentos en 2020 de la masa de agua son los poliquetos, con un 45% de los individuos y un 40% de las especies, seguido por los moluscos (35% de la abundancia y 33,3% de la riqueza) y los crustáceos (20% de los individuos y 26,7 % de las especies)

En el último año de estudio 2022, la abundancia de individuos presenta el mismo porcentaje en los tres principales grupos, y en cuanto a la riqueza de especies, los poliquetos y crustáceos muestran el mismo valor (40%), mientras que los moluscos difieren con un 20%.

Tabla 61: Abundancia referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Abundancia (nº indiv) 2017	Abundancia (nº indiv) 2018	Abundancia (nº indiv) 2019	Abundancia (nº indiv) 2020	Abundancia (nº indiv) 2022
710009	10	57,67	20	10	3

La abundancia de individuos a lo largo del período estudiado no ha seguido la misma pauta clara, con subidas y bajadas importantes se ha mantenido en torno a $20,13 \pm 21,8$ individuos, En 2018 presentó un máximo que fue descendiendo paulatinamente hasta 2022.

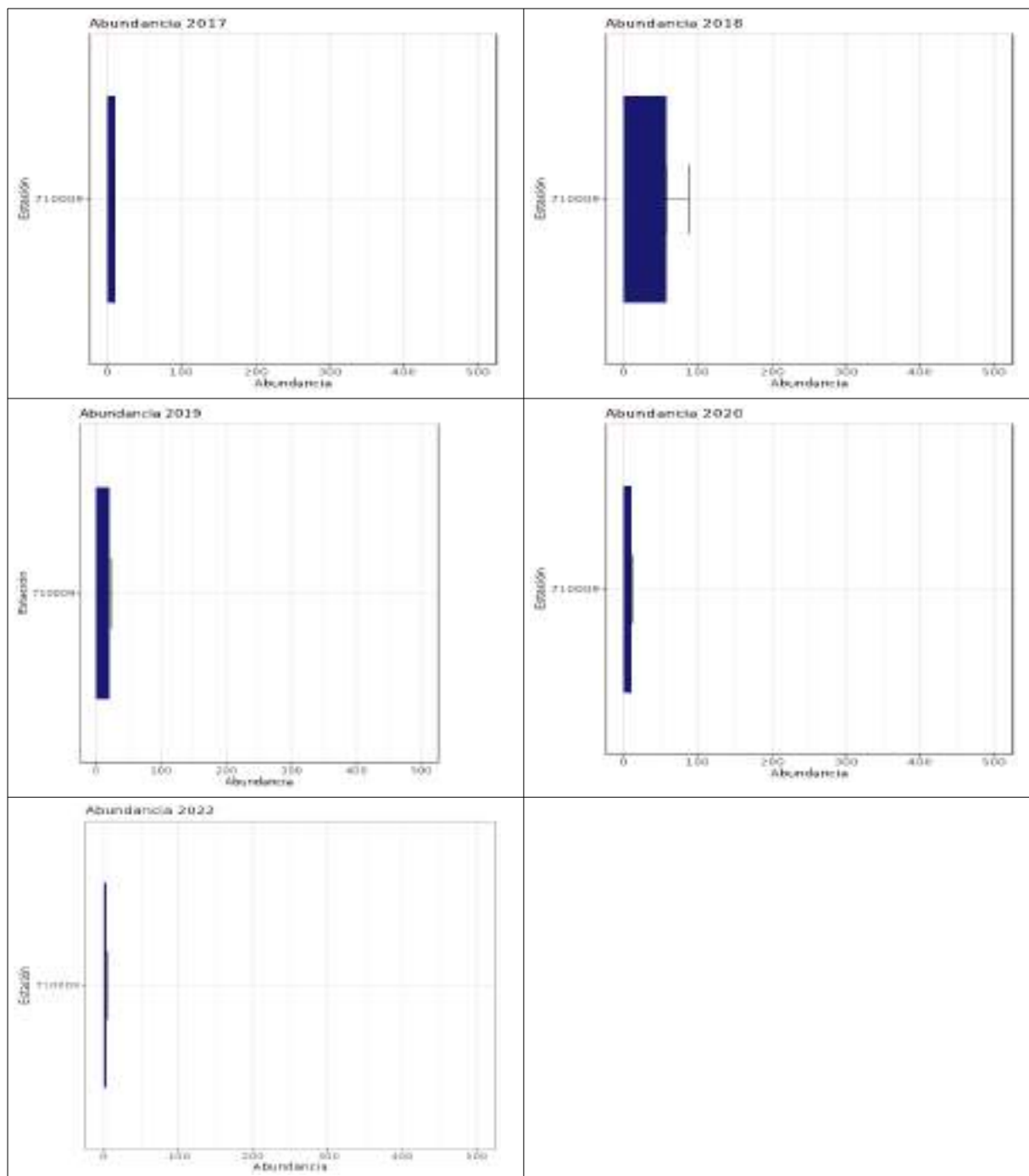
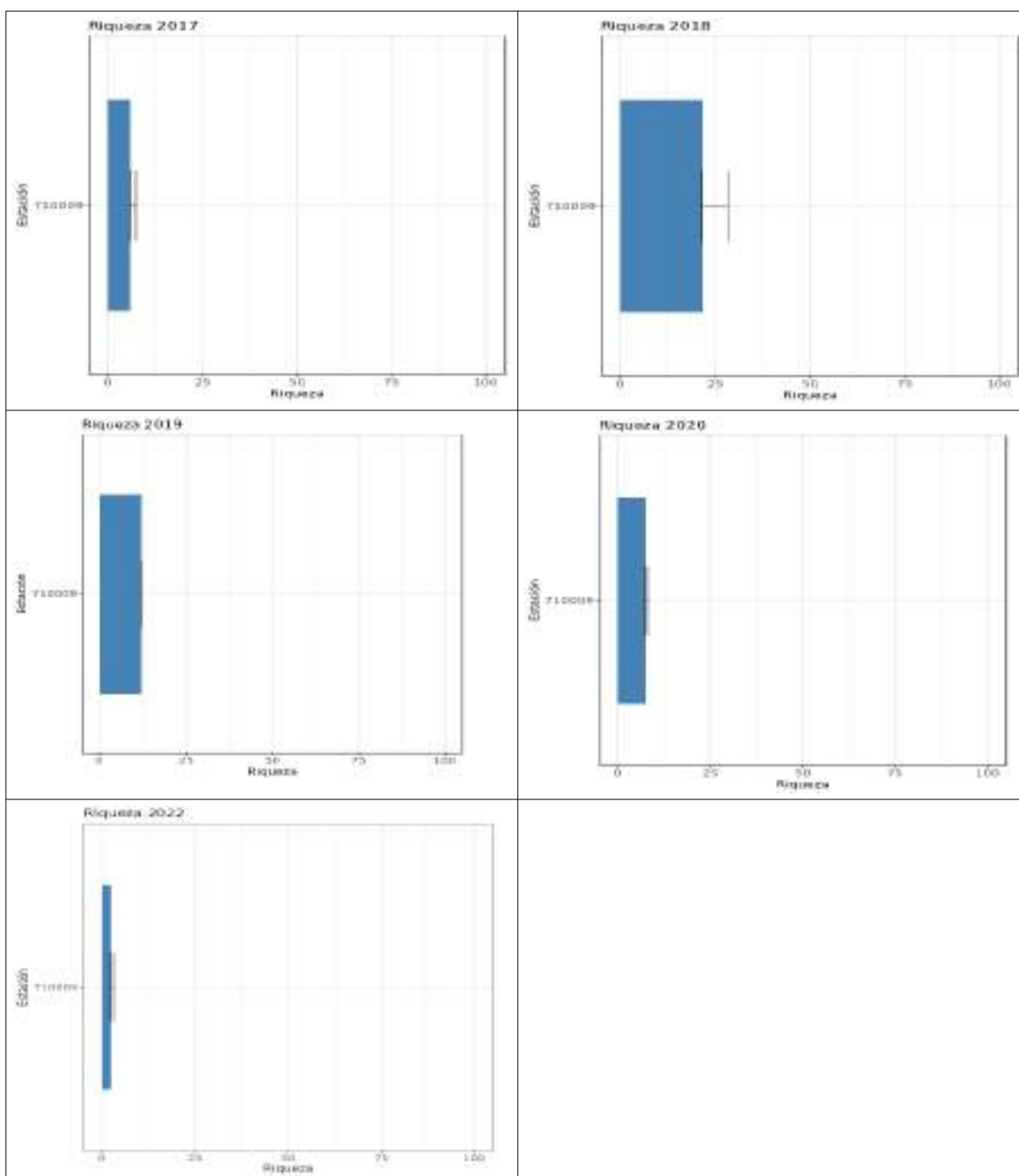


Tabla 62: Riqueza referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Riqueza (nº especies) 2017	Riqueza (nº especies) 2018	Riqueza (nº especies) 2019	Riqueza (nº especies) 2020	Riqueza (nº especies) 2022
710009	6	21,67	12	7,5	2,5



La riqueza de especies a lo largo del período estudiado ha seguido un patrón similar al de la abundancia. En 2018 registró un máximo que disminuyó hasta el final del seguimiento. Por término medio la riqueza fue de 9,9 especies, con un amplio rango de variación ($\pm 7,4$ especies)

Tabla 63: Diversidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Diversidad (bits/indiv) 2017	Diversidad (bits/indiv) 2018	Diversidad (bits/indiv) 2019	Diversidad (bits/indiv) 2020	Diversidad (bits/indiv) 2022
710009	2,35	3,67	3,27	2,81	1,25

Las diversidades a lo largo del período estudiado ha seguido la misma pauta que abundancia y riqueza, aumento de 2017 a 2018 y descenso gradual hasta 2022, fluctuando en torno a los $2,67 \pm 0,9$ bits/indiv.

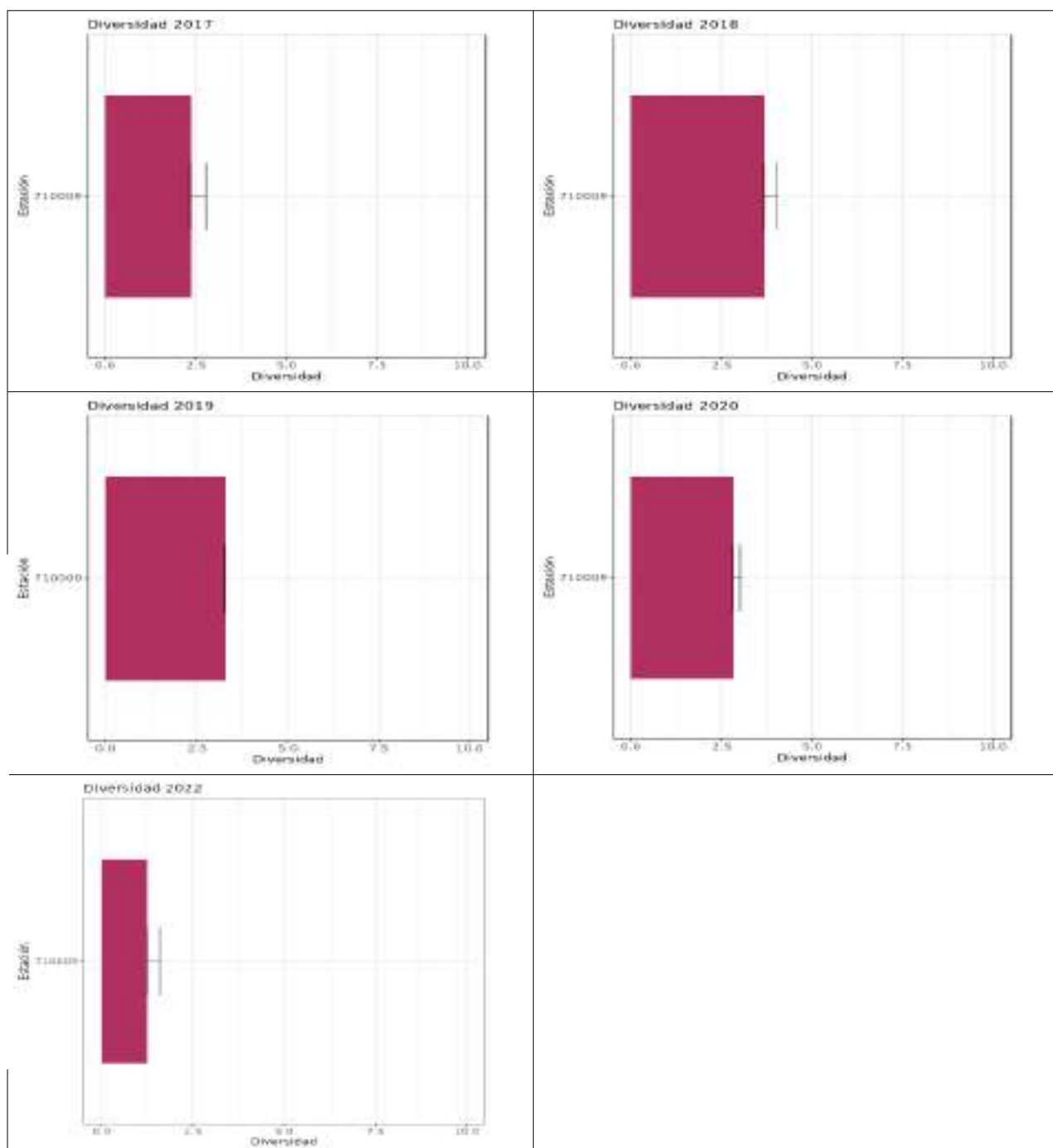


Tabla 64: Equitabilidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Equitabilidad d 2017	Equitabilidad d 2018	Equitabilidad d 2019	Equitabilidad d 2020	Equitabilidad d 2022
710009	0,91	0,84	0,91	0,97	0,97

La Equitabilidad ha sido alta en todas las estaciones, 0,92 en promedio, y estable a lo largo del periodo ($\pm 0,05$). La Equitabilidad más baja, 0,84, estuvo por encima del 70%, lo que implica un reparto equilibrado entre individuos y especies sin que se observe dominancia de unas especies sobre otras. El patrón seguido ha sido inverso a abundancia, riqueza y diversidad.

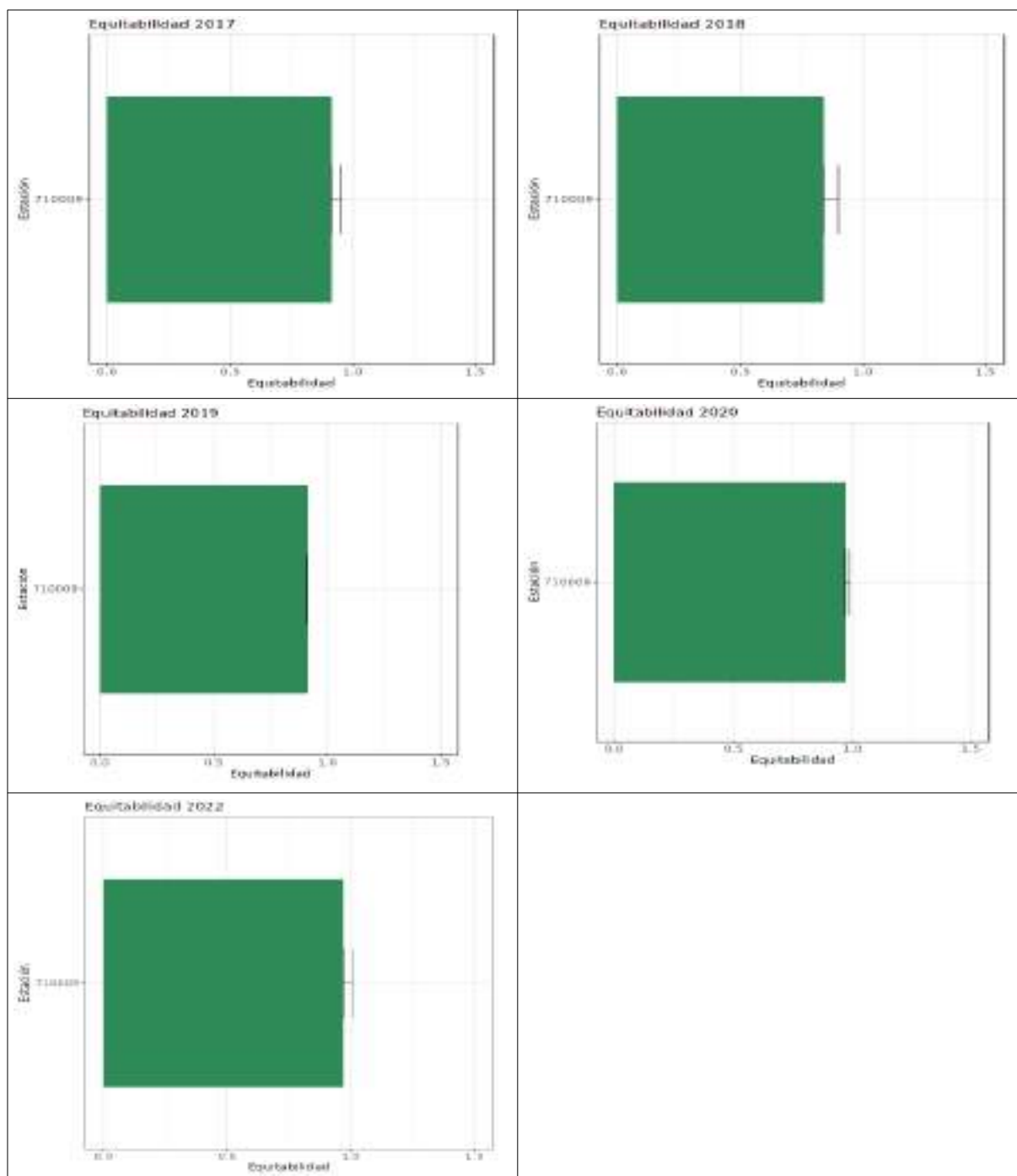
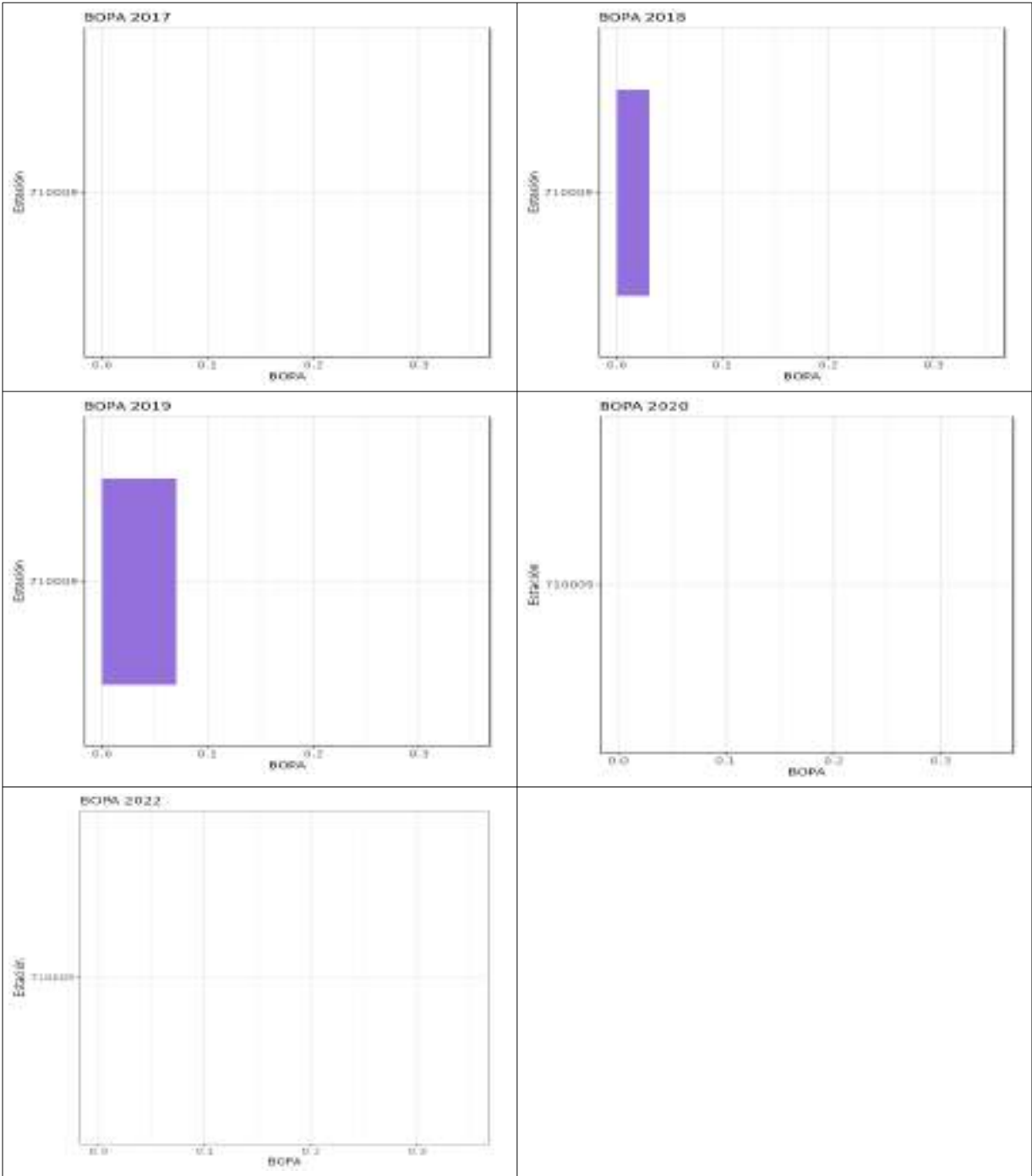




Tabla 65: EQR – Estado (BOPA) referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	EQR - Estado (BOPA) 2017	EQR - Estado (BOPA) 2018	EQR - Estado (BOPA) 2019	EQR - Estado (BOPA) 2020	EQR - Estado (BOPA) 2022
710009	1-MUY bueno	0,93-bueno	0,75-bueno	0,83-bueno	-



El BOPA ha mostrado una comunidad en estado bueno o muy bueno, muy estables los cuatro primeros años, con estado que se ha mantenido con ligeras variaciones, empezó siendo muy bueno, pasó a bueno y finalmente no se ha podido calcular en 2022, debido al bajo número de individuos observados.

PRADERAS DE POSIDONIA OCEANICA

El estudio a nivel estructural de la pradera de *Posidonia oceanica* realizado entre 2017 y 2020 muestra que la cobertura (Figura 189) en la estación 710009 presenta un estado entre Alto y muy alto; comenzó en muy alto en 2017 y bajo a alto en 2018 y se ha mantenido en 2019 y 2020, y en 2022 volvió a mejorar hasta muy alto, siempre mostrando valores de cobertura por encima del valor teórico normal. Mientras que para el caso de la densidad (Figura 190), para el mismo período, el estado varió entre normal y muy alto, siempre sobre el valor de densidad considerado normal para su profundidad, con un estado considerado alto en 2017, que mejoró hasta muy alto en 2018 y bajo en los dos años siguiente, alto en 2019 y normal en 2020, siendo alto en 2022 .

Nombre	Año	Tipo	Cobertura	Estado	Densidad	estado	EQR1	EQR2	Estado
710009	2017	Profundas	52,21	Muy alto	658,33	Alto	0,766	0,796	Alto
710009	2018	Profundas	35,92	Alto	779,17	Muy alto	0,538	0,589	Bueno
710009	2019	Profundas	34,92	Alto	745,83	Alto	0,570	0,618	Bueno
710009	2020	Profundas	35,54	Alto	570,83	Normal	0,595	0,640	Bueno
710009	2022	Profundas	38,04	Muy alto	616,67	Alto	0,805	0,832	Alto

Los valores de EQR 2 (índice Valenciano), corregidos según la propuesta de Fernández-Torquemada *et al.* (2008) a partir del EQR 1 (índice POMI, Romero *et al.* (2007) presentaron un estado de la pradera en los distintos años para la estación 710009 que va desde bueno a alto en 2017 fue alto y los tres años siguientes se mantuvo en bueno, para mejorar en 2022 (Alto).

4.3.8. Masa de Agua ES0701030010 (La Manceba-Punta Parda (PROF))

Para el seguimiento de la masa de agua de La Manceba-Punta Parda (PROF) (ES0701030010) se han muestreado las tres estaciones siguientes:

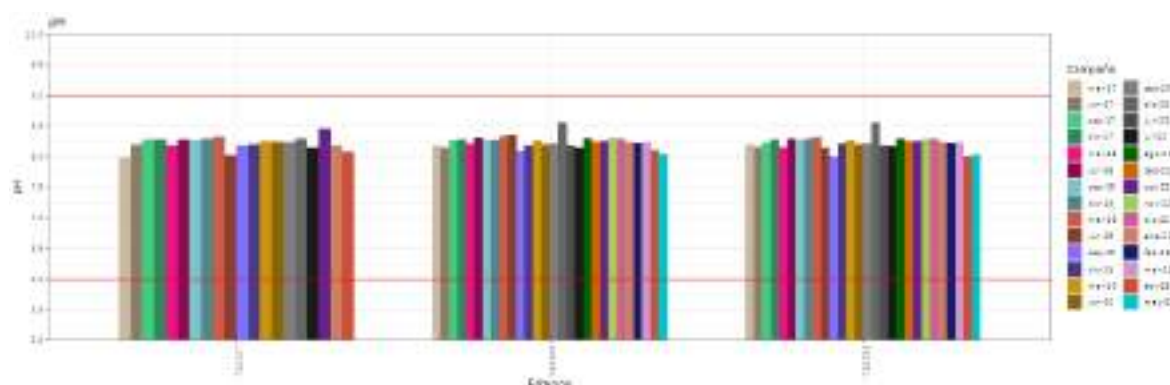
Nombre	Tipo	Descripción	UTM_X	UTM_Y
710027	VI	Vigilancia 03 - La Manceba - Punta Parda (Profunda)	651871	4152574
710029	OP	Zona Actividad Acuícola-La Manceba - Punta Parda (Profunda)	629477	4141735
710033	OP	Zona Actividad Acuícola extinguida-La Manceba- Punta Parda (Profunda)	622367	4136472

CALIDAD DE AGUAS

En la Masa de Agua La Manceba-Punta Parda (PROF) (ES0701030010) el pH mostró un rango de variación, con un mínimo (7,9 upH) en 2018 y un máximo (8,56 upH) en 2020, que se encuentra en los márgenes normales (6 -9 upH) para el agua marina. Entre 2017 y

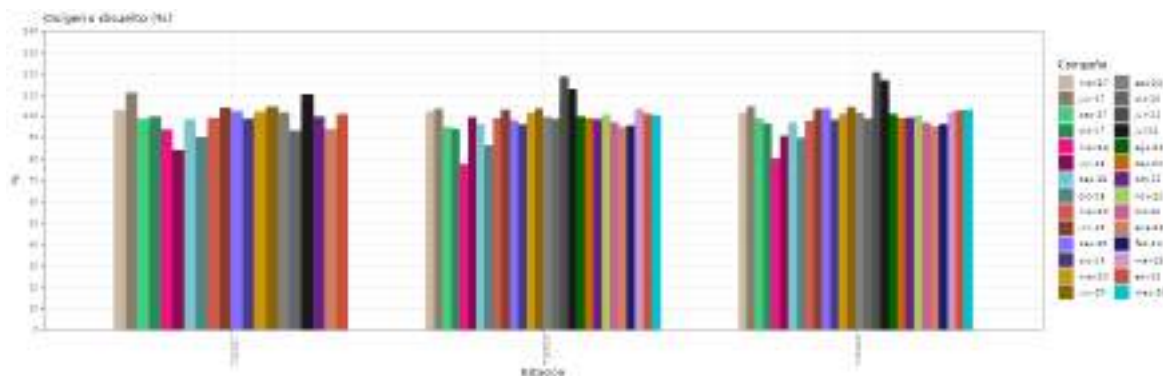
2023 en el valor medio del pH se ha mantenido con ligeras subidas y bajadas ($8,23 \pm 0,09$ upH) sin mostrar una tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	pH in situ	upH	8,21	8,28	7,93
2018	pH in situ	upH	8,26	8,31	7,90
2019	pH in situ	upH	8,2	8,36	8,00
2020	pH in situ	upH	8,28	8,56	8,10
2022/3	pH in situ	upH	8,20	8,32	8,08



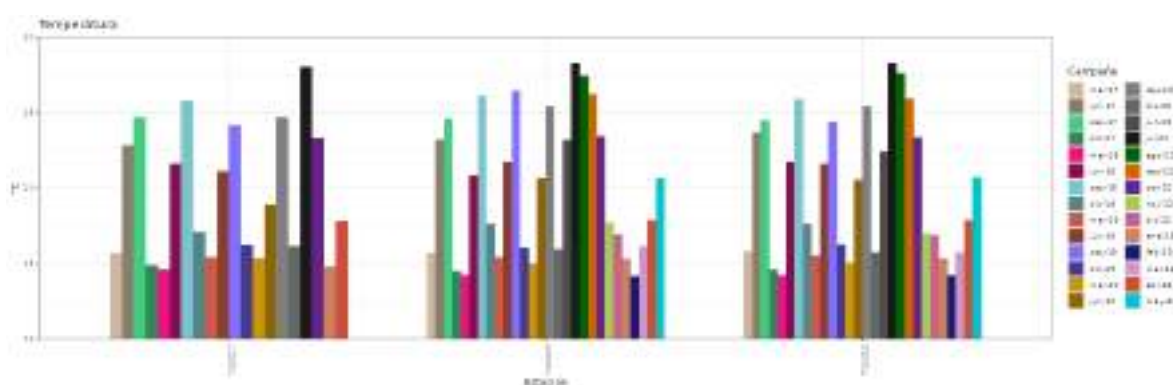
El contenido medio en oxígeno disuelto en la masa de Agua ES0701030010 fue de 7,63 mg/l en 2017, el valor más alto de la serie, y de 6,68 mg/l en 2018, el más bajo del período. La concentración mínima (6,02 mg/l) se registró en diciembre de 2018 en 710027 -Vigilancia 03 - y la máxima (8,84 mg/l) se midió en diciembre de 2017 en la misma estación. La saturación máxima (115%) se observó en julio 2022 en 710033 y la mínima (77,2%) en marzo de 2018 en 710029 -Zona Actividad Acuícola-. La media anual de oxígeno disuelto ($7,4 \pm 0,4$ mg/l) y de su saturación (98 ± 5 %) no experimentaron tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) en su evolución en el periodo comprendido entre 2017 y 2023.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,63	8,84	6,45
2018	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	6,68	7,65	6,02
2019	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,43	7,90	6,72
2020	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,46	8,06	6,62
2020	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,32	7,75	6,92



La temperatura ha mostrado un comportamiento estacional, con máximos en verano y mínimos en invierno, y osciló entre 26,7 en 2019 y 14,2°C en 2018. Entre 2017 y 2019 la temperatura media fue muy estable ($19,74 \pm 0,02^{\circ}\text{C}$), y en 2020 disminuyó medio grado ($19,26^{\circ}\text{C}$), y en 2022/3 aumentó más de un grado y medio, en definitiva no experimentó tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

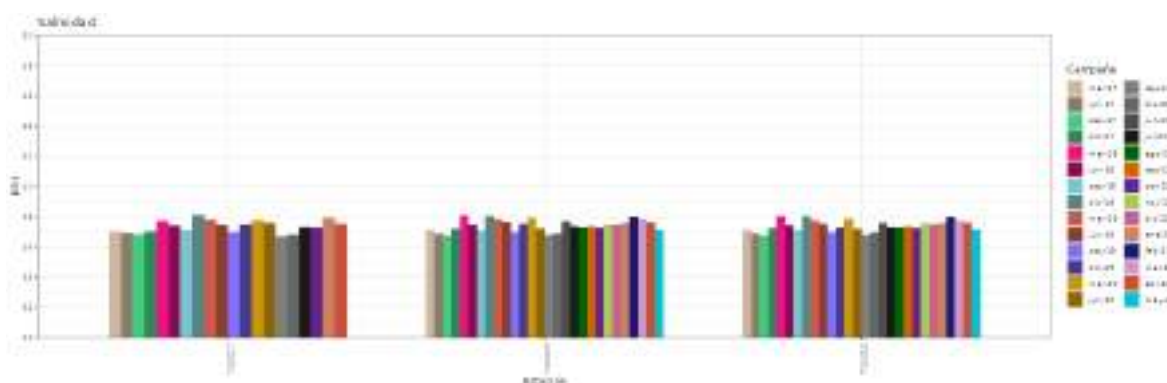
año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Temperatura in situ	°C	19,75	25,30	14,50
2018	Temperatura in situ	°C	19,74	26,10	14,20
2019	Temperatura in situ	°C	19,72	26,70	15,40
2020	Temperatura in situ	°C	19,26	25,90	15,02
2022/3	Temperatura in situ	°C	20,89	28,03	17,12



Como regla general, las salinidades fueron menores en invierno que en verano. En 2017 se obtuvo el valor medio más bajo de la serie (36,99 psu), en 2019 se registró el valor mayor del periodo (37,6 psu), a partir de entonces la salinidad media disminuyó

paulatinamente (37,41 y 37,21 psu) hasta 2020. Los valores máximos (38,12 psu) se registraron en 710027 en diciembre de 2018 y el mínimo (36,75 psu) en septiembre de 2020. La salinidad media no mostró una pauta significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Salinidad	ups	36,99	37,27	36,74
2018	Salinidad	ups	37,64	38,12	37,11
2019	Salinidad	ups	37,43	37,83	36,99
2020	Salinidad	ups	37,21	37,92	36,69
2022/3	Salinidad	ups	37,48	37,64	37,33



En general, los datos de sólidos en suspensión se comportan como los de turbidez y transparencia. Los contenidos de materiales en suspensión se movieron entre valores por debajo del límite mayoritariamente (<5 mg/l) y 24,4 mg/l. La evolución del valor medio de los materiales en suspensión (3,4 mg/l) entre 2017 y 2023 no muestra una tendencia clara ($p>0,05$, $R^2<0,8$), y su variación ha sido poco relevante ($\pm 0,6$ mg/l).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Sólidos suspensión	mg/l	4,03	24,4	2,5
2018	Sólidos suspensión	mg/l	3,42	15,4	2,5
2019	Sólidos suspensión	mg/l	2,8	7	2,5
2020	Sólidos suspensión	mg/l	4,56	16,7	2,5
2020	Sólidos suspensión	mg/l	2,88	4,08	2,50

La transparencia de las aguas de la masa ES0701030010, medida con el disco de Secchi, ha variado entre 3,7 m y toda la columna de agua, 30,1 m. Los valores medios se han mantenido entre 2017 y 2023, en torno a los 16 m con pocas variaciones ($\pm 0,9$ m).

La turbidez varió durante los cinco años del seguimiento entre valores por debajo del límite de detección (<1 NTU) y 4,95 NTU, sin tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Turbidez in situ	NTU	0,5	0,5	0,5
2018	Turbidez in situ	NTU	1,62	3,6	0,5
2019	Turbidez in situ	NTU	1,25	4,26	0,5
2020	Turbidez in situ	NTU	1,1	4,95	0,5
2022/3	Turbidez in situ	NTU	0,5	0,5	0,5

Las concentraciones de fosfatos de esta masa de agua son muy bajos, por debajo de los límites normativos (RD 817/2015) en todas las estaciones, y se han mantenido estables durante el periodo 2017-2023 en torno a $0,0062 \pm 0,0011$ mg/l, sin mostrar una pauta relevante ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$). El valor mínimo, por debajo del LC, se observa todos los años y el máximo (0,0181 mg/l) se registró en marzo de 2018 en la estación 710033 -Zona Actividad Acuícola extinguida-.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Fosfatos	mg/l	0,0047	0,005	0,0039
2018	Fosfatos	mg/l	0,0067	0,0181	0,0039
2019	Fosfatos	mg/l	0,0061	0,0117	0,0039
2020	Fosfatos	mg/l	0,0053	0,0137	0,0039
2022/3	Fosfatos	mg/l	0,0067	0,0141	0,0039

Los niveles de amonio superaron el estándar de calidad, el límite entre bueno y moderado, establecido en el RD 817/2015, en todas las estaciones en algún momento del seguimiento, pero no en 2019, ni 2022 y 2023. En 2017 el valor medio para la masa fue especialmente alto (0,05513 mg/l) y en 2018, 2019, 2020 y 2022-23 las concentraciones fueron menores, pero también se detectaron picos superiores a los límites (CM: 0,0414 mg/l), aunque las medias no lo rebasaron. La concentración se movió entre el LC y 0,11 mg/l, detectada en marzo de 2017 en 710027 -Vigilancia 03-. La media anual no siguió una pauta significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Amonio	mg/l	0,05513	0,1080	0,025
2018	Amonio	mg/l	0,01876	0,0910	0,0065
2019	Amonio	mg/l	0,0249	0,0372	0,0065
2020	Amonio	mg/l	0,01634	0,0440	0,0065
2020	Amonio	mg/l	0,0148	0,0585	0,0065

Las concentraciones medias de nitratos encontrados se encuentran entre el límite de detección y 0,3 mg/l registrados en 2018. Se observa una tendencia a disminución en las concentraciones medias a lo largo del periodo de seguimiento. Los niveles de nitratos son buenos (sensu RD 817/2015: 0,2263 mg/l en el CM) en la mayoría de las estaciones y fechas muestreadas, sólo se ha detectado un valor moderado durante marzo de 2018 en 710029 -Zona Actividad Acuícola-. Su media anual no experimentó tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitratos	mg/l	0,0521	0,1888	0,0065
2018	Nitratos	mg/l	0,0473	0,3013	0,0065
2019	Nitratos	mg/l	0,0308	0,0906	0,0065
2020	Nitratos	mg/l	0,0252	0,0932	0,0065
2022/3	Nitratos	mg/l	0,0237	0,0763	0,0065

El contenido de nitritos no supera el límite establecido (sensu RD 817/2015: 0,0212 mg/l en el CM) en las estaciones y fechas muestreadas en las aguas entre La Manceba-Punta Parda (PROF), por lo tanto los niveles de nitritos son buenos. Sus concentraciones en esta masa de agua han oscilado entre el LC y 0,0102 mg/l (710029 en marzo de 2018). Los nitritos no presentado una tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitritos	mg/l	0,0041	0,00095	0,0025
2018	Nitritos	mg/l	0,0054	0,0102	0,0033
2019	Nitritos	mg/l	0,0033	0,0033	0,0033
2020	Nitritos	mg/l	0,0033	0,0033	0,0033
2022/3	Nitritos	mg/l	0,0047	0,0098	0,0033

Los silicatos de la masa de agua fueron menores durante 2017, en los años siguientes, 2018 y 2019, se incrementaron, y en 2020 descendieron sus contenidos. Sus valores oscilaron entre el LC y el máximo (0,2251 mg/l/l) encontrado en marzo del 2018 en la estación 710029. Su evolución no presento una pauta significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Silicatos	mg/l	0,0370	0,0853	0,0165
2018	Silicatos	mg/l	0,0974	0,2251	0,0406
2019	Silicatos	mg/l	0,0955	0,1910	0,0535
2020	Silicatos	mg/l	0,0657	0,1425	0,0080
2022/3	Silicatos	mg/l	0,0425	0,0502	0,0327

Los contenidos en Cromo VI, Mercurio, Selenio, Arsénico Cadmio, Cobre, Níquel, Plomo y Zinc se han comenzado a medir en junio de 2022. Se cumplió con la normativa establecida en el RD 817/2015, salvo para el Zinc que superó los estándares en 710033 (septiembre de 2022) y en 710029 (septiembre de 2022 y en enero y marzo de 2023).

CALIDAD DE SEDIMENTOS

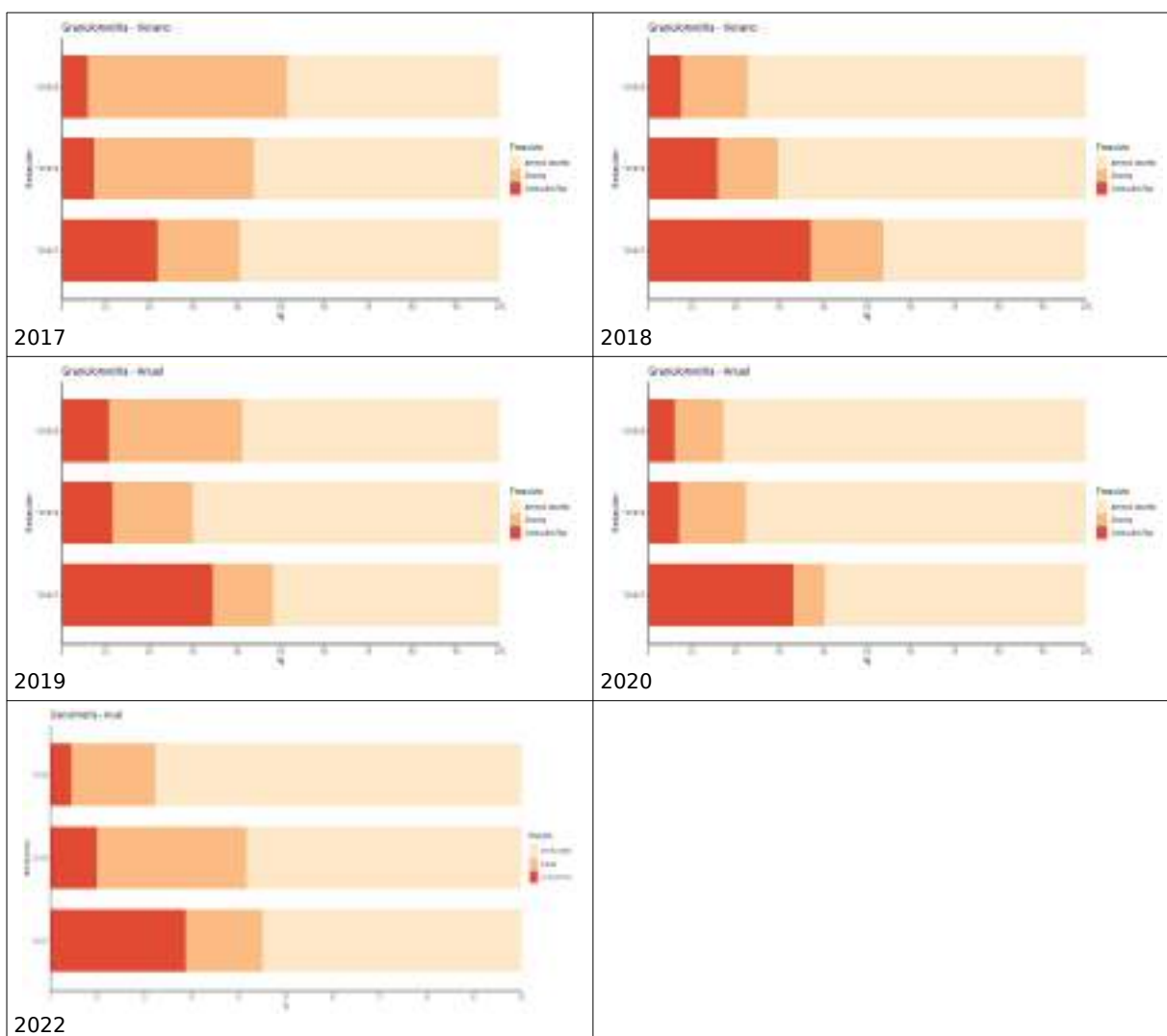
Las estaciones de la Masa de agua La Manceba-Punta Parda (PROF) (ES0701030010) presentan sedimentos arenosos ($63,3 \pm 6,8$ %) con contenidos importantes en gravas ($20,7 \pm 8,5$ %) y en limos y arcillas ($16,04 \pm 3,42$ %). Las medias anuales de las tres fracciones granulométricas no mantuvieron una tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

El contenido en arenas mínimo (42,27%) que se registro en 710027 - Vigilancia 03-. El máximo (85,03%) se observó en 2020 frente a la Rambla de Charcón (710033 -Zona Actividad Acuícola extinguida-).

El porcentaje de gravas mínimo (6,45 %) se registró en 2020 en la estación 710027 y el máximo (46,8 %) en 2017 en 710033.

El contenido de limos y arcillas más bajo se registro en 710033 (4,1 %) en 2022 y el máximo (37,43%) en 2018 en la estación 710027.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arenas	%	54,66	64,71	48,44
2018	Arenas	%	64,50	78,97	42,27
2019	Arenas	%	60,19	73,26	49,89
2020	Arenas	%	73,35	85,03	57,55
2022	Arenas	%	63,67	77,78	54,89
2017	Gravas	%	33,74	46,80	16,35
2018	Gravas	%	15,41	21,14	12,36
2019	Gravas	%	21,00	35,50	13,31
2020	Gravas	%	11,30	19,42	6,45
2022	Gravas	%	22,01	31,80	16,42
2017	Limos-Arcillas	%	11,60	29,57	4,76
2018	Limos-Arcillas	%	20,09	37,43	6,29
2019	Limos-Arcillas	%	18,82	35,48	5,59
2020	Limos-Arcillas	%	15,35	34,41	5,71
2022	Limos-Arcillas	%	14,32	28,69	4,41



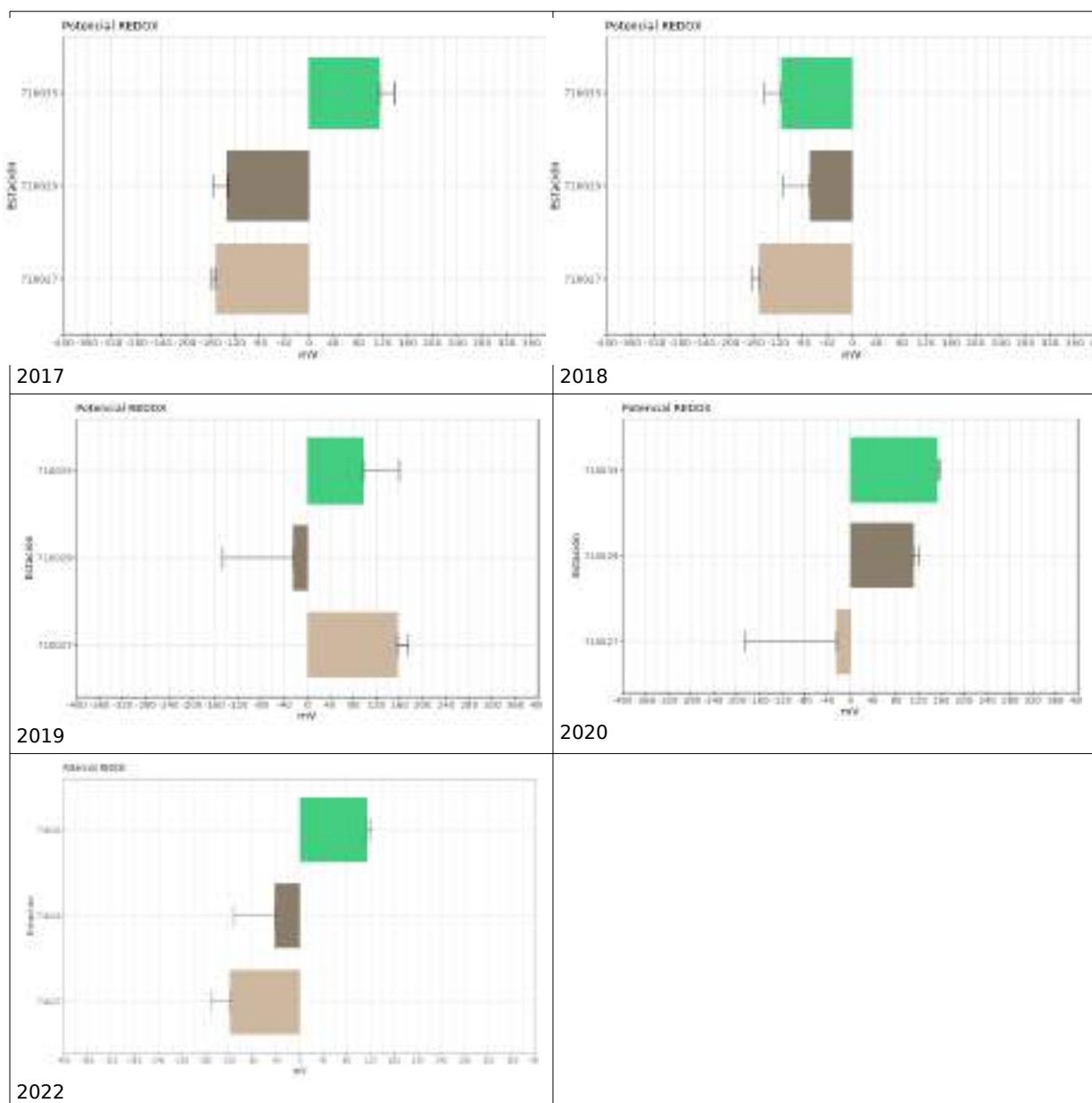
El contenido en materia orgánica del sedimento, oscila entre el 0,43 y el 1,69%, a caballo entre las zonas sin aportes externos y las entradas moderadas de materia orgánica. El carbono orgánico oxidable (0,25 - 0,98 %), el nitrógeno total (29 -8,530 mg/Kg) y el fósforo total (184 y 851 mg/Kg) entre 2017 y 2020 siguieron patrones análogos, similar al de la materia orgánica. La distribución del carbono orgánico y el nitrógeno total están asociadas al potencial redox. Ni el carbono, ni el nitrógeno han mostrado una evolución con tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).



año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,49	0,85	0,25
2018	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,53	0,87	0,28
2019	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,65	0,98	0,45
2020	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,39	0,51	0,28
2022	Carbono Orgánico Oxidable	%			
2017	Fósforo Total	mg/kg	557	851	416
2018	Fósforo Total	mg/kg	456	534	415
2019	Fósforo Total	mg/kg	456	525	416
2020	Fósforo Total	mg/kg	281	426	184
2022	Fósforo Total	mg/kg	441	585	285
2017	Materia Orgánica Oxidable	%	0,84	1,46	0,43
2018	Materia Orgánica Oxidable	%	0,92	1,50	0,49
2019	Materia Orgánica Oxidable	%	1,12	1,69	0,77
2020	Materia Orgánica Oxidable	%	0,68	0,88	0,48
2022	Materia Orgánica Oxidable	%	0,87	1,41	0,51
2017	Nitratos	mg/kg	9,21	16,88	3,36
2018	Nitratos	mg/kg	9,59	15,68	3,21
2019	Nitratos	mg/kg	4,82	16,10	1,33
2020	Nitratos	mg/kg	4,73	9,54	1,41
2022	Nitratos	mg/kg	8,93	22,48	0,67
2017	Nitrógeno Total	mg/kg	456	863	29
2018	Nitrógeno Total	mg/kg	558	728	442
2019	Nitrógeno Total	mg/kg	2944	8533	669
2020	Nitrógeno Total	mg/kg	563	826	414
2022	Nitrógeno Total	mg/kg	645	907	502
2017	Redox	mV	-44,38	138	-155
2018	Redox	mV	-111,22	-38	-164
2019	Redox	mV	76,89	171	-163
2020	Redox	mV	80,22	161	-142
2022	Redox	mV	-15	114	-118

Los nutrientes inorgánicos han actuado de forma independiente a la materia orgánica, lo que indica que son aportados de forma interna. La concentración de nitratos de los sedimentos (0,67 - 22,48 mg/Kg). Tampoco la media de los nitritos han presentado una pauta significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

El potencial redox, ha variado entre 171 y -164 mV. Está asociado al contenido en nitritos, de manera que a mayor concentración más electronegativos los Eh. No se ha observado una pauta clara en la masa de agua. Su media anual no experimentó tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).



El contenido de metales del sedimento en la masa de agua han presentado diferentes rangos de concentración: Arsénico ($17,48 \pm 4,25$ mg/kg), Cadmio ($<LC$ mg/kg), Cromo VI ($<LC$), Mercurio ($0,22 \pm 0,19$ mg/kg), Cobre ($12,4 \pm 4,9$ mg/kg), Níquel ($11,44 \pm 4,95$ mg/kg), Plomo ($85,81 \pm 29,33$ mg/kg) y Zinc ($89,82 \pm 45,04$ mg/kg) .



año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arsénico Total	mg/kg	18,82	23,30	13,80
2018	Arsénico Total	mg/kg	24,23	38,90	13,10
2019	Arsénico Total	mg/kg	16,08	17,90	14,90
2020	Arsénico Total	mg/kg	14,5	18,7	11,8
2022	Arsénico Total	mg/kg	13,75	14,60	12,50
2017	Cadmio Total	mg/kg	0,092	0,22	0,025
2018	Cadmio Total	mg/kg	0,5	0,5	0,5
2019	Cadmio Total	mg/kg	0,5	0,5	0,5
2020	Cadmio Total	mg/kg	0,5	0,5	0,5
2022	Cadmio Total	mg/kg	0,2	0,2	0,2
2017	Cobre total	mg/kg	19,07	29,4	10,3
2018	Cobre total	mg/kg	12,29	17,5	7,19
2019	Cobre total	mg/kg	14,03	17	11,4
2020	Cobre total	mg/kg	11,02	15,5	6,38
2022	Cobre total	mg/kg	5,58	8,35	1,45
2017	Cromo (VI)	mg/kg	1	1	1
2018	Cromo (VI)	mg/kg	1	1	1
2019	Cromo (VI)	mg/kg	1	1	1
2020	Cromo (VI)	mg/kg	1	1	1
2022	Cromo (VI)	mg/kg	0,03	0,03	0,03
2017	Níquel tota	mg/kg	10,70	15,30	8,29
2018	Níquel tota	mg/kg	14,22	20,40	10,1
2019	Níquel tota	mg/kg	17,17	21,40	11,9
2020	Níquel tota	mg/kg	11,21	18,60	5,23
2022	Níquel tota	mg/kg	3,90	6,65	1,15
2017	Mercurio Total	mg/kg	0,025	0,07	0,01
2018	Mercurio Total	mg/kg	0,343	0,55	0,25
2019	Mercurio Total	mg/kg	0,45	0,86	0,25
2020	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2022	Mercurio Total	mg/kg	0,05	0,09	0,01
2017	Plomo total	mg/kg	60	122	30,2
2018	Plomo total	mg/kg	108	197	62,7
2019	Plomo total	mg/kg	111	198	61,2
2020	Plomo total	mg/kg	102	222	47,5
2022	Plomo total	mg/kg	48,35	92,65	25,30
2017	Zinc Total	mg/kg	48	121	7,13
2018	Zinc Total	mg/kg	122	251	62,7
2019	Zinc Total	mg/kg	368	249	67,3
2020	Zinc Total	mg/kg	107	228	38,7
2022	Zinc Total	mg/kg			

Se ha estudiado la evolución de la concentración de los metales en el sedimento de las estaciones de la masa de agua y no se ha identificado una tendencia ascendente ($p>0,05$, $R^2<0,8$) en ninguno de los elementos para ninguno de los puntos de muestreo. En el caso de la concentración de Cobre se observa un descenso significativo ($p=0,02$,

$R^2=0,87$).

Del resto de sustancias estudiadas (HAPs, organoestánicos) no se ha detectado presencia, el valor en todas las estaciones estuvo por debajo del LC, salvo en la estación 710029, que en 2022 se detectó naftaleno, En ninguna de las estaciones se ha observado tendencia alguna.

COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA

La concentración media para el periodo estudiado ha sido $0,54 (\pm 0,37)$ mg/m^3 , con un valor máximo en 2017 ($3,64 \text{ mg/m}^3$) y un mínimo por debajo del LC. Durante el período estudiado (2017-2023) no se observa una tendencia significativa en el contenido medio de clorofila en la masa de agua ($p>0.05$, $R^2<0,8$).

La concentración de clorofila en esta masa de agua ha estado por encima del estándar fijado en RD 817/2015 en las estaciones 710027, 710029 y 710033 en diciembre de 2017. Los picos de clorofila han sido puntuales y las normas de calidad del RD 817/2015 para la masa de agua se han cumplido todos los años del periodo de seguimiento siendo el estado para el indicador clorofila de bueno o muy bueno excepto en 2017 que fue moderado.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Clorofila A in situ	mg/m^3	0,95	3,64	0,05
2018	Clorofila A in situ	mg/m^3	0,48	1,47	0,05
2019	Clorofila A in situ	mg/m^3	0,28	0,86	0,05
2020	Clorofila A in situ	mg/m^3	0,37	1,21	0,05
2022/3	Clorofila A in situ	mg/m^3	0,25	0,43	0,05



Estos picos de clorofila no se ven reflejados en la dinámica de las poblaciones planctónicas, que no ha presentado picos coincidiendo con los de clorofila. La composición y estructura del fitoplancton en esta masa de agua no indican la existencia ni de floraciones ni de mareas rojas a lo largo del seguimiento.

MACROALGAS BENTÓNICAS (ÍNDICE CARLIT)

De las dos estaciones muestreadas entre 2017 y 2022 en la masa de agua ES0701030010 el CARLIT (Ballesteros *et al.*, 2007) de 710029 presentó un estado alto, que mantuvo los cinco años, y 710033 con un estado moderado también durante todo el período.

Tabla 66: EQRs calculados para cada estación de muestreo.

Estación	2017	Estado 2017	2018	Estado 2018	2019	Estado 2019	2020	Estado 2020	2022	Estado 2022
710029	0,90	Alto	1,00	Alto	0,90	Alto	0,84	Alto	1	Alto
710033	0,56	Moderado	0,56	Moderado	0,59	Moderado	0,57	Moderado	0,55	Moderado

El estado de las comunidades rocosas en la masa de agua ha sido bueno entre 2017 y 2020 y alto en 2022.

Tabla 67: EQRs calculados para la masa de agua.

Masa de Agua	2017		2018		2019		2020		2022	
	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado
ES0701030010	0,68	Bueno	0,72	Bueno	0,71	Bueno	0,72	Bueno	0,85	Alto

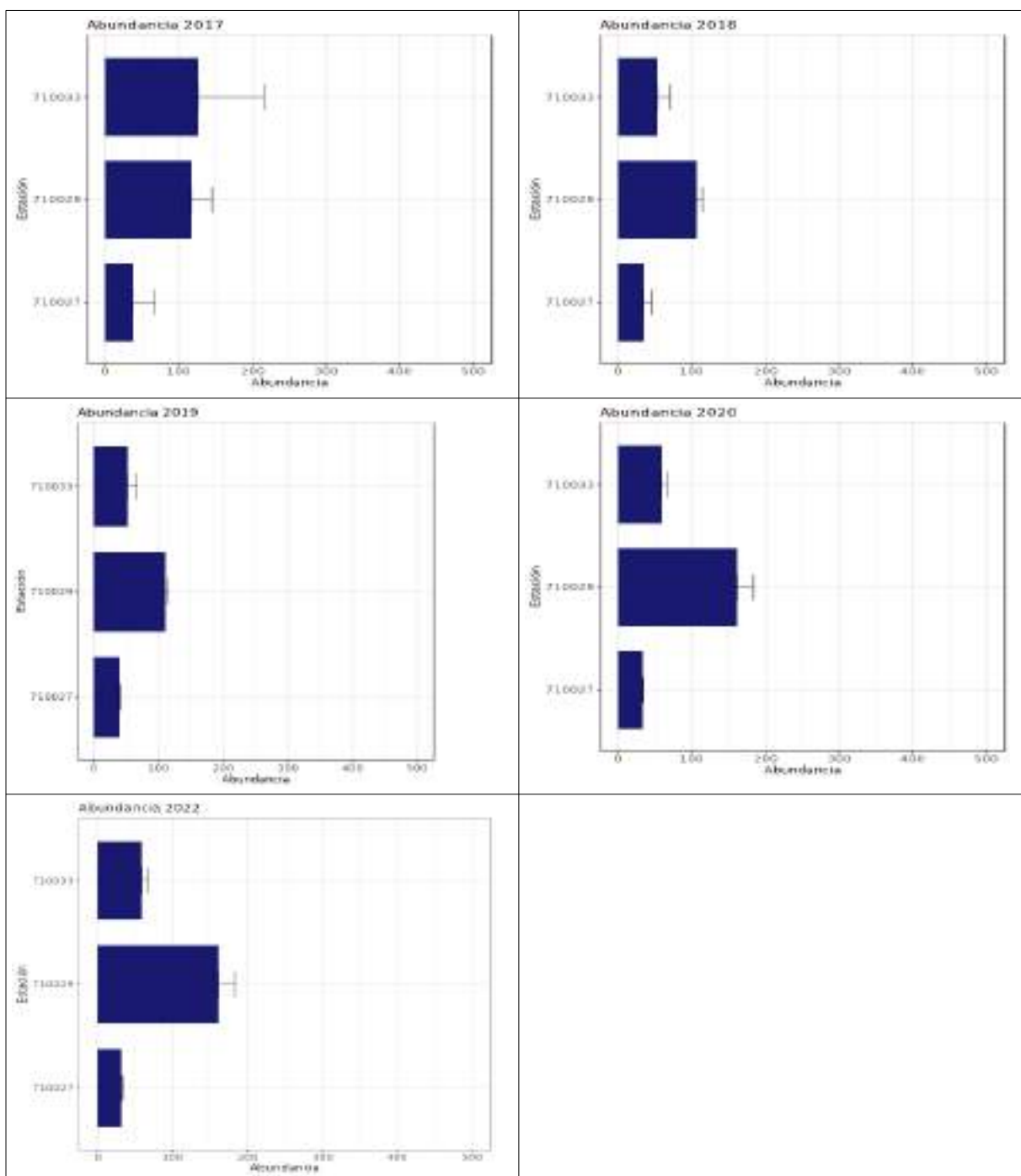
MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

En la masa de agua ES0701030010 el grupo dominante de infauna en 2017 son los poliquetos, con un 82,35% de los individuos y un 75,4% de las especies, seguido por los crustáceos (15% de los individuos y 18,7 % de las especies) y los moluscos (1,3% de la abundancia y 2,9% de la riqueza).

Tabla 68: Abundancia referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombr e	Abundancia (nº indiv) 2017	Abundancia (nº indiv) 2018	Abundancia (nº indiv) 2019	Abundancia (nº indiv) 2020	Abundancia (nº indiv) 2022
710027	38	33,5	38,5	32	36,5
710029	117	105,5	109,5	161,5	134,5
710033	125,5	53,5	52	58,5	43,67

En 2018 el grupo mayoritario en los sedimentos son los poliquetos, con un 58,3% de los individuos y un 55,9% de las especies, seguido por los crustáceos (23,8% de los individuos y 24,3 % de las especies) y los moluscos (11% de la abundancia y 14,4% de la riqueza).



En 2019 los organismos más representados en los sedimentos son los poliquetos, con un 58,3% de los individuos y un 55,9% de las especies, seguido por los crustáceos (23,8% de los individuos y 24,3 % de las especies) y los moluscos (11% de la abundancia y 14,4% de la riqueza).

La infauna en 2020 presentó mayoritariamente poliquetos, con un 52,4% de los individuos y un 54,8% de las especies, crustáceos (28,8% de los individuos y 29,1 % de las especies) y moluscos (7,5% de la abundancia y 11,3% de la riqueza).

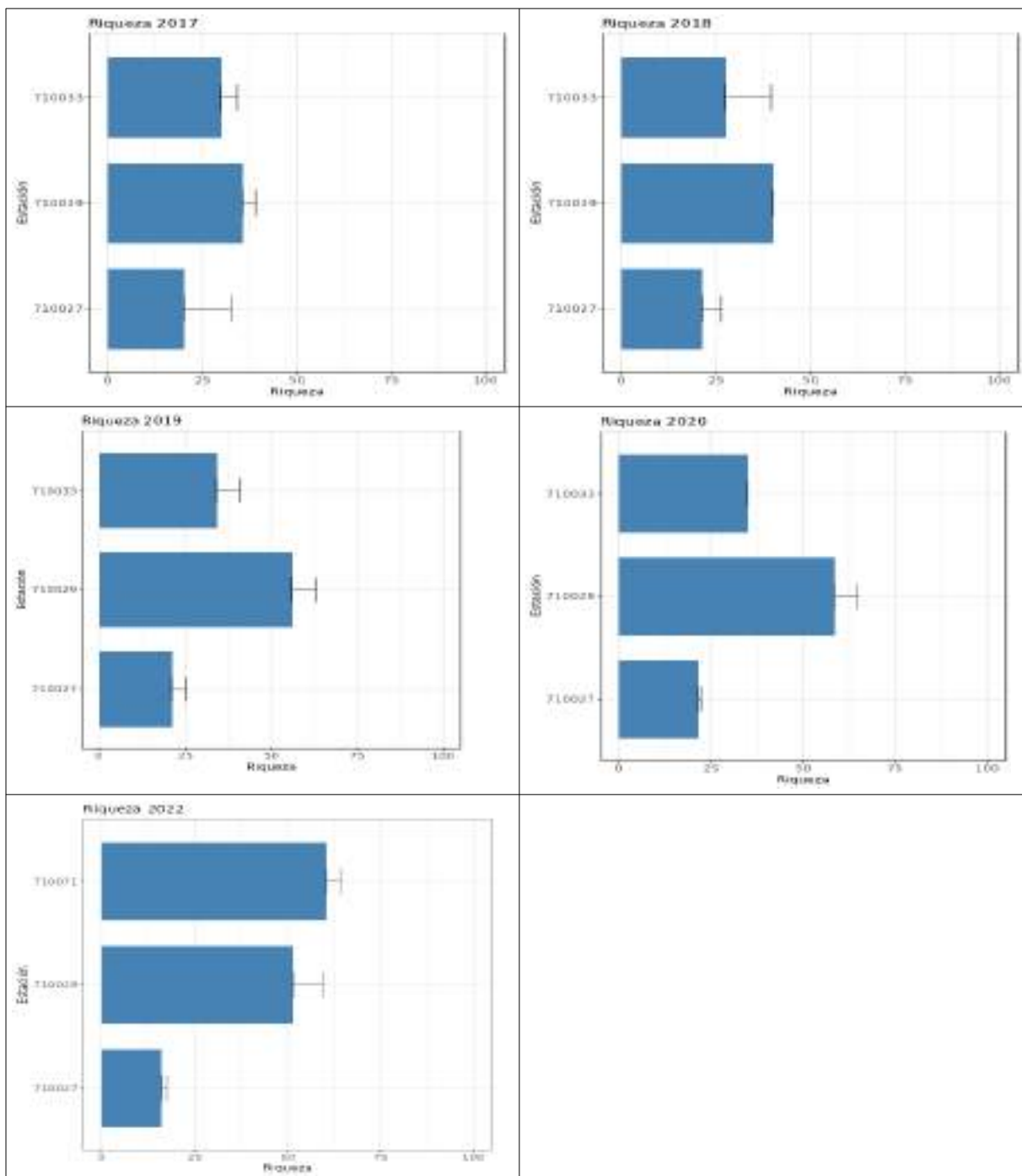
En 2022 se mantiene la representación de los principales grupos, observada en años anteriores. De esta manera, los poliquetos tienen los mayores porcentajes de abundancia y riqueza (50,3% abundancia y 58% riqueza), seguidos de crustáceos (33,4% abundancia y 30,43% riqueza) y moluscos (4,7% abundancia y 7,7% riqueza).

La abundancia media en 2017 es de 93,5 individuos, y se mueve entre 125,5 (710033) y 38 (710027) organismos. La abundancia media de 2018 es de 64,17 individuos, y varía entre 105,5 (710029) y 33,5 (710027) individuos; la abundancia media en 2019 es de 66,67 individuos, y oscila entre 109,5 (710029) y 52 (710033) organismos; la abundancia media en 2020 es de 84 individuos, con un máximo de 161,5 (710029) y un mínimo de 32 (710027) organismos. Finalmente, en 2022 se ha registrado una media de 71,5 individuos, con la estación 710029 como la más abundantes con 134,5 individuos de media, y la estación 710027 la menos, con 36,5 individuos de media. La masa de agua para todo el periodo estudiado ha presentado una abundancia media de 76 individuos y ha disminuido su número de organismos entre 2017 (93,5 individuos) y 2022 (71,5 individuos).

Tabla 69: Riqueza referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Riqueza (nº especies) 2017	Riqueza (nº especies) 2018	Riqueza (nº especies) 2019	Riqueza (nº especies) 2020	Riqueza (nº especies) 2022
710027	20	21,50	21	21,5	16
710029	35,5	40,00	56	58,5	51,5
710033	30	27,5	34	35	24

En 2017 la riqueza osciló entre 20 y 35,5 especies (710027 y 710029 respectivamente); en 2018 varió entre 21,5 y 40 especies (710027 y 710029 respectivamente); en 2019 el número de especies estuvo entre 21 y 56 (710027 y 710029, respectivamente), finalmente en 2020 la riqueza presentó un mínimo de 21,5 y un máximo de 58,5 especies (710027 y 710029 respectivamente). Finalmente, en 2022 la riqueza media de especies muestra el valor más alto en la estación 710029 (51,5 especies), y el más bajo la estación 710027 (16 especies). La masa de agua para todo el periodo estudiado ha presentado una riqueza de $31 \pm 8,45$ especies y ha incrementado su número de taxones entre 2017 (19,5 especies) y 2022 (30,5 especies).



Las diversidades en 2017 varían entre 3,93 bits/indiv y 4,62 bits/indiv encontradas respectivamente en las estaciones 710027 y 710029. En 2018 presentó un rango entre 4,22 bits/indiv y 4,7 bits/indiv encontradas respectivamente en las estaciones 710027 y 710029. Las diversidades en 2019 oscilaron entre 3,76 bits/indiv y 5,44 bits/indiv encontradas respectivamente en las estaciones 710027 y 710029. Las diversidades de 2020 se movieron entre 4,28 bits/indiv y 5,36 bits/indiv, encontradas respectivamente en las estaciones 710027 y 710029. En 2022 repite la estación 710027 como la de menor



valor con 3,32 bits/indv, y la 710033 muestra el valor más alto con 4,91 bits/ind. La masa de agua para todo el periodo estudiado ha presentado una diversidad de $4,47 \pm 0,37$ bits/indiv y ha disminuido ligeramente su diversidad entre 2017 (4,24 bits/indiv) y 2022 (4,13 bits/indiv).

Tabla 70: Diversidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Diversidad (bits/indiv) 2017	Diversidad (bits/indiv) 2018	Diversidad (bits/indiv) 2019	Diversidad (bits/indiv) 2020	Diversidad (bits/indiv) 2022
710027	3,93	4,22	3,76	4,28	3,32
710029	4,62	4,70	5,44	5,36	4,91
710033	4,16	4,41	4,86	4,94	4,18

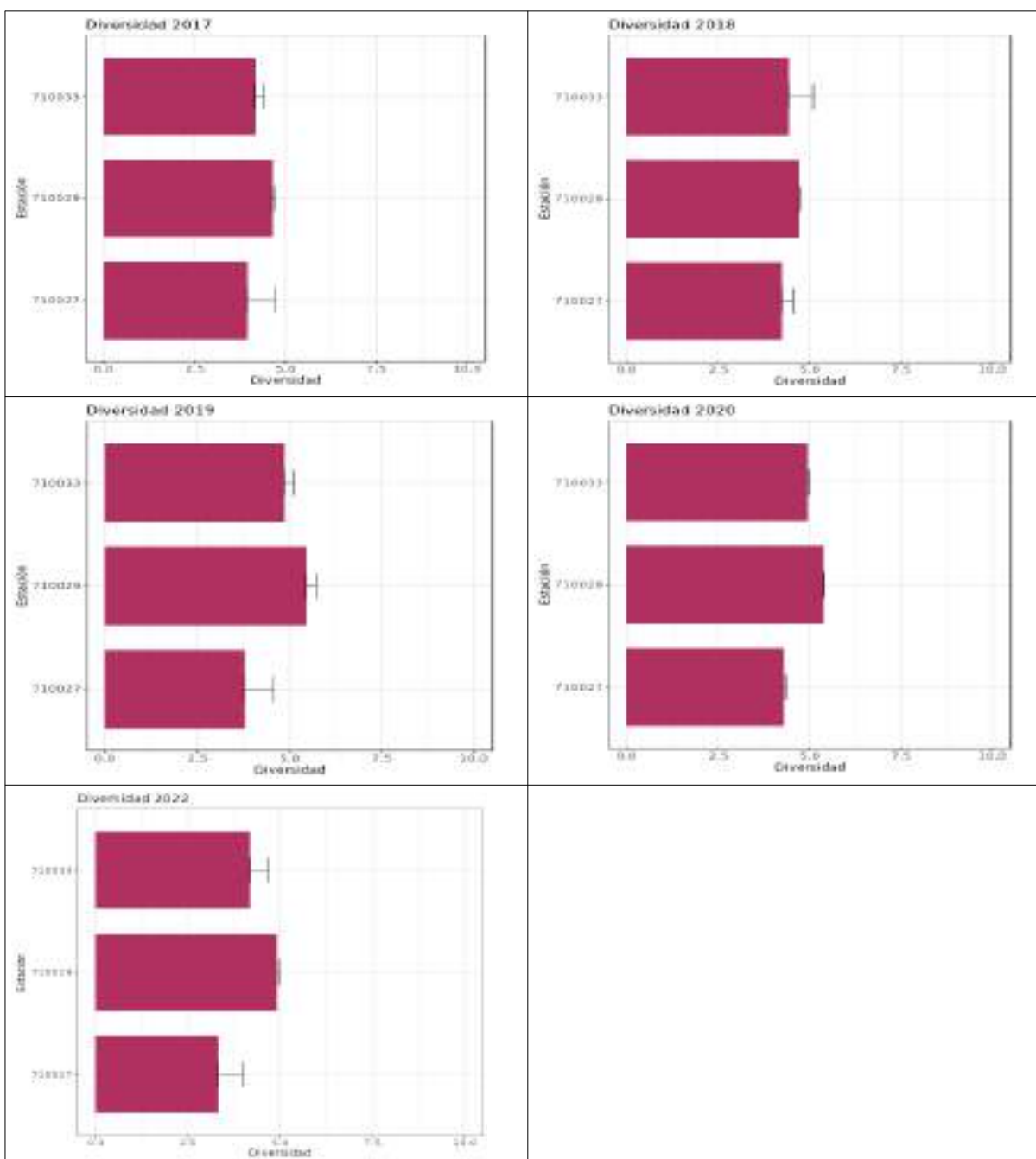
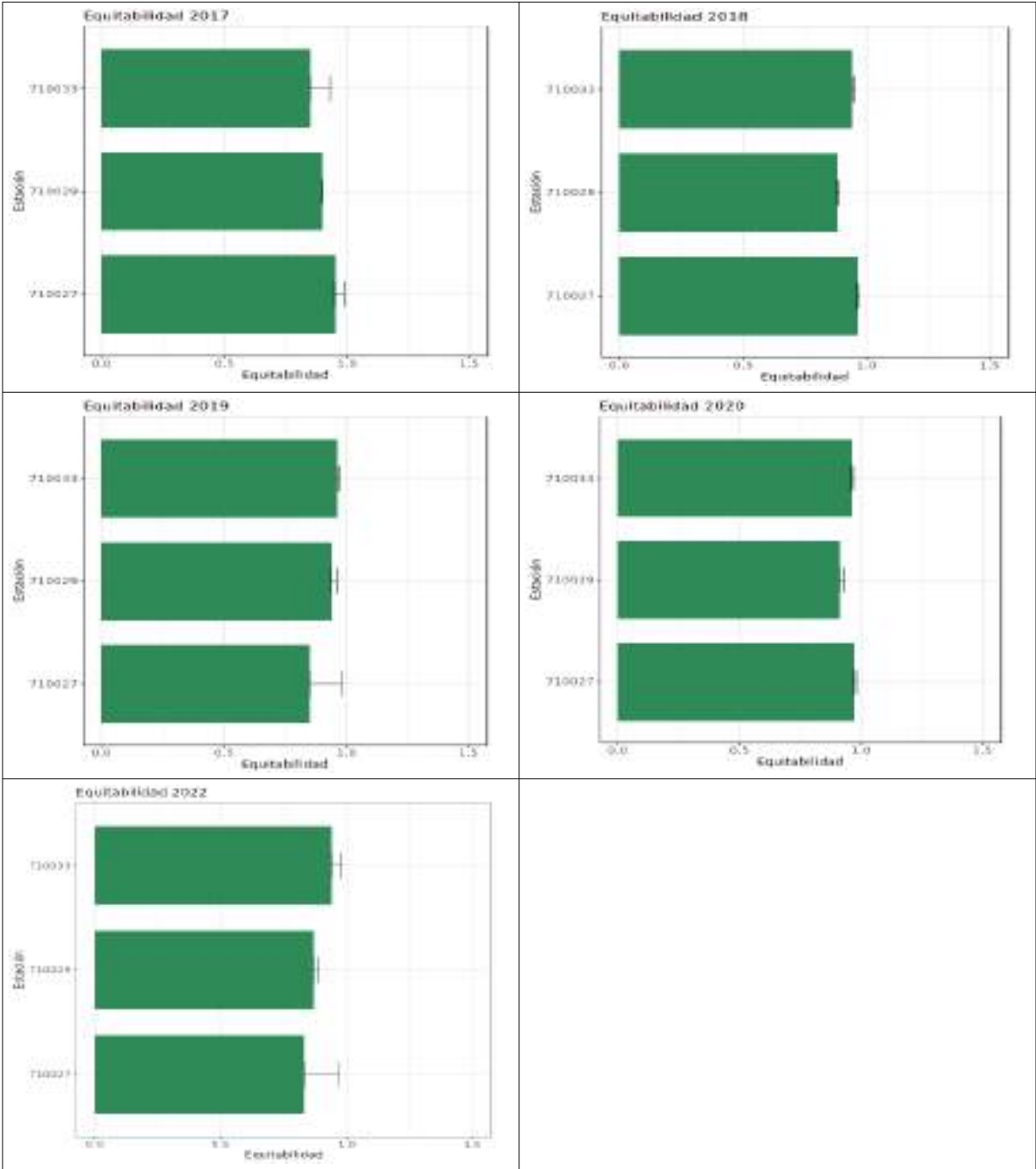


Tabla 71: Equitabilidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Equitabilidad 2017	Equitabilidad 2018	Equitabilidad 2019	Equitabilidad 2020	Equitabilidad 2022
710027	0,95	0,96	0,85	0,97	0,83
710029	0,9	0,88	0,94	0,91	0,87
710033	0,85	0,94	0,96	0,96	0,94

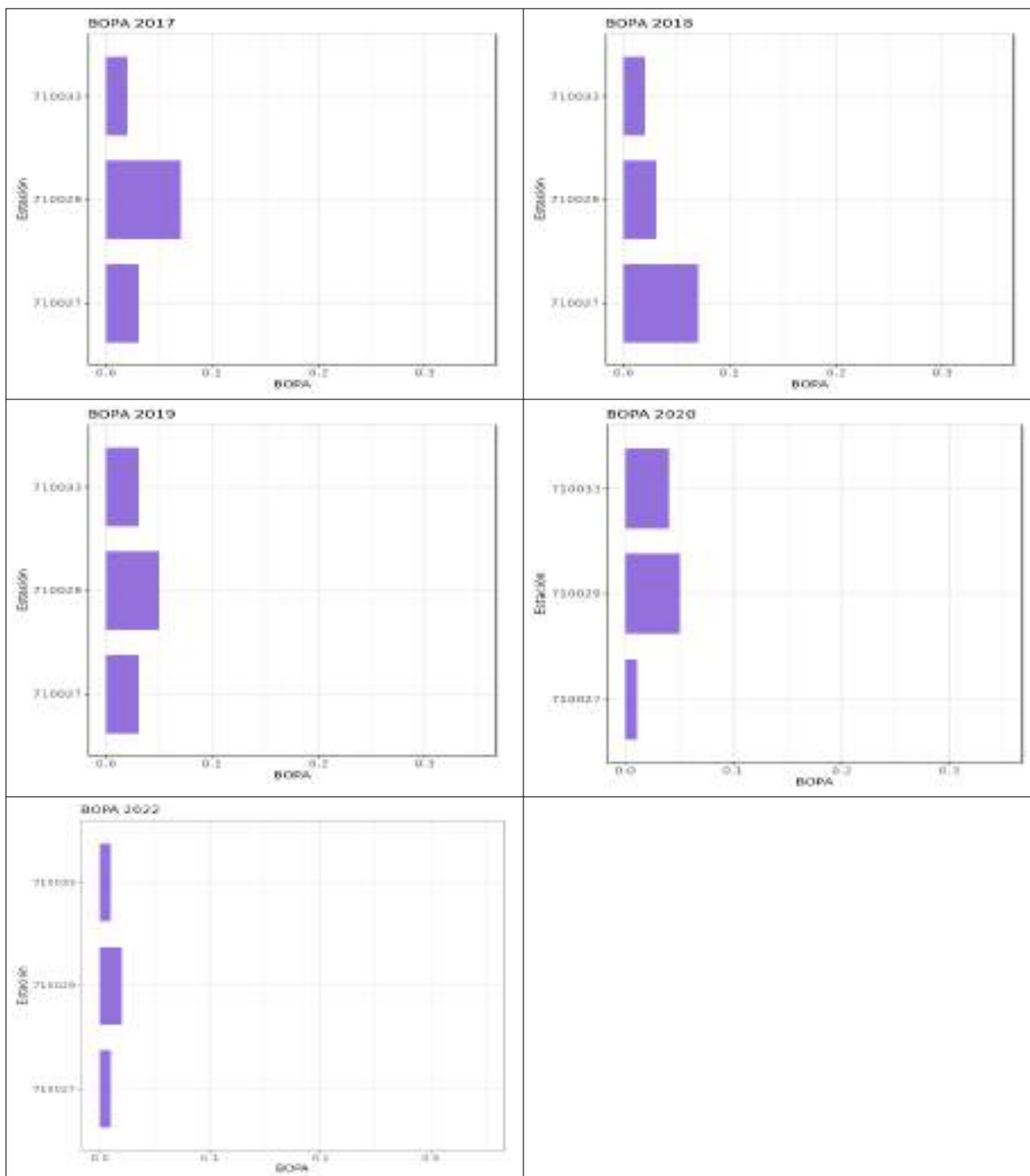


Las Equitabilidades en 2017 varían entre 0,85 y 0,95, encontradas respectivamente en las estaciones 710033 y 710027. En 2018 presentó un rango de equitabilidades entre 0,88 y 0,96 (710029 y 710027 respectivamente). Las Equitabilidades en 2019 oscilaron entre 0,85 y 0,96 encontradas respectivamente en las estaciones 710027 y 710033 Las Equitabilidades de 2020 se movieron entre 0,91 y 0,97, respectivamente en las estaciones 710029 y 710027. Las Equitabilidades de 2022 se registraron valores entre 0,92 y 0,83, respectivamente en las estaciones 710071 y 710027 .La masa de agua para todo el periodo estudiado ha presentado una Equitabilidad de $0,91 \pm 0,05$ y ha disminuido levemente su Equitabilidad entre 2017 (0,92) y 2022 (0,88). La estructura de las poblaciones de macroinvertebrados bentónicos de la masa de La Manceba-Punta Parda (PROF) (ES0701030010) muestra un reparto equitativo de especies en todas las estaciones, con un índice de Equitabilidad por encima de 0,7 sin fenómenos de dominancia.

Tabla 72: EQR - Estado (BOPA) referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	EQR - Estado (BOPA) 2017	EQR - Estado (BOPA) 2018	EQR - Estado (BOPA) 2019	EQR - Estado (BOPA) 2020	EQR - Estado (BOPA) 2022
710027	0,94-bueno	0,77-bueno	0,92-bueno	0,96-muy bueno	0,96-muy bueno
710029	0,74-bueno	0,89-bueno	0,85-bueno	0,84-bueno	0,93-muy bueno
710033	0,94-muy bueno	0,95-muy bueno	0,9-muy bueno	0,86-muy bueno	0,96-muy bueno

Las comunidades bentónicas de la masa ES0701030010 tienen una salud ambiental que va desde buena a muy buena según el estándar de calidad obtenido a partir del valor del índice BOPA. El estado de las estaciones 710027 y 710029 presentan una valoración buena los primeros años, y en 2022 pasan a muy buena, mientras que en la estación 710033 se mantiene el estado de muy bueno durante todo el tiempo. En resumen en relación con el índice BOPA la masa de agua se ha mostrado muy estable y con una valoración buena.



PRADERAS DE POSIDONIA OCEANICA

La cobertura de la pradera de *Posidonia oceanica* en 2017 (Figura 189), según el descriptor de Marín Guirao et al. (2011) presenta valores por debajo del valor teórico normal y presentan un estado considerado muy bajo 710029 -Actividad Acuícola Isla del Fraile-. Mientras que para el caso de la densidad (Figura 190), 710029 también está por debajo del valor considerado normal para su profundidad, pero con un estado considerado

bajo.

En 2018 la cobertura presenta valores de cobertura por debajo del valor teórico normal y un estado considerado bajo en 710033 - Punta Parda- y muy bajo en 710029. Según sus densidades, las dos estaciones presentan un estado considerado normal para la profundidad en la que se encuentran.

En 2019 la cobertura muestra un estado bajo en 710033 -Zona Actividad Acuícola-Punta Parda y muy bajo en 710029 -Zona Actividad Acuícola-Isla del Fraile-. Para la densidad ambas estaciones mostraron un estado normal.

La cobertura de 710029 -Zona Actividad Acuícola-Isla del Fraile- en 2020 estuvo por debajo del valor teórico normal, con un estado considerado muy bajo. La densidad de las dos estaciones permaneció normal, y 710033 presentó valores normales para cobertura.

En 2022 la cobertura de 710029 siguió por debajo del valor teórico normal, con un estado considerado muy bajo y normal para la densidad; mientras que 710033 presentó valores normales para cobertura y densidad.

Nombre	año	Tipo	Cobertura	estado	Densidad	estado	EQR1	EQR2	Estado
710029	2017	Profundas	5,21	MUY BAJO	200,00	BAJO	0,085	0,178	Pobre
710029	2018	Profundas	4,75	MUY BAJO	329,17	NORMAL	0,158	0,243	Pobre
710029	2019	Profundas	6,62	MUY BAJO	341,67	NORMAL	0,166	0,251	Pobre
710029	2020	Profundas	4,67	MUY BAJO	295,83	NORMAL	0,158	0,244	Pobre
710029	2022	Profundas	6,29	MUY BAJO	275,00	BAJO	0,715	0,750	Bueno
710033	2017	Profundas	24,54	NORMAL	405,56	NORMAL	0,418	0,480	Moderado
710033	2018	Profundas	17,00	BAJO	391,67	NORMAL	0,319	0,390	Moderado
710033	2019	Profundas	15,83	BAJO	433,33	NORMAL	0,376	0,442	Moderado
710033	2020	Profundas	20,75	NORMAL	387,50	NORMAL	0,560	0,609	Bueno
710033	2022	Profundas	22,58	NORMAL	429,17	NORMAL	0,718	0,753	Bueno

El índice POMI obtenido a partir de las correcciones de Fernández-Torquemada *et al.* (2008), muestran un estado de la pradera en la estación 710029 pobre los cuatro años del seguimiento anterior, mejoró hasta bueno en 2022. El Valencian CS en 710033 -Zona Actividad Acuícola-Punta Parda- fue moderado de 2017 a 2019 y en 2020 mejoró a bueno y se mantuvo en 2022.

4.3.9. Masa de Agua ES0701030011 (Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre)

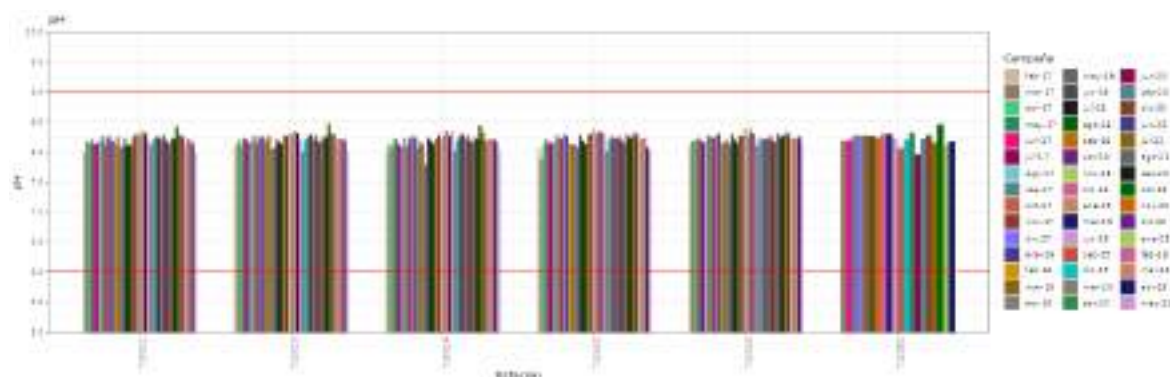
Para el seguimiento de la masa de agua ES0701030011 (Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre) se han monitorizado seis estaciones:

Nombre	Tipo	Descripción	UTM_X	UTM_Y
710022	OP	Vertido Desaladora La Mojonera Zona de Baño-Punta La Azohia-Puntas de Calnegre	658459	4159823
710023	OP	Vertido Desaladora Valdelentisco-Punta La Azohia-Puntas de Calnegre	656303	4159317
710024	OP	Rambla y Vertido Desaladora Hernandez Zamora-Punta La Azohia-Puntas de Calnegre	654609	4159488
710025	OP	Vertido Desaladora CCRR Mazarrón Rambla- Punta La Azohia-Puntas de Calnegre	649541	4157945
710026	OP	Acuicultura Atunes de Mazarrón-Punta la Azohia-Puntas de Calnegre	642512	4152509
710050	VI	Control Posidonia Vigilancia 06-Punta La Azohia-Puntas de Calnegre	660962	4157730

CALIDAD DE AGUAS

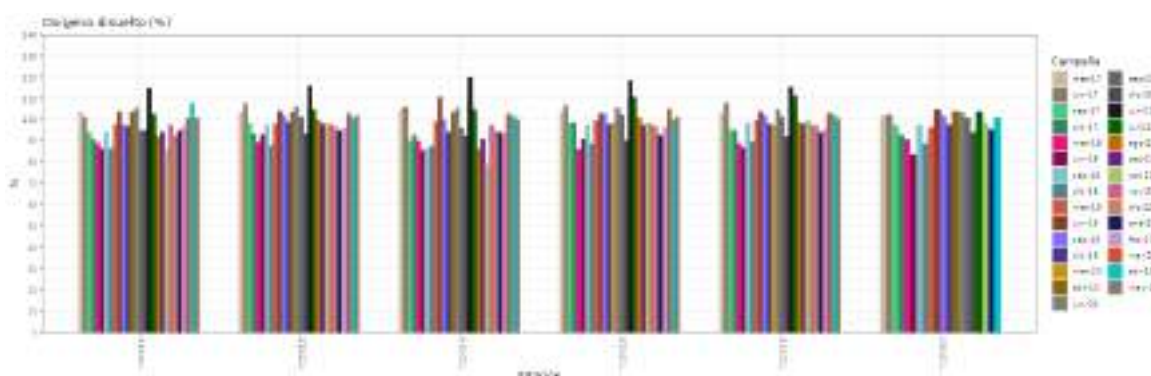
En la Masa de Agua ES0701030011 (Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre) el pH muestra rango de variación, con un mínimo (7,88 upH) en marzo de 2017 y un máximo (8,4 upH) en diciembre de 2019, dentro de los límites considerados normales (6 - 9 upH) para una masa de agua marina. El valor medio del pH ($8,21 \pm 0,03$ upH) se no observó una tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$) entre 2017 y 2023.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	pH in situ	upH	8,18	8,29	7,88
2018	pH in situ	upH	8,2	8,40	8,29
2019	pH in situ	upH	8,23	8,40	8,00
2020	pH in situ	upH	8,23	8,32	7,72
2022/3	pH in situ	upH	8,21	8,30	8,14



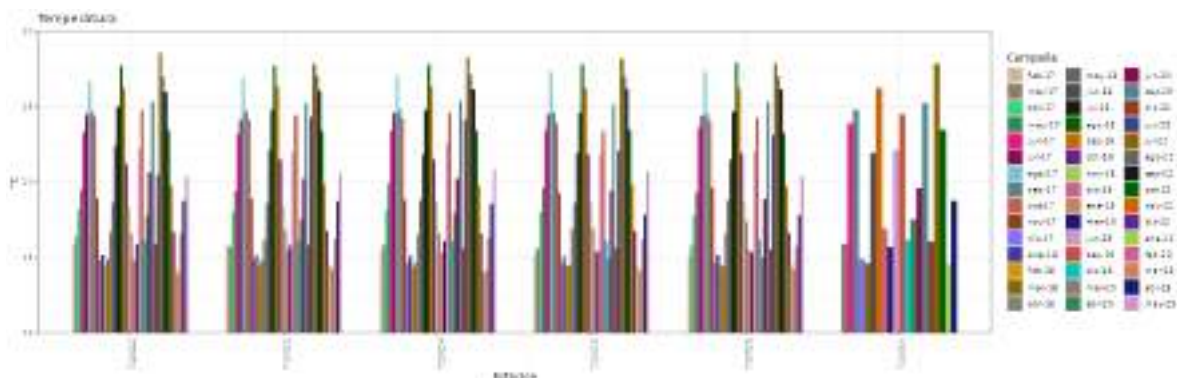
El contenido en oxígeno encontrado en la masa de Agua ES0701030011 osciló entre la concentración mínima (5,77 mg/l), registrada en septiembre de 2018 en 710024, y la máxima (8,27 mg/l), que se midió en 2017 en la misma estación. No se ha observado una tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$), los valores medios ($7,3 \pm 0,34$ mg/l) han ido subiendo y bajando alternativamente. El valor de saturación máximo se observó en 2019 (110,6 %) y la mínima en 2018 (83,3 %), el valor medio ($97,4 \pm 4,4$ %) no mostró una evolución con una tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,43	8,27	6,21
2018	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	6,63	7,41	5,77
2019	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,45	7,96	6,72
2020	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,36	7,90	6,36
2022/3	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,18	7,76	6,45



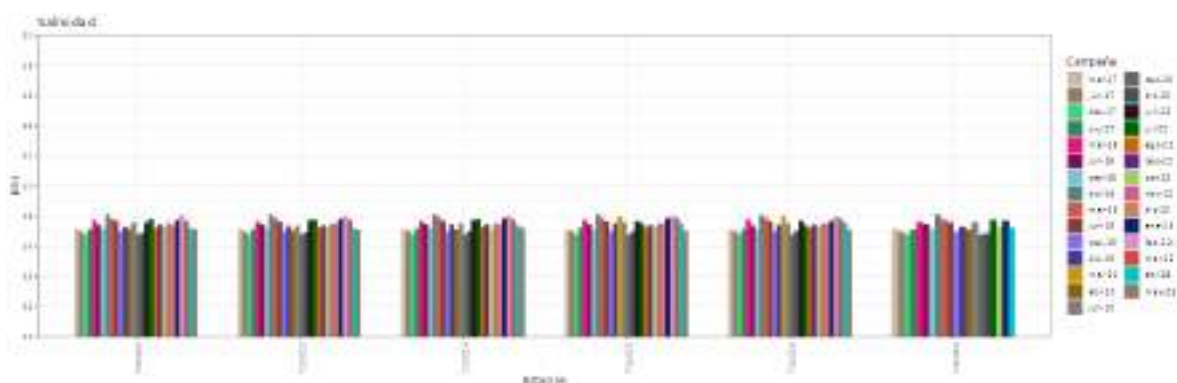
La temperatura presenta un ciclo estacional con máximos en verano y mínimos en invierno, y osciló entre 27,90 y 14,30°C en 2018, año con mayor rango de variación. La temperatura media ($19,35 \pm 1,03$ °C) no experimentó tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$) en el periodo estudiado.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Temperatura in situ	°C	20,53	27,30	14,60
2018	Temperatura in situ	°C	19,77	27,90	14,30
2019	Temperatura in situ	°C	18,83	24,77	14,80
2020	Temperatura in situ	°C	19,40	25,34	14,96
2022/3	Temperatura in situ	°C	20,82	27,83	17,04



La salinidad varió entre un máximo (38,14 psu) de diciembre de 2018 y un mínimo (36,77 psu) en septiembre de 2020. La masa no mostró tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) en la evolución de la salinidad media ($37,4 \pm 0,26$ psu).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Salinidad	ups	37,04	37,27	36,78
2018	Salinidad	ups	37,60	38,14	37,12
2019	Salinidad	ups	37,47	37,94	37,00
2020	Salinidad	ups	37,16	38,03	36,77
2022/3	Salinidad	ups	37,52	37,75	37,25



Los datos de sólidos en suspensión concuerdan con los observados de turbidez y transparencia. Los contenidos de materiales en suspensión se movieron entre valores por debajo del límite de detección en la mayoría de los casos (< 5 mg/l) y 22,3 mg/l, registrado en 710050 -Control Posidonia Vigilancia 06- en diciembre de 2018. La evolución del valor

medio de los materiales en suspensión entre 2017 y 2023 no muestra una pauta significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$), la variación ha sido poco relevante, en torno 3,2 mg/l con subidas y bajadas alternativas ($\pm 0,72$ mg/l).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Sólidos suspensión	mg/l	2,50	2,50	2,50
2018	Sólidos suspensión	mg/l	3,63	22,30	2,50
2019	Sólidos suspensión	mg/l	2,50	2,50	2,50
2020	Sólidos suspensión	mg/l	3,87	9,20	2,50
2022/3	Sólidos suspensión	mg/l	3,13	4,79	2,50

La transparencia de las aguas del litoral entre la Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre, medida con el disco de Secchi, ha variado entre 3,5 m y toda la columna de agua, 19 m. Los valores medios se han mantenido estables entre 2017 y 2023, con ligeras oscilaciones, en torno a los 12,7 ($\pm 1,2$ m). Su media anual no experimentó tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

La turbidez fluctuó durante los cinco años del seguimiento entre valores por debajo del límite de detección (<1 NTU) y 6,79 NTU. Su media anual ($0,9 \pm 0,55$ NTU) no experimentó tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Turbidez in situ	NTU	0,63	3,50	0,50
2018	Turbidez in situ	NTU	0,71	1,80	0,50
2019	Turbidez in situ	NTU	0,96	4,90	0,50
2020	Turbidez in situ	NTU	1,83	6,79	0,50
2022/3	Turbidez in situ	NTU	0,53	0,89	0,50

Las concentraciones de fosfatos de las aguas de esta masa de agua son muy bajos, están por debajo de los límites normativos, establecidos en el RD 817/2015 en todas las estaciones y se han mantenido estables durante el periodo 2017-2023 ($0,0059 \pm 0,0017$ mg/l), con ligeros ascensos y descensos, sin una pauta definida ($p>0,05$, $R^2<0,8$). El valor mínimo, por debajo del LC se observa todos los años y el máximo se registró en diciembre de 2020 (0,0117 mg/l) en la estación 710025 -Desladora CCRR Mazarrón/Rambla-.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Fosfatos	mg/l	0,0053	0,0101	0,0039
2018	Fosfatos	mg/l	0,0044	0,0094	0,0039
2019	Fosfatos	mg/l	0,0054	0,0098	0,0039
2020	Fosfatos	mg/l	0,0049	0,0117	0,0039
2022/3	Fosfatos	mg/l	0,0089	0,0760	0,0039

El contenido de amonio superó el estándar de calidad entre bueno y moderado (CP: 0,0828 mg/l; CM: 0,0414 mg/l) establecido en el RD 817/2015 en las estaciones 710023 (2017 y 2018), 710025 (2017, 2018 y 2020), 710026 (2017 y 2018) y 710050 (2017). En 2017 el valor medio para la masa fue especialmente alto (0,0587 mg/l) y la concentración se movió entre valores por debajo del LC y 0,175 mg/l. La media anual ($0,0282 \pm 0,0233$ mg/l) no mostró tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Amonio	mg/l	0,0587	0,1750	0,0250
2018	Amonio	mg/l	0,0192	0,0778	0,0065
2019	Amonio	mg/l	0,0232	0,0465	0,0065
2020	Amonio	mg/l	0,0146	0,0479	0,0065
2022/3	Amonio	mg/l	0,0092	0,0348	0,0065

Las concentraciones medias de nitratos encontrados se encuentran entre el límite de detección y 0,2393 mg/l, registrada en 710024 -Rambla y Desaladora Hernández Zamora- en marzo de 2019. No se observa una tendencia clara ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$), con aumentos y disminuciones en las concentraciones medias ($0,0243 \pm 0,012$ mg/l) a lo largo del periodo. Los niveles de nitratos son buenos (sensu RD 817/2015: 0,4526 mg/l en CP y 0,2263 mg/l en el CM) en todas las estaciones y fechas muestreadas excepto en octubre de 2022 en la estación 710026.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitratos	mg/l	0,0091	0,0190	0,0065
2018	Nitratos	mg/l	0,0245	0,1350	0,0065
2019	Nitratos	mg/l	0,0217	0,2393	0,0065
2020	Nitratos	mg/l	0,0184	0,0666	0,0065
2022/3	Nitratos	mg/l	0,0414	0,1380	0,0065

La concentración de nitritos no superó el límite establecido (sensu RD 817/2015: 0,0423 mg/l en CP y 0,0212 mg/l en el CM) en las estaciones y fechas muestreadas en las aguas de la masa ES0701030011, por lo tanto los niveles de nitritos son buenos. En esta masa de agua en el periodo estudiado han oscilando entre el LC y 0,0122 mg/l (710025 - Desaladora CCRR Mazarrón Rambla- en marzo de 2018). Se han mantenido estables, sin una tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$), con subidas y bajadas, durante los cinco años en torno a los 0,0038 ($\pm 0,0006$) mg/l.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitritos	mg/l	0,0037	0,0092	0,0025
2018	Nitritos	mg/l	0,0045	0,0122	0,0033
2019	Nitritos	mg/l	0,0033	0,0033	0,0033
2020	Nitritos	mg/l	0,0039	0,0091	0,0033
2022/3	Nitritos	mg/l	0,0033	0,0033	0,0033

Los contenidos medios en silicatos de la masa de agua fueron variables durante los cinco años ($0,11 \pm 0,1$ mg/l). Los valores estuvieron entre el LC y 3,44 mg/l encontrado en octubre de 2022 en la estación 710024, ubicada en la Rambla cerca del vertido de la Desaladora CCRR Mazarrón. Los silicatos no mostraron una tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$) entre 2017 y 2023.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Silicatos	mg/l	0,0337	0,0787	0,0164
2018	Silicatos	mg/l	0,1069	0,3844	0,0329
2019	Silicatos	mg/l	0,1438	1,3767	0,0420
2020	Silicatos	mg/l	0,0637	0,0984	0,0272
2022/3	Silicatos	mg/l	0,1016	3,4418	0,0080

No se ha detectado valores de Cianuros por encima del LC, por lo tanto tampoco de los valores límite establecidos por el RD 817/2015.

Se han detectado Compuestos de Tributilín por encima de los valores límite del RD 817/2015 (CMA: 0,0015 $\mu\text{g/l}$) en las estaciones 710026 - en diciembre de 2017 y en enero y febrero de 2018.

Tanto los contenidos en Cromo VI, Mercurio, Selenio, Arsénico Cadmio, Cobre, Níquel y Plomo en los cinco años y en todas estaciones estudiadas se cumplió con la normativa. Sólo en una ocasión para el Zinc en los primeros cuatro años, en marzo de 2017 en la estación 71026 - se detectó un valor de concentraciones altos, 62,65 $\mu\text{g/l}$, por encima de la NCA establecida en el RD 817/2015. En 2022 el Zinc volvió a superar las normas de

calidad en la estación 710025 en septiembre y noviembre, en 710026 en septiembre y en 710022 en diciembre; enero de 2023 lo superaron 710023, 710024 y 710026, y 710024 y 710025 en marzo. No se ha detectado ninguna tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) para ninguno de los metales.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arsénico disuelto	µg/l	1,31	1,7	0,5
2018	Arsénico disuelto	µg/l	1,50	2,23	1
2019	Arsénico disuelto	µg/l	1,62	2,04	1,13
2020	Arsénico disuelto	µg/l	1,44	1,77	1,11
2022/3	Arsénico disuelto	µg/l	1,92	13,27	0,5
2017	Cadmio disuelto	µg/l	0,0263	0,16	0,02
2018	Cadmio disuelto	µg/l	0,0224	0,053	0,02
2019	Cadmio disuelto	µg/l	0,02	0,02	0,02
2020	Cadmio disuelto	µg/l	0,02	0,02	0,02
2022/3	Cadmio disuelto	µg/l	0,12	0,5	0,02
2017	Cobre disuelto	µg/l	1,02	2	1
2018	Cobre disuelto	µg/l	1,35	3,94	1
2019	Cobre disuelto	µg/l	1	1	1
2020	Cobre disuelto	µg/l	1	1	1
2022/3	Cobre disuelto	µg/l	2,20	25	0,55
2017	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2018	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2019	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2020	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2022/3	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2017	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2018	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2019	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2020	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2022/3	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,027	0,01
2017	Níquel disuelto	µg/l	1,05	2,9	1
2018	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2019	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2020	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2022/3	Níquel disuelto	µg/l	1,45	10,8	1
2017	Plomo disuelto	µg/l	0,59	3,4	0,5
2018	Plomo disuelto	µg/l	0,67	1,96	0,5
2019	Plomo disuelto	µg/l	0,5	0,5	0,5
2020	Plomo disuelto	µg/l	0,62	2,56	0,5
2022/3	Plomo disuelto	µg/l	0,62	3,35	0,5
2017	Zinc disuelto	µg/l	9,04	67,2	1
2018	Zinc disuelto	µg/l	7,83	17,2	2,02
2019	Zinc disuelto	µg/l	5,80	8,9	2,2
2022/3	Zinc disuelto	µg/l	14,92	160,1	1

Los compuestos organoclorados, organofosforados y los otros plaguicidas (Atrazina, Diurón, Isoproturon y Simazina) no superaron los valores límite fijados ya que sus valores estuvieron por debajo del límite de cuantificación en todas las campañas del seguimiento, salvo en julio de 2022 en la estación 710024 en la se supero el nivel de Heptacloro, compuesto introducido en el seguimiento en 2022.

MICROBIOLOGÍA

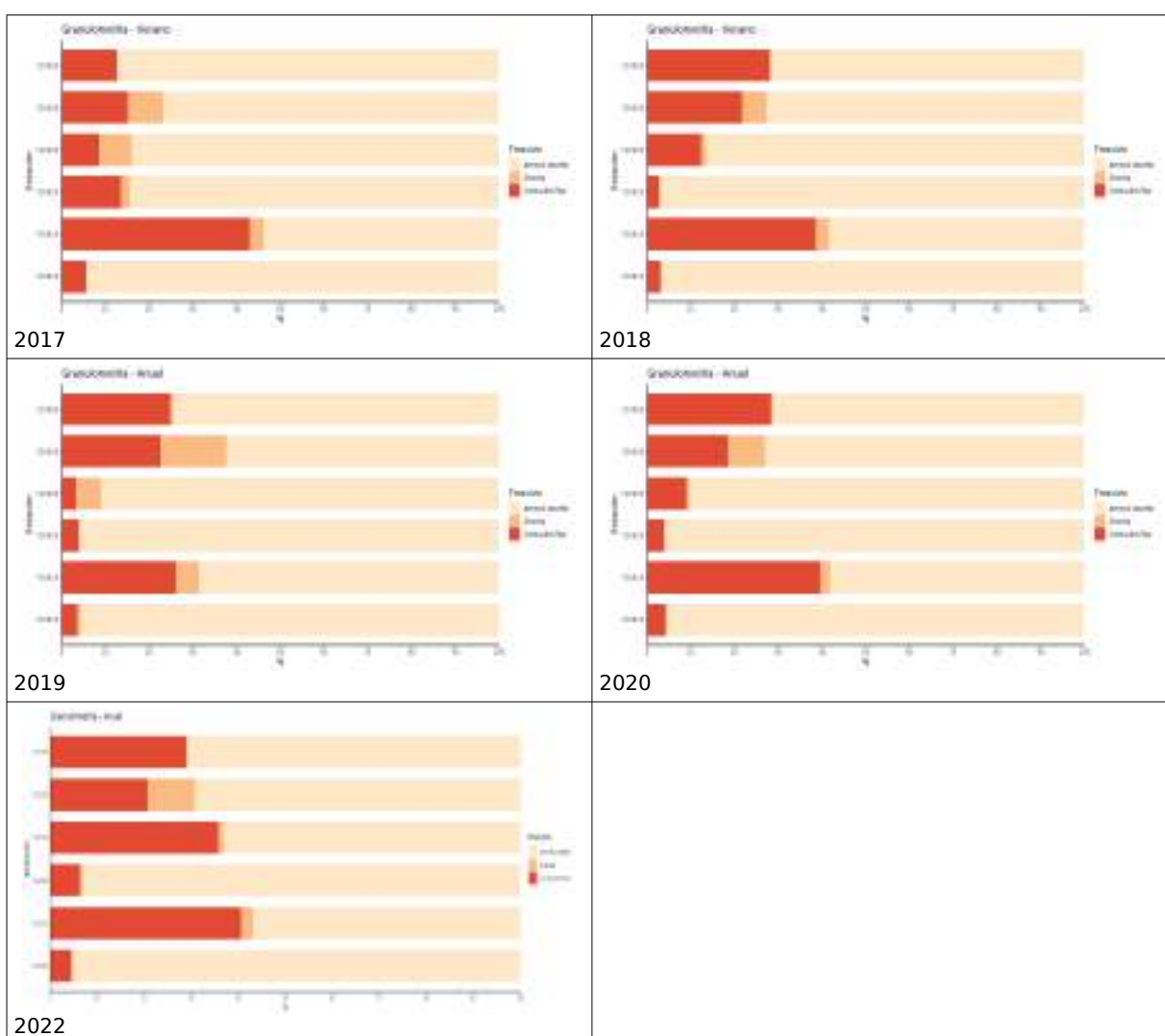
Para todas las estaciones de la masa de agua ES0701030011 (Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre) los valores de los análisis microbiológicos (*Clostridium perfringens* (u.f.c./100 ml), Enterococos intestinales (u.f.c./100 ml), *Escherichia coli* (u.f.c./100 ml)) están dentro de los valores considerados normales para el tipo de aguas estudiadas, en la mayoría de las muestras no se alcanza el límite de cuantificación de las técnicas empleadas y cuando lo superan los recuentos de colonias, según los criterios establecidos en el ANEXO I del REAL DECRETO 1341/2007 de 11 de octubre (BOE núm. 257), para Aguas costeras y de transición, implican que la calidad de las aguas de baño debe considerarse como **excelente** entre 2017 y 2023, aunque en 2017 el recuento de diciembre de 2017 estuvo fuera de rango (>10000) en la estación en 710022.

CALIDAD DE SEDIMENTOS

Los sedimentos de las estaciones de la Masa de agua de Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre son arenosos ($79,51 \pm 2,55\%$), con escaso contenido en gravas ($3,06 \pm 1,12 \%$) y con un contenido en limos y arcillas ($17,48 \pm 3,02\%$) variable, que puede ser importante. Ninguna de las fracciones granulométricas evidenció una tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

El porcentaje de arenas medio ha sido bastante estable en los cinco años de seguimiento, en torno al 80%, el máximo (98,22%) se observó en 2019 frente a la Rambla cercana al vertido de la Desaladora Hernández Zamora Charcon (710024) y el mínimo (48,67%) en 2018 en Vertido de la Desaladora de Valdelentisco (710023). El contenido en gravas medio va desde valores por debajo de LC, llegando a ser importantes, con un máximo (19,23%) en 2019 en la estación 710026 -Atunes de Mazarrón-. La proporción de limos y arcillas media ha sido bastante estable, excepto por un descenso en 2019; el porcentaje más bajo se registro en 710002 (1,3%) en 2019 y el máximo (47,76%) se observó en 2018 en la estación 710023 (Desaladora Valdelentisco).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arenas	%	80,06	94,52	52,01
2018	Arenas	%	80,54	97,52	48,67
2019	Arenas	%	81,32	98,22	54,16
2020	Arenas	%	80,64	96,14	56,09
2022	Arenas	%	75,03	95,46	57,96
2017	Gravas	%	3,74	8,31	0,50
2018	Gravas	%	1,97	8,61	0,50
2019	Gravas	%	4,71	19,23	0,50
2020	Gravas	%	2,22	9,08	0,50
2022	Gravas	%	2,79	10,07	0,50
2017	Limos-Arcillas	%	16,32	44,49	3,32
2018	Limos-Arcillas	%	17,65	47,76	2,46
2019	Limos-Arcillas	%	13,97	27,44	1,31
2020	Limos-Arcillas	%	17,18	42,05	3,46
2022	Limos-Arcillas	%	22,26	41,39	4,54

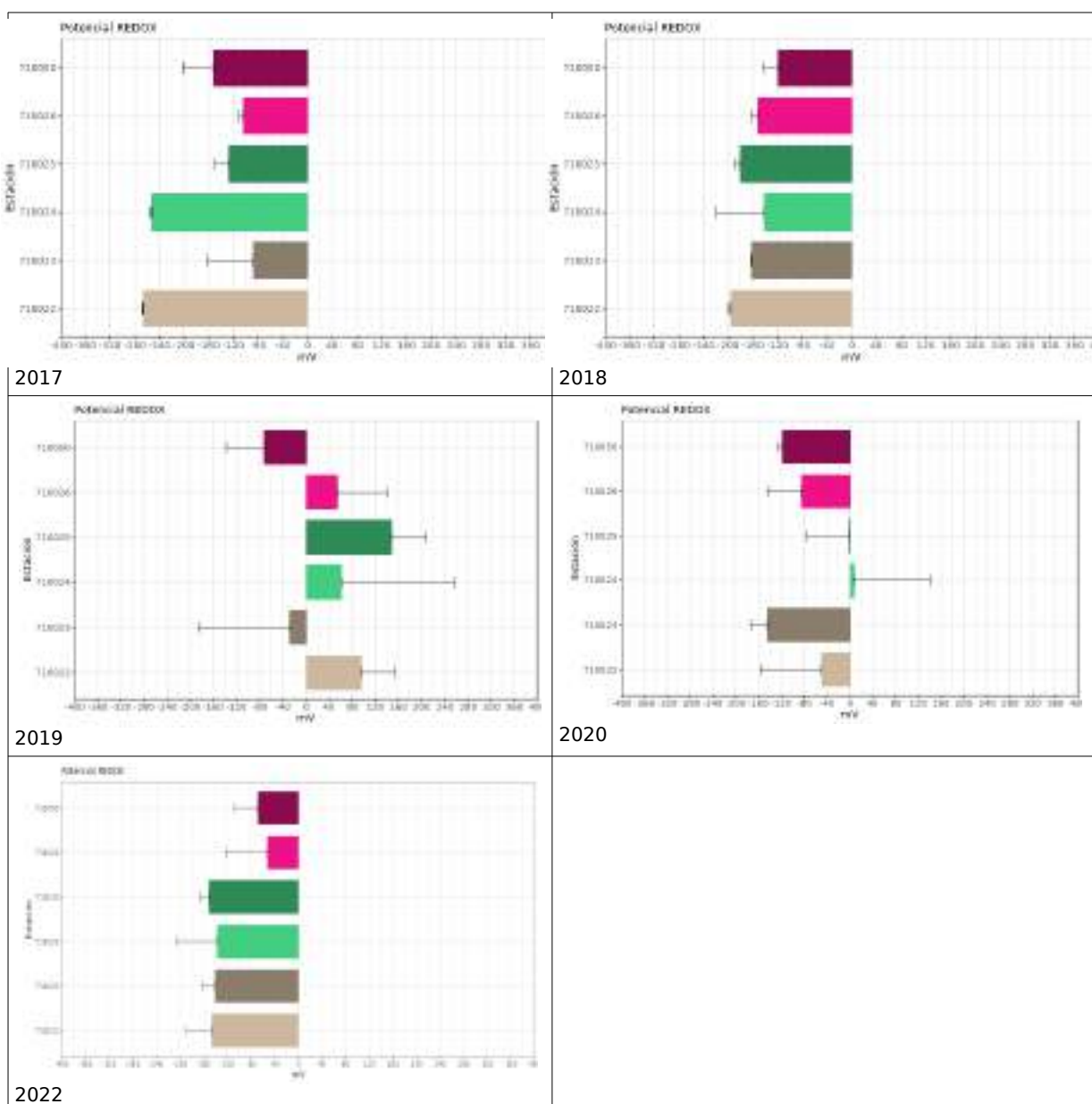


El contenido en materia orgánica del sedimento, oscila entre el LC y el 1,57%, propio de áreas con aportes moderados. El carbono orgánico oxidable ($0,51 \pm 0,09$ %), el nitrógeno total ($0,114 \pm 0,121$ %) y el fósforo total ($0,0438 \pm 0,0099$ %) también presentan concentraciones moderadas. La distribución del carbono orgánico y el nitrógeno total no están asociadas a los contenidos en limos y arcillas. La distribución del carbono orgánico, fósforo total y el nitrógeno total están asociadas al potencial redox. Las concentraciones medias de Carbono, Fósforo y Nitrógeno entre 2017 y 2023 fueron bastante estables, sin mostrar una tendencia clara ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) en el seguimiento.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,34	0,91	0,05
2018	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,31	0,72	0,05
2019	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,31	0,64	0,05
2020	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,32	0,62	0,05
2022	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,50	0,82	0,29
2017	Fósforo Total	mg/kg	587	898	386
2018	Fósforo Total	mg/kg	614	931	399
2019	Fósforo Total	mg/kg	544	870	313
2020	Fósforo Total	mg/kg	477	695	283
2022	Fósforo Total	mg/kg	441	585	285
2017	Materia Orgánica Oxidable	%	0,59	1,57	0,09
2018	Materia Orgánica Oxidable	%	0,54	1,24	0,09
2019	Materia Orgánica Oxidable	%	0,53	1,10	0,09
2020	Materia Orgánica Oxidable	%	0,56	1,06	0,09
2022	Materia Orgánica Oxidable	%	0,87	1,41	0,51
2017	Nitratos	mg/kg	2,27	8,66	0,49
2018	Nitratos	mg/kg	4,30	10,63	0,49
2019	Nitratos	mg/kg	1,64	6,54	0,49
2020	Nitratos	mg/kg	1,89	7,48	0,49
2022	Nitratos	mg/kg	8,93	22,48	0,67
2017	Nitrógeno Total	mg/kg	580	976	203
2018	Nitrógeno Total	mg/kg	368	638	76
2019	Nitrógeno Total	mg/kg	221	314	145
2020	Nitrógeno Total	mg/kg	490	781	285
2022	Nitrógeno Total	mg/kg	645	907	502
2017	Redox	mV	-160	-37	-267
2018	Redox	mV	-159	-58	-208
2019	Redox	mV	43	185	-175
2020	Redox	mV	-65	159	-169
2022	Redox	mV	-15	114	-118

Los nutrientes inorgánicos se han comportado de forma distinta a la materia orgánica, de acuerdo con lo esperado, asimismo están relacionados con el potencial redox, lo que indica que son aportados de forma interna. La concentración de nitratos de los sedimentos ha oscilado entre el 14,05 ($\pm 16,02$) mg/Kg, sin mostrar una dirección en su evolución ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

El potencial redox, ha variado entre 185 y -267 mV. Está asociado al contenido en materia orgánica, de manera que a mayor concentración más electronegativos los Eh. También está relacionado con la materia orgánica y con el contenido en arcillas. No se ha observado una pauta clara ($p>0,05$, $R^2<0,8$) en la masa de agua.





año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arsénico Total	mg/kg	24,13	80,6	4,66
2018	Arsénico Total	mg/kg	31,94	101	10,9
2019	Arsénico Total	mg/kg	21,08	48,9	9,37
2020	Arsénico Total	mg/kg	31,57	112	9,17
2022	Arsénico Total	mg/kg	25,04	56,50	5,10
2017	Cadmio Total	mg/kg	0,48	2,41	0,05
2018	Cadmio Total	mg/kg	1,37	5,31	0,5
2019	Cadmio Total	mg/kg	0,50	0,5	0,5
2020	Cadmio Total	mg/kg	1,27	5,13	0,5
2022	Cadmio Total	mg/kg	1,28	4,47	0,20
2017	Cobre total	mg/kg	28,86	67,9	11,6
2018	Cobre total	mg/kg	30,91	129	3,1
2019	Cobre total	mg/kg	32,58	155	3,56
2020	Cobre total	mg/kg	26,20	116	2,51
2022	Cobre total	mg/kg	23,45	74,70	2,20
2017	Cromo (VI)	mg/kg	1,00	1	1
2018	Cromo (VI)	mg/kg	1,00	1	1
2019	Cromo (VI)	mg/kg	1,00	1	1
2020	Cromo (VI)	mg/kg	1,00	1	1
2022	Cromo (VI)	mg/kg	0,03	0,03	0,03
2017	Mercurio Total	mg/kg	0,15	0,44	0,01
2018	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2019	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2020	Mercurio Total	mg/kg	1,33	5,47	0,25
2022	Mercurio Total	mg/kg	0,10	0,23	0,02
2017	Níquel total	mg/kg	15,83	19,2	10,8
2018	Níquel total	mg/kg	15,53	21,9	8,74
2019	Níquel total	mg/kg	15,84	20,2	8,95
2020	Níquel total	mg/kg	14,71	19,7	7,73
2022	Níquel total	mg/kg	12,16	18,15	6,20
2017	Plomo total	mg/kg	128,42	497	14,5
2018	Plomo total	mg/kg	213,93	840	34,6
2019	Plomo total	mg/kg	141,31	413	41,9
2020	Plomo total	mg/kg	270,40	1245	35,6
2022	Plomo total	mg/kg	411,80	1.622,00	12,85
2017	Zinc Total	mg/kg	245,96	1165	24,8
2018	Zinc Total	mg/kg	524,59	2030	49,6
2019	Zinc Total	mg/kg	177,21	394	51,9
2020	Zinc Total	mg/kg	424,67	1978	40,5
2022	Zinc Total	mg/kg	312,18	828,00	13,20

El contenido de metales del sedimento en la masa de agua es diverso, según cada elemento: Arsénico ($26,8 \pm 4,8$ mg/kg), Cadmio ($0,98 \pm 0,45$ mg/kg), Cromo VI (<LC), Mercurio ($0,42 \pm 0,51$ mg/kg), Cobre ($28,4 \pm 3,7$ mg/kg), Níquel ($14,81 \pm 1,56$ mg/kg), Plomo ($233,2 \pm 115,2$ mg/kg) y Zinc ($336,9 \pm 139$ mg/kg). Se ha estudiado la tendencia en la evolución del contenido de los metales estudiados en el sedimento de la masa de agua y se ha identificado una tendencia ascendente significativa en Plomo ($p=0,04$, $R^2=0,82$), descendente en el Níquel ($p=0,03$, $R^2=0,82$), no detectada para el resto.

Del resto de sustancias estudiadas (HAPs, organoestánicos) no se ha detectado presencia, el valor en todas las estaciones estuvo por debajo del LC, salvo en la estación 710050 -Vigilancia 06- donde se superó el LC para los compuestos Hidrocarburos Aromáticos policíclicos en 2019. En ninguna de las estaciones se ha observado tendencia alguna.

COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA

La concentración media para el periodo estudiado ha sido $0,63 (\pm 0,33)$ mg/m³, con un valor máximo en 2020 ($3,57$ mg/m³) y un mínimo por debajo del LC. Durante el estudio (2017-2023) no se detecta una tendencia significativa en el contenido medio de clorofila en la masa de agua ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

Los niveles de clorofila en las estaciones de la masa de agua ES0701030011 han presentado valores por encima del estándar fijado durante el seguimiento en las estaciones 710022 -Desaladora La Mojonera-, 710023 -Desaladora Valdelentisco- y 710050 -Vigilancia 07- en diciembre de 2017, marzo de 2018 y enero de 2023, 710024 -Desaladora Hernández Zamora- y 710025 -Desaladora CCRR Mazarrón/Rambla- en diciembre de 2017, diciembre de 2020 y enero de 2023, y 710026 -Extinta Zona Acuicultura- en diciembre de 2017 y de 2020. Los altos valores de clorofila en 2017, 2018 y 2022-23, que superaron las normas de calidad del RD 817/2015, implicaron que para la masa de agua el indicador clorofila fuera moderado, en lugar de muy bueno como en 2019 y 2020.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,77	3,27	0,05
2018	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,61	2,80	0,05
2019	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,15	0,46	0,05
2020	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,65	3,57	0,05
2022/3	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,43	1,10	0,05



En septiembre de 2018 el valor de abundancia celular total no nos hace pensar que exista algún tipo de PAN, pero sí las abundancias celulares específicas, observamos que las comunidades están dominadas por 3 o 4 taxones, con abundancias muy altas respecto al resto, en especial la diatomea *Chaetoceros sp*, con más de 100.000 células por litro, representando mas del 65 % de la abundancia total en las réplicas. Este valor de abundancia debería de ser comparado con muestreos anteriores pero de la misma época del año para confirmar si existe una floración o es una comunidad tipo para esta época del año.

MACROALGAS BENTÓNICAS (ÍNDICE CARLIT)

De las cinco estaciones muestreadas en 2017 una presentó un estado alto (710026), otra un estado bueno (710022), tres un estado moderado(710023, 710025 y 710050), según los valores obtenidos por el CARLIT (Ballesteros *et al.*, 2007). Todas permanecieron en el mismo estado los tres años siguientes de seguimiento (2018, 2019 y 2020) excepto la estación 710022 (Desaladora La Mojonera) que aumenta su valoración de buena a alta en 2018 y permanece así en 2022. 710023 y 710025 mejoraron su estado a alto en 2022 y 710050 permaneció con estado moderado en 2022, como en los años anteriores.

Tabla 73: EQRs calculados para cada estación de muestreo.

Estación	2017	Estado 2017	2018	Estado 2018	2019	Estado 2019	2020	Estado 2020	2022	Estado 2022
710022	0,72	Bueno	1,00	Alto	1,00	Alto	1,00	Alto	1	Alto
710023	0,55	Moderado	0,55	Moderado	0,58	Moderado	0,55	Moderado	1	Alto
710025	0,51	Moderado	0,55	Moderado	0,51	Moderado	0,51	Moderado	0,82	Alto
710026	0,90	Alto	1,00	Alto	0,90	Alto	0,88	Alto	0,9	Alto
710050	0,52	Moderado	0,52	Moderado	0,52	Moderado	0,52	Moderado	0,52	Moderado

Considerando la estación de vigilancia la valoración del estado de las comunidades rocosas en la masa de agua resulta moderado entre 2017 y 2022.

Tabla 74: EQRs calculados para la masa de agua

Masa de Agua	2017		2018		2019		2020		2022	
	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado
ES0701030011	0,52	Moderado	0,52	Moderado	0,52	Moderado	0,52	Moderado	0,52	Moderado

MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

El grupo mayoritario de infauna en los sedimentos en 2017 de la masa de agua ES0701030011 (Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre) son los poliquetos, con un 68,5% de los individuos y un 65,7% de las especies, seguido por los crustáceos (20,3% de la abundancia y 17,9% de la riqueza) y los moluscos (10,6% de los individuos y 14,7 % de las especies).

La infauna de los sedimentos en 2018 de la masa de agua está dominada por poliquetos, con un 71,3% de los individuos y un 64,6% de las especies, seguido por crustáceos (15,5% de la abundancia y 21% de la riqueza) y moluscos (9,1% de los individuos y 10,9 % de las especies).

En 2019 los organismos mejor representados de infauna en los sedimentos de la masa de agua son los poliquetos, con un 76,7% de los individuos y un 60,5% de las especies, seguido por los crustáceos (13,4% de la abundancia y 21,4% de la riqueza) y los moluscos (6,8% de los individuos y 14,2 % de las especies).

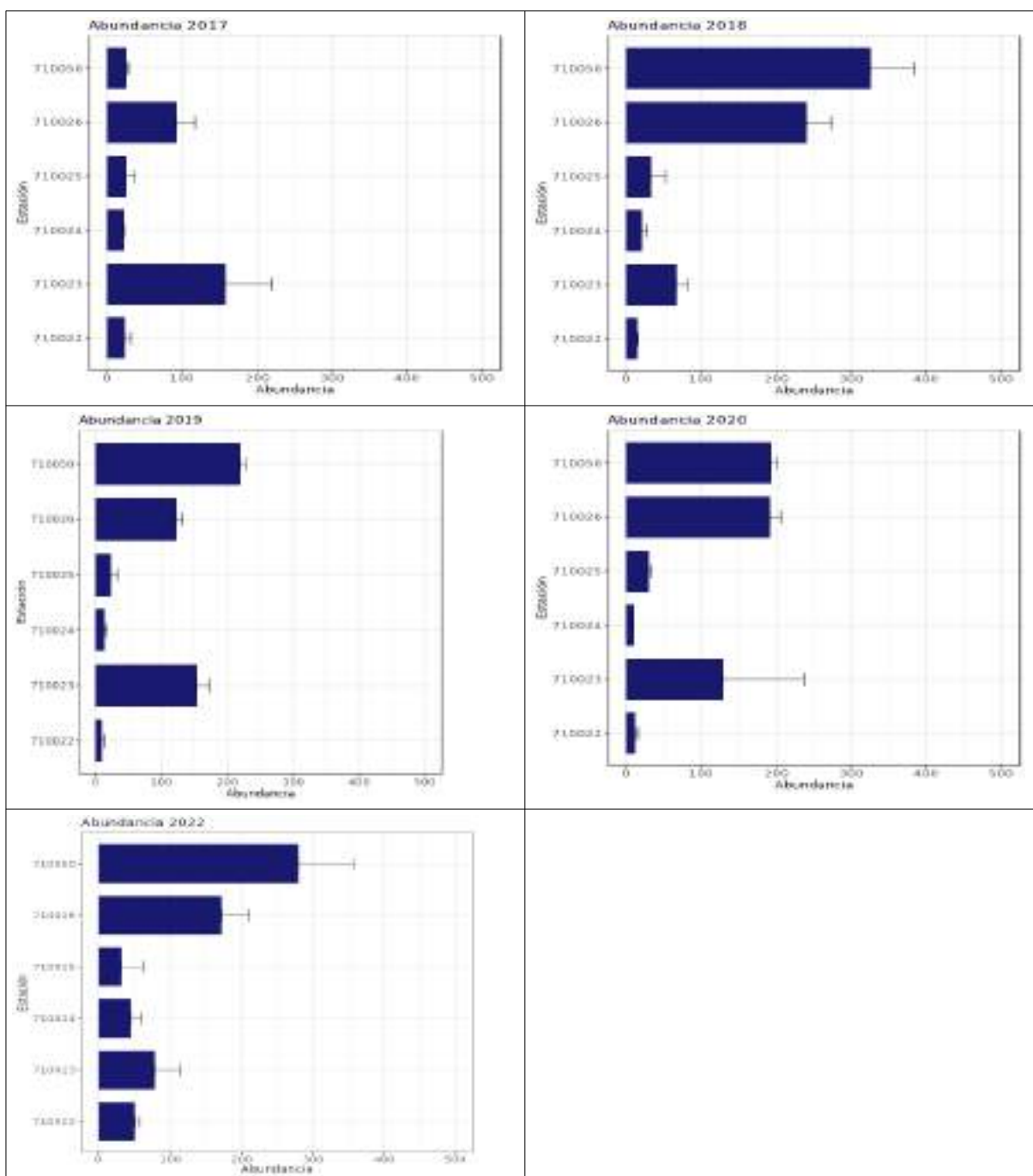
El grupo de mayor abundancia en la infauna en 2020 son los poliquetos, con un 63,9% de los individuos, seguido por los crustáceos (22,9%) y los moluscos (11,1%); para la riqueza de especies son los poliquetos, con un 58,7% de las especies, seguido en este caso por los moluscos (21,5%) y los crustáceos (16,7%).

En el último año de estudio, 2022, el grupo de los poliquetos siguen siendo los más abundantes y los de mayor representación de especies muestran (72,09% y 61,10%, respectivamente), seguidos de moluscos y crustáceos, con porcentajes similares, moluscos 13,11% abundancia, 16,71% riqueza y crustáceos 12,89% abundancia, 18,95% riqueza.



Tabla 75: Abundancia referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Abundancia (nº indiv) 2017	Abundancia (nº indiv) 2018	Abundancia (nº indiv) 2019	Abundancia (nº indiv) 2020	Abundancia (nº indiv) 2022
710022	23	14,0	8,5	12	50
710023	157	67,0	152	129,33	79
710024	21,5	19,5	13,5	9,5	45,67
710025	25	31,67	22,5	29	32,50
710026	92	239,5	122,5	191,5	172,50
710050	26	325,5	219,5	193	279,50

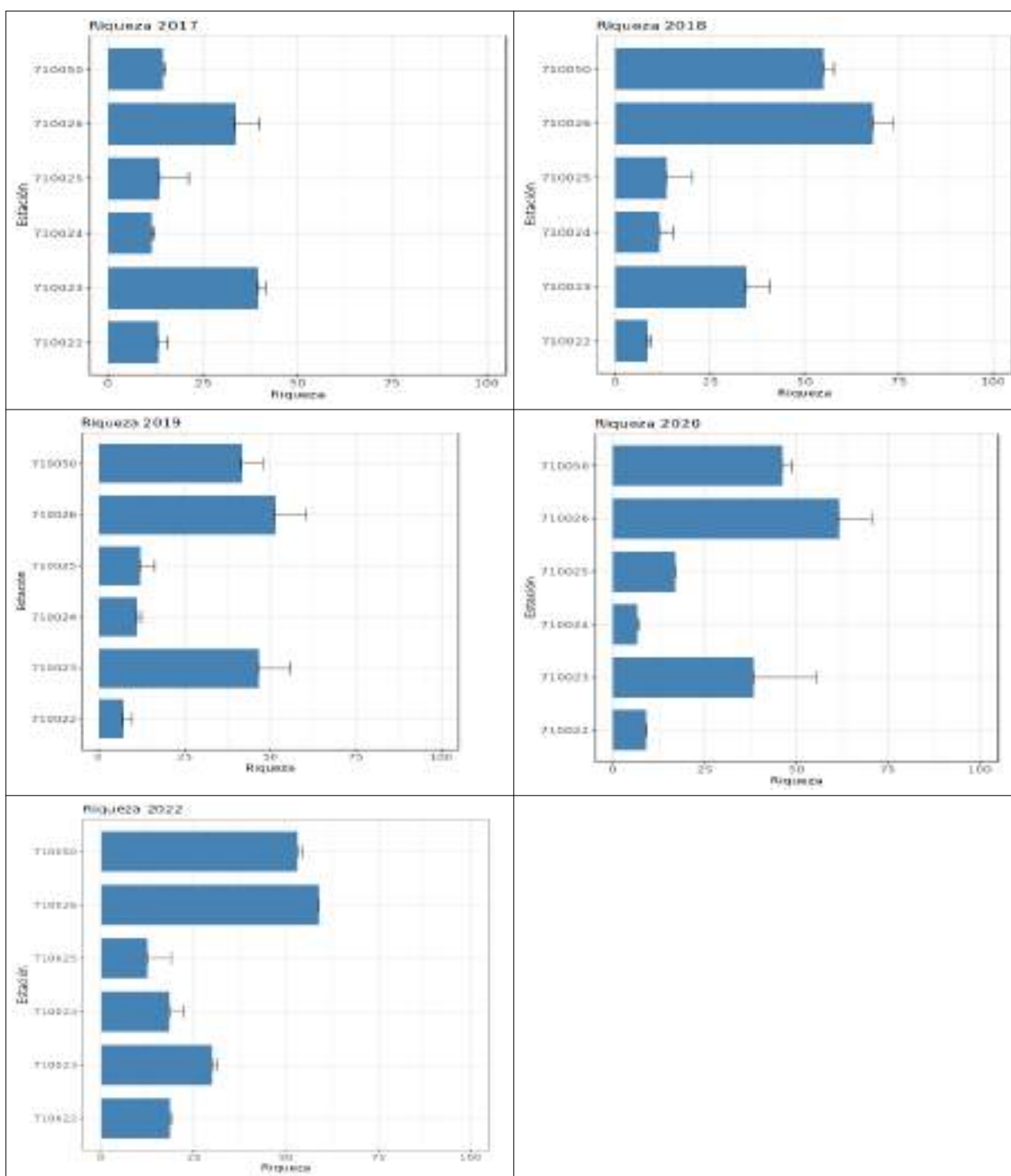


La abundancia media en 2017 es de 57,42 individuos, y se mueve entre 157 (710023) y 23 (710022) organismos; en 2018 es de 116,2 individuos, y varía entre 325,5 (710050) y 14 (710022) organismos; en 2019 es de 89,75 individuos, y oscila entre 219,5 (710050) y 8,5 (710022) organismos; y en 2020 es de 94,06 individuos, con un máximo de 193 (710050) y un mínimo de 9,5 (710024) organismos. Por último en 2022, las abundancia media de individuos se situa en 279,5 como máximo (710050), y 32,5 como mínimo (710025). La masa de agua para todo el periodo estudiado ha presentado un abundancia de $93,45 \pm 41,53$ individuos y ha aumentado su número de organismos entre 2017 (57,42 individuos) y 2022 (109,86 individuos).

En 2017 la riqueza osciló entre 11,5 y 39,5 especies (710024 y 710023 respectivamente); en 2018 varió entre 8,5 y 68 especies (710022 y 710026 respectivamente); en 2019 el número de especies estuvo entre 7 y 51,5 (710022 y 710026, respectivamente), en 2020 la riqueza presentó un mínimo de 6,5 y un máximo de 61,5 especies (710024 y 710026 respectivamente), y finalmente en 2022 la estación 710026 muestra los valores más altos con 59 especies de media, y la estación 710022, los valores más bajos con 18,50 especies de media. La masa de agua para todo el periodo estudiado ha presentado un riqueza de $28,51 \pm 7,75$ especies y ha incrementado su número de taxones entre 2017 (20,92 especies) y 2022 (31,89 especies).

Tabla 76: Riqueza referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

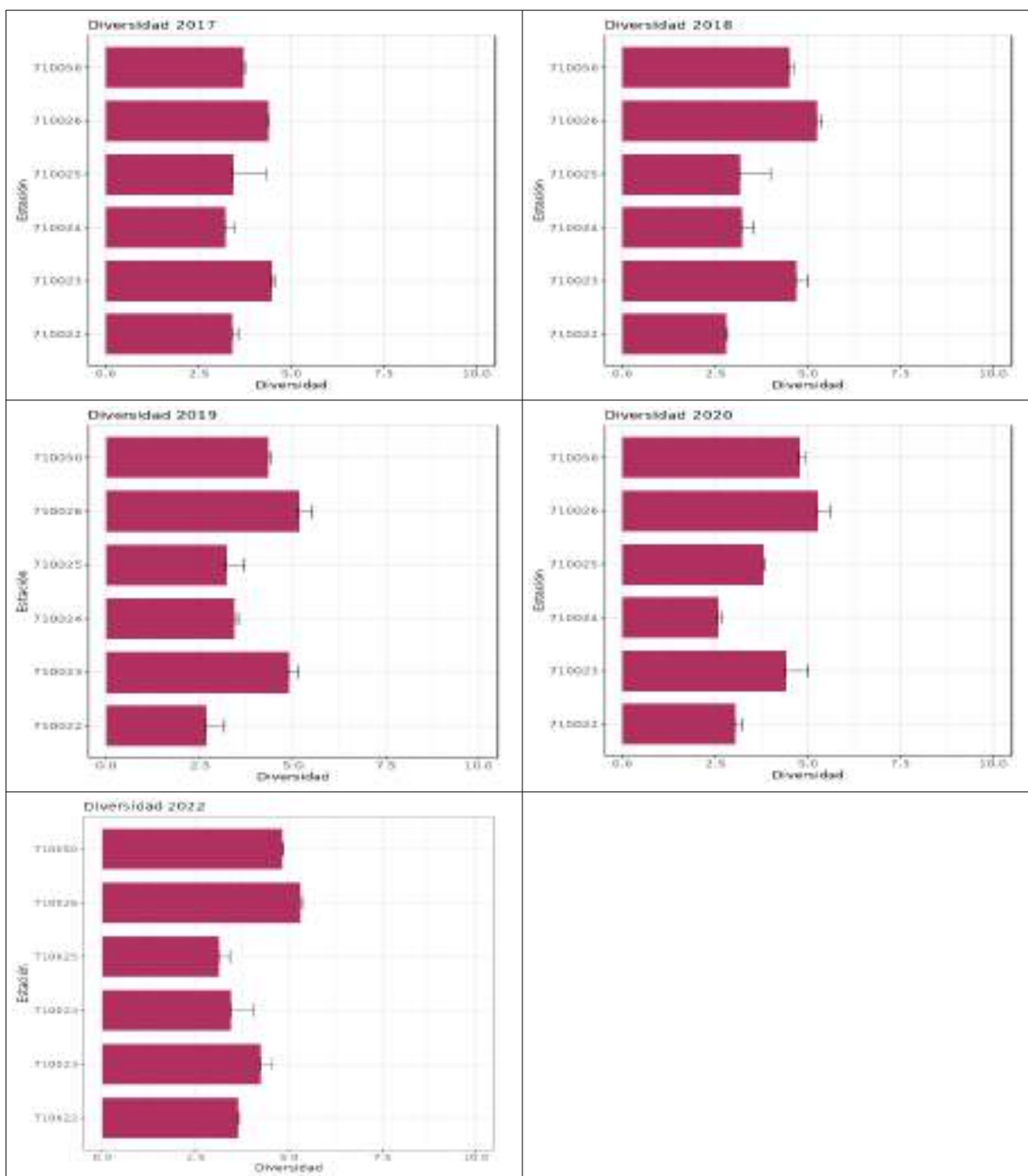
Nombre	Riqueza (nº especies) 2017	Riqueza (nº especies) 2018	Riqueza (nº especies) 2019	Riqueza (nº especies) 2020	Riqueza (nº especies) 2022
710022	13	8,50	7	9	18,50
710023	39,5	34,50	46,5	38,33	30,00
710024	11,5	11,50	11	6,5	18,33
710025	13,5	13,33	12	17	12,50
710026	33,5	68,00	51,5	61,5	59,00
710050	14,5	55,00	41,5	46	53,00



La diversidad en 2017 varía entre 3,22 bits/indiv y 4,47 bits/indiv encontradas respectivamente en las estaciones 710024 y 710023. En 2018 presentó un rango entre 2,77 bits/indiv y 5,23 bits/indiv observadas respectivamente en las estaciones 710022 y 710026. En 2019 osciló entre 2,67 bits/indiv y 5,16 bits/indiv encontradas en las estaciones 710022 y 710026 respectivamente. Las diversidades de 2020 se movieron entre 2,57 bits/indiv (710024) y 5,27 bits/indiv (710026). En 2022 la estación 710026 registra la mayor diversidad con 5,30 bits/indiv, y la estación 710025 el menor registro con 3,12 bits/indiv.

Tabla 77: Diversidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Diversidad (bits/indiv) 2017	Diversidad (bits/indiv) 2018	Diversidad (bits/indiv) 2019	Diversidad (bits/indiv) 2020	Diversidad (bits/indiv) 2022
710022	3,39	2,77	2,67	3,02	3,63
710023	4,47	4,69	4,87	4,4	4,25
710024	3,22	3,22	3,41	2,57	3,45
710025	3,4	3,15	3,21	3,81	3,12
710026	4,37	5,23	5,16	5,27	5,30
710050	3,68	4,48	4,32	4,76	4,82



La masa de agua para todo el periodo estudiado ha presentado una diversidad de $3,9 \pm 2,1$ bits/indiv y ha incrementado su diversidad entre 2017 (3,76 bits/indiv) y 2022 (4,10 bits/indiv).

Tabla 78: Equitabilidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Equitabilidad 2017	Equitabilidad 2018	Equitabilidad 2019	Equitabilidad 2020	Equitabilidad 2022
710022	0,92	0,90	0,98	0,95	0,86
710023	0,84	0,92	0,88	0,87	0,87
710024	0,91	0,92	0,99	0,96	0,82
710025	0,93	0,88	0,91	0,93	0,89
710026	0,87	0,86	0,91	0,89	0,90
710050	0,96	0,77	0,8	0,86	0,84

Las equitabilidades en 2017 varían entre 0,84 y 0,96 encontradas respectivamente en las estaciones 710026 y 710050. En 2018 presentó un rango de equitabilidades entre 0,77 (710050) y 0,92 (710023 y 710024). Las equitabilidades en 2019 oscilaron entre 0,8 y 0,99 encontradas respectivamente en las estaciones 710050 y 710024. Las equitabilidades de 2020 se movieron entre 0,86 y 0,96, encontradas respectivamente en las estaciones 710050 y 710024. Finalmente, en 2022, los valores sufrieron poca variación entre las estaciones, siendo la 710026 con 0,90, y la 710024, las de mayor y menor registro, respectivamente.

La masa de agua para todo el periodo estudiado ha presentado una equitabilidad de $0,9 \pm 0,02$ y ha mantenido casi constante su equitabilidad entre 2017 y 2020 en 0,91, excepto en 2018 (0,88). La estructura de las poblaciones de macroinvertebrados bentónicos de la masa de ES0701030011 (Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre) presenta un reparto equitativo de especies en todas las estaciones, con un índice de equitabilidad por encima de 0,7 sin fenómenos de dominancia.

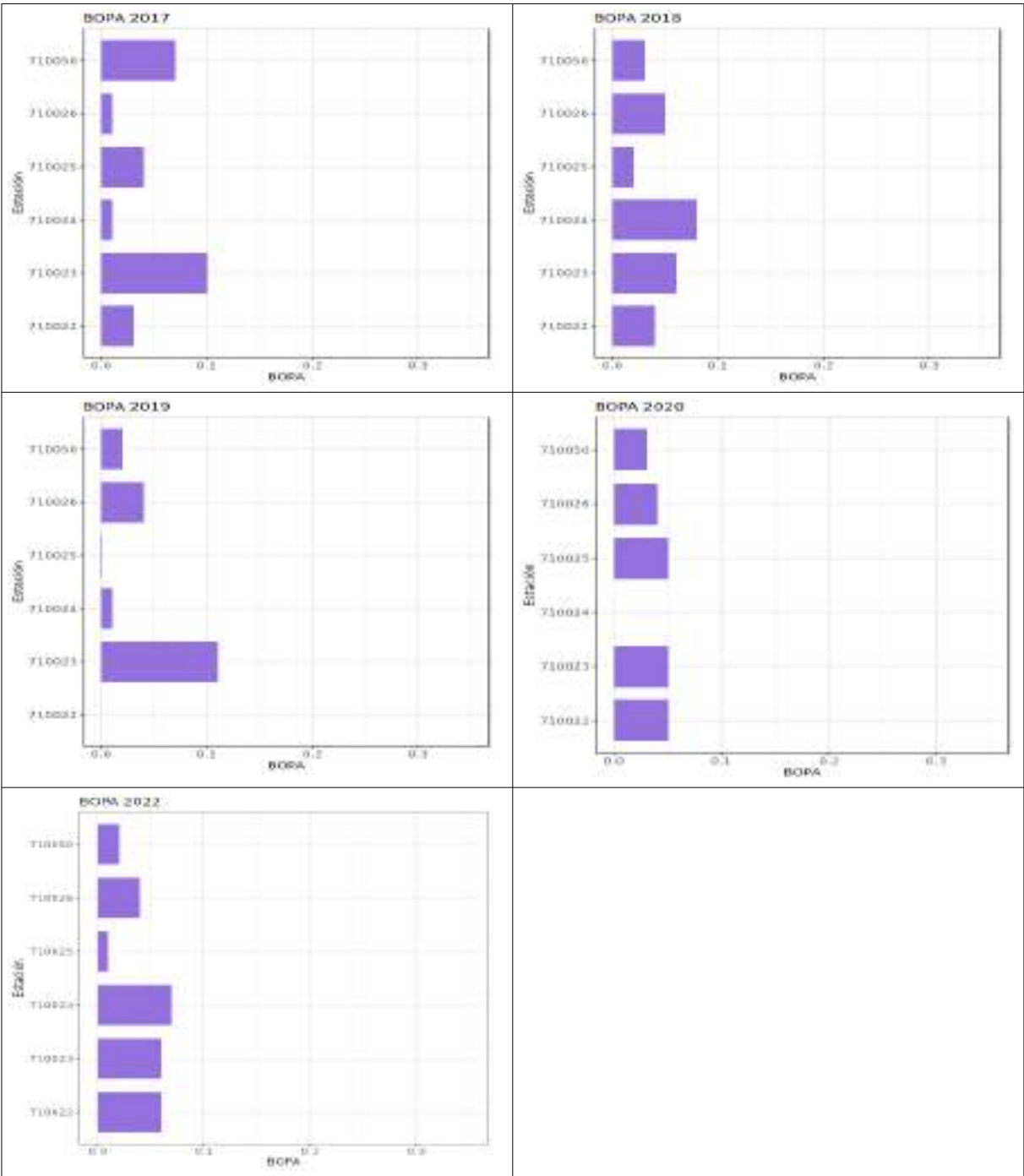


El índice BOPA no se pudo calcular en varias ocasiones por falta de individuos, en la estación 710022 en 2019 y en la estación 710024 en 2020. Las comunidades bentónicas de la masa ES0701030011 tienen una salud ambiental que va desde buena a muy buena según el estándar de calidad obtenido a partir del valor del índice BOPA. El estado de las estaciones ha pasado de bueno a muy bueno en todas las estaciones, excepto 710024 que pasa de muy buena a buena.



Tabla 79: EQR - Estado (BOPA) referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones situadas en la masas de agua.

Nombre	EQR - Estado (BOPA) 2017	EQR - Estado (BOPA) 2018	EQR - Estado (BOPA) 2019	EQR - Estado (BOPA) 2020	EQR - Estado (BOPA) 2022
710022	0,89-bueno	0,95-muy bueno	No calculable	0,84-bueno	0,78-bueno
710023	0,67-bueno	0,8-bueno	0,64-bueno	0,84-bueno	0,8-bueno
710024	0,97-muy bueno	0,73-bueno	1-muy bueno	No calculable	0,82-bueno
710025	0,87-bueno	0,95-muy bueno	1-muy bueno	0,82-bueno	0,96-muy bueno
710026	0,94-bueno	0,83-bueno	0,88-bueno	0,87-bueno	0,86-muy bueno
710050	0,77-bueno	0,91-bueno	0,92-bueno	0,89-bueno	0,93-muy bueno



PRADERAS DE POSIDONIA OCEANICA

La cobertura (Figura 189) de la pradera de *Posidonia oceanica* entre 2017 y 2022, según el descriptor de Marín Guirao *et al.* (2011), en las tres (710023, 710024 y 710025) estaciones están entre bajo y muy alto. La estación 710024, muestreada en 2022, mostró un estado alto. Sólo la estación 710023 -Desaladora Valdelentisco- en 2019 y 2020 presenta valores de cobertura por debajo del valor teórico normal y presentan un estado considerado bajo. La densidad (Figura 190) también varía entre un estado bajo y alto, con sólo una estación (710025 -Desladora CCRR Mazarrón-) por debajo del valor de densidad considerado normal para su profundidad, que fue estable entre 2017 y 2020, igual que 710024 y 710050 en 2022.

El índice POMI obtenido a partir de las correcciones de Fernández-Torquemada *et al.* (2008), muestra un estado de la pradera en las distintas estaciones que va desde POBRE a bueno. La estación 710023 -Desaladora Valdelentisco- ha variado durante el seguimiento de Bueno (2017 y 2018) a Moderado (2019 y 2020), Bueno en 2022; al contrario que 710025 -Desladora CCRR Mazarrón- que ha pasado de Moderado (2017 y 2018) a Bueno (2019 y 2020) y a Alto en 2022, y 710050 -Vigilancia 06-Punta de la Azohía-) se ha mantenido en estado Bueno en todo el seguimiento salvo en 2019 que fue Moderado; finalmente, 710024 ha presentado un estado Bueno en 2022.

Nombre	año	Tipo	Cobertura	estado	Densidad	estado	EQR1	EQR2	Estado
710023	2017	Profundas	21,00	Normal	437,50	Normal	0,520	0,573	Bueno
710023	2018	Profundas	23,50	Normal	408,33	Normal	0,610	0,655	Bueno
710023	2019	Profundas	18,88	Bajo	379,17	Normal	0,433	0,494	Moderado
710023	2020	Profundas	19,00	Bajo	425,00	Normal	0,338	0,407	Moderado
710025	2017	Someras	26,96	Normal	447,22	Bajo	0,312	0,384	Moderado
710025	2018	Someras	26,00	Normal	487,50	Bajo	0,383	0,448	Moderado
710025	2019	Someras	27,54	Normal	537,50	Bajo	0,707	0,743	Bueno
710025	2020	Someras	27,42	Normal	400,00	Bajo	0,246	0,323	Pobre
710050	2017	Profundas	29,29	Alto	500,00	Normal	0,549	0,599	Bueno
710050	2018	Profundas	30,67	Alto	570,83	Alto	0,623	0,667	Bueno
710050	2019	Profundas	24,00	Normal	466,67	Normal	0,444	0,504	Moderado
710050	2020	Profundas	27,12	Normal	562,50	Alto	0,533	0,584	Bueno
710023	2022	Profundas	24,00	Normal	404,17	Normal	0,679	0,717	Bueno
710024	2022	Someras	50,42	Alto	737,50	Bajo	0,711	0,746	Bueno
710025	2022	Someras	70,22	Muy alto	891,67	Normal	0,908	0,926	Alto
710050	2022	Profundas	29,46	Alto	412,50	Bajo	0,736	0,769	Bueno

4.3.10. Masa de Agua ES0701030012 (Cabo Tiñoso-Punta de la Azohía)

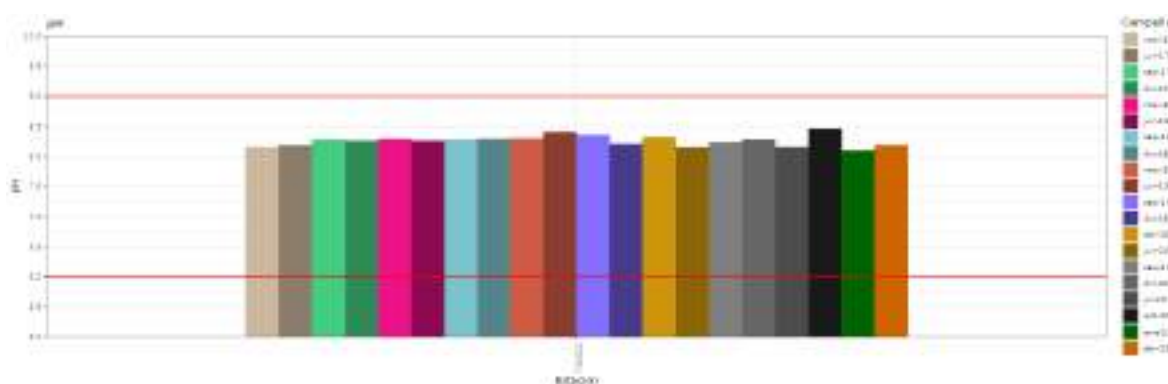
Para el seguimiento de la masa de agua ES0701030012 (Cabo Tiñoso-Punta de la Azohía) se ha muestreado la siguiente estación:

Nombre	Tipo	Descripción	UTM_X	UTM_Y
710021	VI	Referencia 03- Cabo Tiñoso- Punta La Azohia	664711	4156238

CALIDAD DE AGUAS

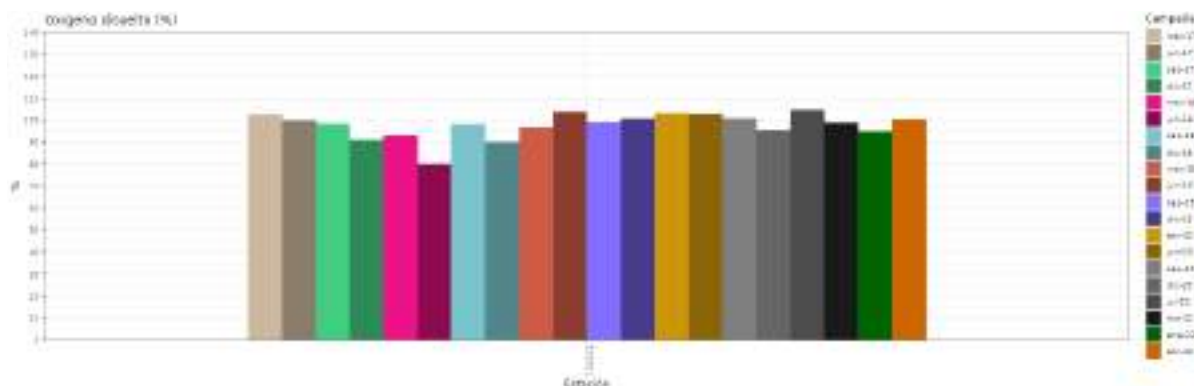
En la Masa de Agua ES0701030012 (Cabo Tiñoso-Punta de la Azohía) el pH muestra rango de variación, con un mínimo en junio de 2020 y un máximo en junio de 2019, que se encuentra en los márgenes considerados normales (6 - 9 upH) para una masa de agua marina. Entre 2017 y 2023 en el valor medio del pH ($8,24 \pm 0,05$ upH) no experimentó tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	pH in situ	upH	8,21	8,28	8,16
2018	pH in situ	upH	8,28	8,29	8,25
2019	pH in situ	upH	8,32	8,41	8,20
2020	pH in situ	upH	8,22	8,32	7,96
2022/3	pH in situ	upH	8,21	8,29	8,16



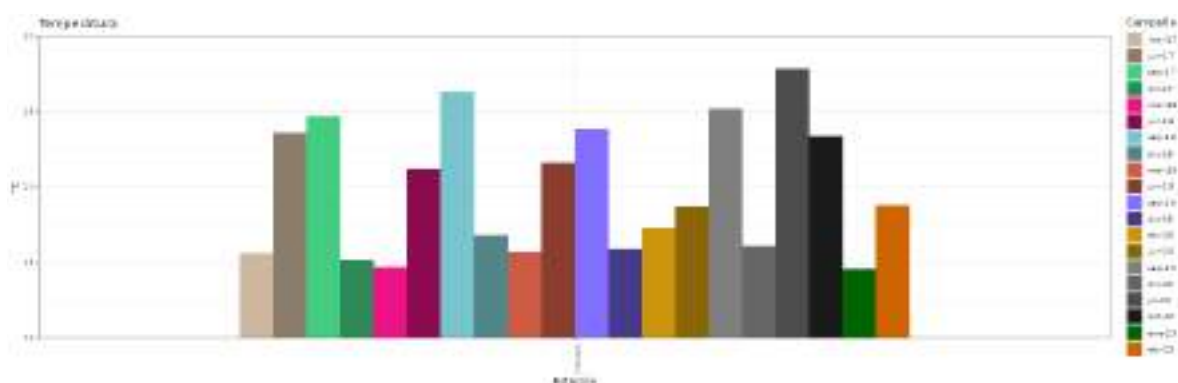
El contenido medio en oxígeno ($7,33 \pm 0,33$ mg/l) de la masa de Agua (ES0701030012 (Cabo Tiñoso-Punta de la Azohía)) no experimentó tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$); el valor más alto de la serie se obtuvo en 2019 y fue de 7,58 mg/l, y el más bajo del período obtenido en 2018 fue de 6,65 mg/l. La concentración mínima (5,6 mg/l) se registró en junio de 2018 y la máxima (8,11 mg/l) se midió en marzo de 2017. La saturación máxima se observó en 2019 (113,8%) y la mínima en 2018 (79,6%).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,38	8,11	6,70
2018	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	6,65	7,59	5,60
2019	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,58	7,84	7,28
2020	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,42	7,81	6,75
2022/3	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,10	7,49	6,60



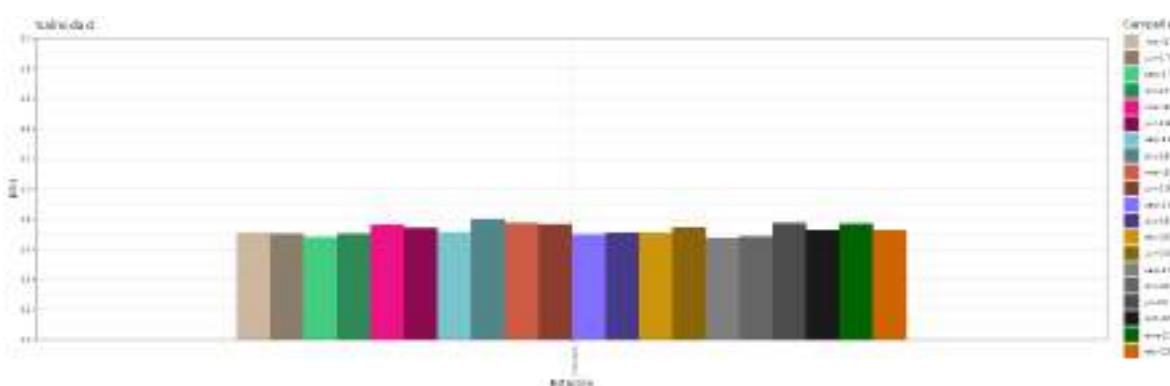
La temperatura ha mostrado un patrón estacional con máximos en verano y mínimos en invierno, y osciló entre 27,83°C en 2022/3 y 14,7°C en 2018. La temperatura media anual ($18,9 \pm 4,2^{\circ}\text{C}$) no experimentó una evolución con tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Temperatura in situ	°C	19,78	24,70	15,20
2018	Temperatura in situ	°C	19,75	26,30	14,70
2019	Temperatura in situ	°C	19,27	23,87	15,70
2020	Temperatura in situ	°C	19,32	25,16	16,10
2022/3	Temperatura in situ	°C	21,86	27,83	18,77



La salinidad media ($37,33 \pm 0,28$ psu) de la masa ES0701030012 no mostró una tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$). Los valores máximos (38,02 psu) se registraron en en diciembre de 2018 y el mínimo (36,78 psu) en septiembre de 2020.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Salinidad	ups	37,03	37,13	36,83
2018	Salinidad	ups	37,56	38,02	37,16
2019	Salinidad	ups	37,39	37,76	37,02
2020	Salinidad	ups	37,05	37,45	36,78
2022/3	Salinidad	ups	37,51	37,73	37,30



Los contenidos de materiales en suspensión se movieron entre valores por debajo del límite de detección en la mayoría de los casos (<5 mg/l) y 11,6 mg/l, estos valores por encima del límite de detección sólo se han dado en 2018.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Sólidos suspensión	mg/l	2,50	2,50	2,50
2018	Sólidos suspensión	mg/l	4,40	11,60	2,50
2019	Sólidos suspensión	mg/l	2,50	2,50	2,50
2020	Sólidos suspensión	mg/l	2,50	2,50	2,50
2022/3	Sólidos suspensión	mg/l	2,50	2,50	2,50

La transparencia de las aguas de la masa ES0701030012, medida con el disco de Secchi, ha variado entre 17,4 m y toda la columna de agua, 19 m. Los valores medios se han mantenido estables entre 2017 y 2023 con unas aguas bastante transparentes, en torno a los $15,49 (\pm 1,86)$ m de media, que no exhibió tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

La turbidez no varió durante los cinco años del seguimiento con valores siempre por debajo del límite de detección (<1 NTU).

En general, los datos obtenidos de materiales en suspensión concuerdan con los observados de turbidez y transparencia.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Turbidez in situ	NTU	0,50	0,50	0,50
2018	Turbidez in situ	NTU	0,50	0,50	0,50
2019	Turbidez in situ	NTU	0,50	0,50	0,50
2020	Turbidez in situ	NTU	0,50	0,50	0,50
2022/3	Turbidez in situ	NTU	0,50	0,50	0,50

Las concentraciones de fosfatos de las aguas de esta masa de agua son muy bajas, están por debajo de los límites normativos, establecidos en el RD 817/2015, en todas las estaciones y se han mantenido estables durante el periodo 2017-2023, la mayoría de los valores han estado por debajo del LC, consecuentemente su media anual no presentó pauta alguna ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Fosfatos	mg/l	0,0047	0,0050	0,0039
2018	Fosfatos	mg/l	0,0039	0,0039	0,0039
2019	Fosfatos	mg/l	0,0039	0,0039	0,0039
2020	Fosfatos	mg/l	0,0039	0,0039	0,0039
2022/3	Fosfatos	mg/l	0,0042	0,0048	0,0039

La concentración de amonio superó el estándar de calidad entre bueno y moderado, establecido en el RD 817/2015, en marzo y junio de 2017. En 2017 el valor medio para la masa fue especialmente alto (0,0838 mg/l) y la concentración se movió entre 0,158 y 0,025 mg/l; en 2018, 2019, 2020, 2022 y 2023 las concentraciones fueron menores y no se detectaron picos superiores a los límites (CP: 0,0828 mg/l). Durante el seguimiento se ha observado una tendencia gradual a la disminución en la concentración media de amonio ($0,0271 \pm 0,0192$ mg/l) en la masa de agua de Cabo Tiñoso a Punta de la Azohía, si bien no resulta significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Amonio	mg/l	0,0838	0,1580	0,0250
2018	Amonio	mg/l	0,0205	0,0669	0,0065
2019	Amonio	mg/l	0,0191	0,0436	0,0065
2020	Amonio	mg/l	0,0188	0,0436	0,0065
2022/3	Amonio	mg/l	0,0075	0,0096	0,0065



Las concentraciones medias de nitratos encontrados se encuentran entre el límite de detección y 0,0221 mg/l registrados en diciembre de 2017, los tres años siguientes las concentraciones no superaron el límite de cuantificación, hasta el último periodo (2022-23) en el que vuelven a observarse valores sobre el LC. Los niveles de nitratos son buenos (sensu RD 817/2015) en todas las estaciones y fechas muestreadas (sensu RD 817/2015: 0,4526 mg/l en CP). No se ha detectado tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$) alguna.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitratos	mg/l	0,0207	0,0221	0,0194
2018	Nitratos	mg/l	0,0065	0,0065	0,0065
2019	Nitratos	mg/l	0,0065	0,0065	0,0065
2020	Nitratos	mg/l	0,0065	0,0065	0,0065
2022/3	Nitratos	mg/l	0,0159	0,0344	0,0065

La concentración de nitritos no supera el límite establecido (sensu RD 817/2015: 0,0423 mg/l en CP) en las fechas muestreadas en las aguas entre el Cabo Tiñoso y Punta de la Azohía. Los niveles de nitritos son buenos en esta masa de agua, oscilando entre el LC y 0,007 mg/l de 2020, valor más alto de las dos únicas replicas de una muestra que han superado el LC en todo el estudio.

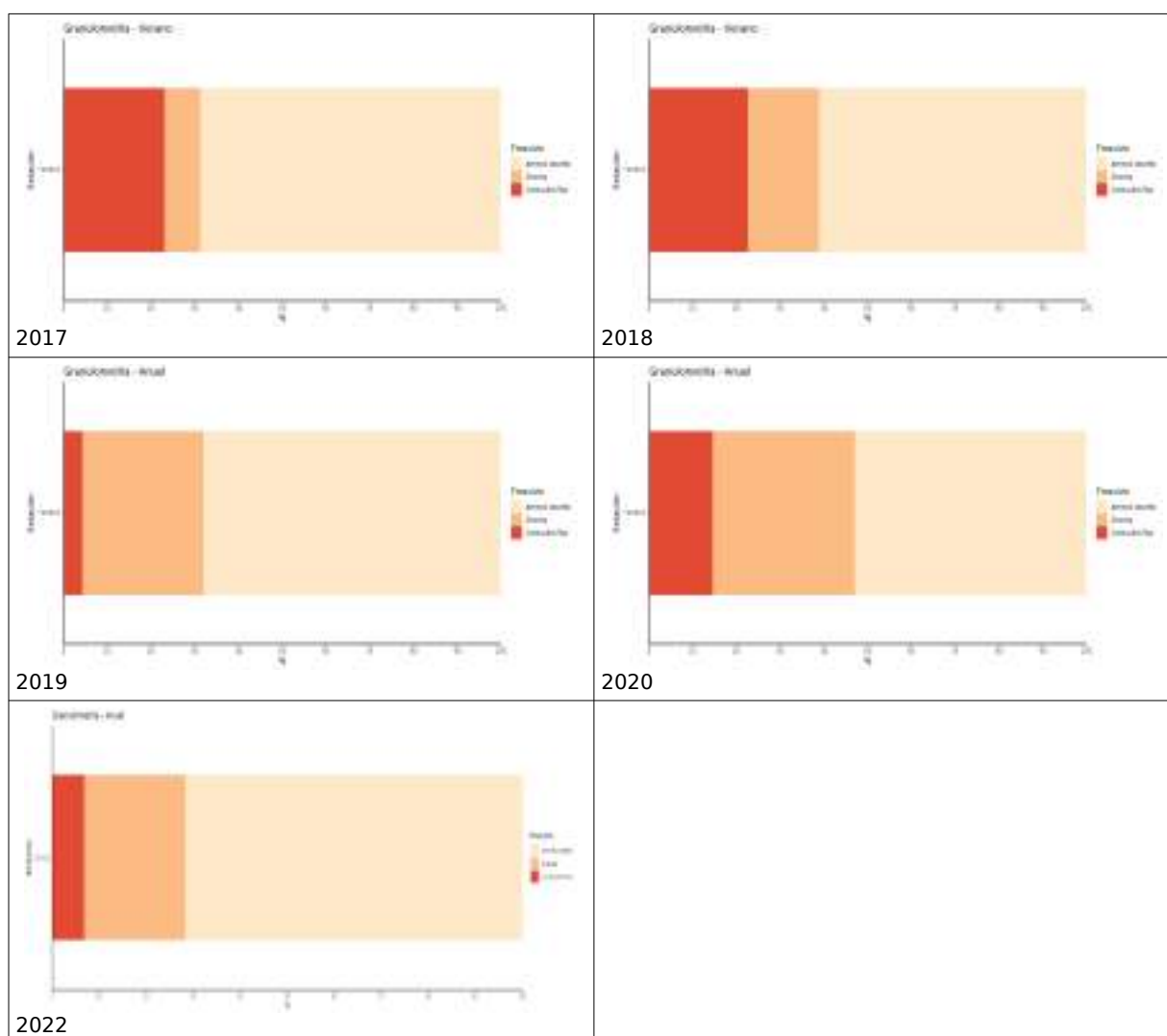
año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitritos	mg/l	0,0027	0,0033	0,0025
2018	Nitritos	mg/l	0,0033	0,0033	0,0033
2019	Nitritos	mg/l	0,0033	0,0033	0,0033
2020	Nitritos	mg/l	0,0042	0,0070	0,0033
2022/3	Nitritos	mg/l	0,0033	0,0033	0,0033

Los contenidos medios en silicatos de la masa de agua aumentaron desde 2017 (0,0356 mg/l) a 2019 (0,0743 mg/l/l), y en 2020 se registró un descenso de concentración (0,0552 mg/l) se mantiene la concentración en 2022-23 (0,0547 mg/l) por encima de los guarismos iniciales, es decir que no se ha observado ninguna tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$). Los valores durante el periodo de estudio oscilaron entre el LC y el máximo (0,1215 mg/l) encontrado en junio de 2018.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Silicatos	mg/l	0,0356	0,0648	0,0164
2018	Silicatos	mg/l	0,0699	0,1215	0,0327
2019	Silicatos	mg/l	0,0743	0,1001	0,0566
2020	Silicatos	mg/l	0,0552	0,0790	0,0300
2022/3	Silicatos	mg/l	0,0547	0,0788	0,0370

CALIDAD DE SEDIMENTOS

Los sedimentos de las estaciones de la Masa de agua ES0701030012 (Cabo Tiñoso-Punta de la Azohía) son sedimentos arenosos ($64,41 \pm 7,52$ %), con contenidos en gravas ($21,37 \pm 9,51$ %) y en limos y arcillas ($14,2 \pm 8,7$ %) variables, que puede ser importantes. Ninguna de las tres fracciones granulométricas experimentó tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).



El contenido en arenas medio ha sufrido oscilaciones entre años durante el seguimiento. El máximo (68,64%) se observó en 2017 y el mínimo (52,9%) en 2020. El contenido en gravas medio va desde un 41%, valor mínimo de 2017, a un máximo (32,58%) en 2020. El contenido en limos y arcillas medio ha sido irregular, el porcentaje más bajo (4,22%) se registró en 2019 y el máximo (22,96%) en 2017.

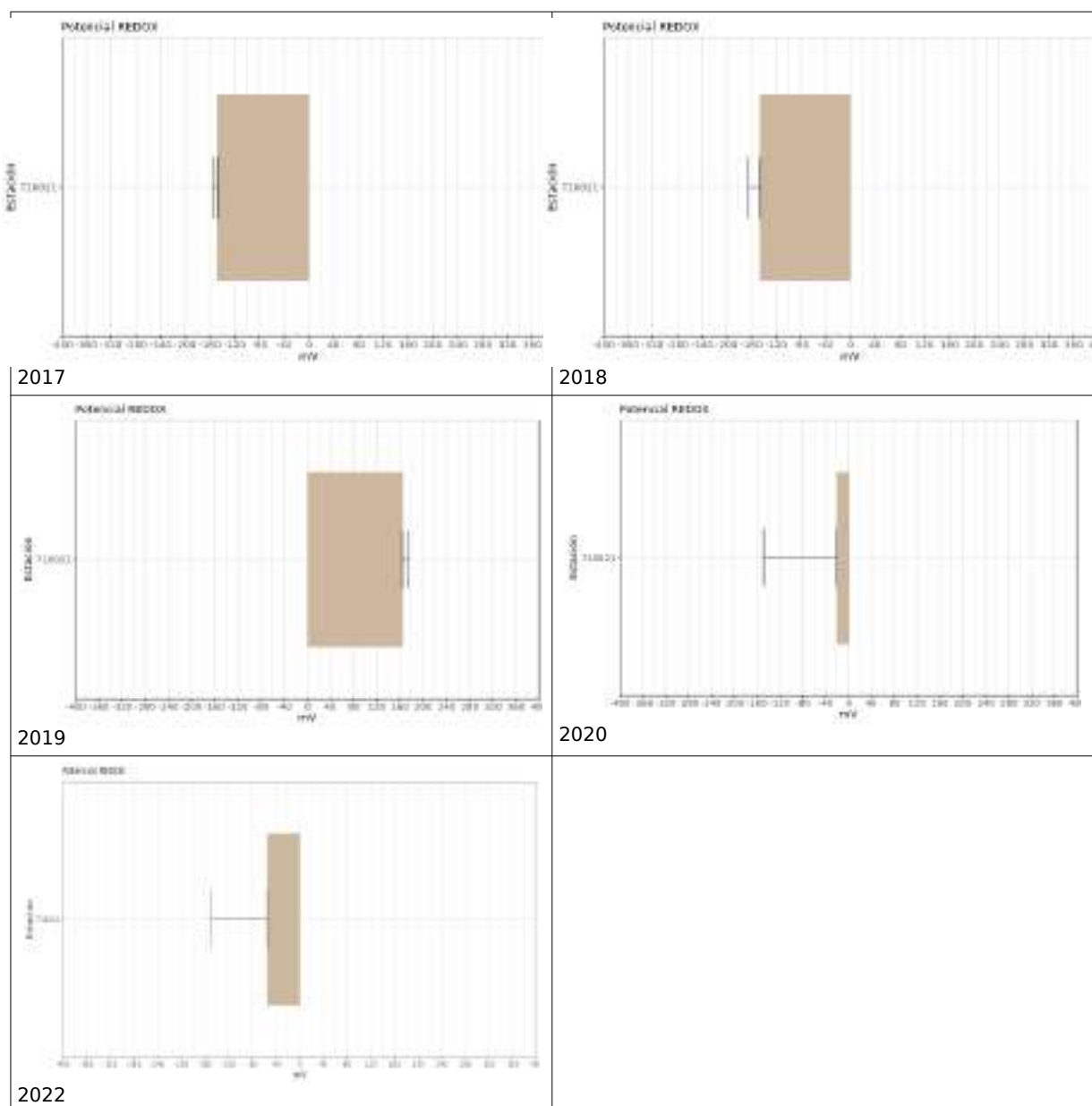
año	ensayo	Unidades	Media
2017	Arenas	%	68,64
2018	Arenas	%	61,01
2019	Arenas	%	67,89
2020	Arenas	%	52,93
2022	Arenas	%	71,65
2017	Gravas	%	8,41
2018	Gravas	%	16,45
2019	Gravas	%	27,89
2020	Gravas	%	32,58
2022	Gravas	%	21,54
2017	Limos-Arcillas	%	22,96
2018	Limos-Arcillas	%	22,55
2019	Limos-Arcillas	%	4,22
2020	Limos-Arcillas	%	14,49
2022	Limos-Arcillas	%	6,81

El contenido en materia orgánica del sedimento, oscila entre el 0,44 y el 1,59%, similar a las de zonas con bajo y medio aportes externos, como ocurre con el carbono orgánico oxidable (0,26 – 0,92 %), el nitrógeno total (250 -915 mg/Kg) y el fósforo total (187 y 464 mg/Kg). La distribución del carbono orgánico, el fósforo total y el nitrógeno total están asociadas a los contenidos en limos y arcillas y al potencial redox, de manera que aumentan cuando aumentan los materiales finos y disminuye el Eh. Las concentraciones medias de Carbono, Fósforo y Nitrógeno entre 2017 y 2018 fueron bastante estables, y en 2019 descendieron y en 2020.Su media anual no experimentó tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

Los nutrientes inorgánicos se han comportado de forma similar a la materia orgánica, asociados a los materiales finos y al potencial redox, contrariamente a lo esperado, lo que indica que son aportados de forma externa. La concentración de nitratos de los sedimentos (1,4 – 28,85 mg/Kg). Su media anual no experimentó tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

El potencial redox, ha variado entre 163 y -148 mV. Está asociado al contenido en materia orgánica, de manera que a mayor concentración más electronegativos los Eh. También está relacionado con la materia orgánica y con el contenido en arcillas. El Eh fue positivo en 2019 y negativo el resto del periodo, y no se ha observado una pauta clara su evolución en la masa de agua ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media
2017	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,80
2018	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,84
2019	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,32
2020	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,75
2022	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,33
2017	Fósforo Total	mg/kg	461
2018	Fósforo Total	mg/kg	418
2019	Fósforo Total	mg/kg	210
2020	Fósforo Total	mg/kg	372
2022	Fósforo Total	mg/kg	385
2017	Materia Orgánica Oxidable	%	1,38
2018	Materia Orgánica Oxidable	%	1,44
2019	Materia Orgánica Oxidable	%	0,56
2020	Materia Orgánica Oxidable	%	1,29
2022	Materia Orgánica Oxidable	%	0,57
2017	Nitratos	mg/kg	11,85
2018	Nitratos	mg/kg	25,37
2019	Nitratos	mg/kg	4,75
2020	Nitratos	mg/kg	6,34
2022	Nitratos	mg/kg	5,22
2017	Nitrógeno Total	mg/kg	769
2018	Nitrógeno Total	mg/kg	915
2019	Nitrógeno Total	mg/kg	266
2020	Nitrógeno Total	mg/kg	700
2022	Nitrógeno Total	mg/kg	576
2017	Redox	mV	-148
2018	Redox	mV	-146
2019	Redox	mV	163
2020	Redox	mV	-20
2022	Redox	mV	-55



El contenido de metales del sedimento en la masa de agua ES0701030012 ha variado de forma dispar para los diferentes elementos: Arsénico ($12 \pm 0,5$ mg/kg), Cadmio ($10,34 \pm 8,5$ mg/kg), Cromo VI (<LC), Mercurio ($0,18 \pm 0,1$ mg/kg), Cobre ($10,34 \pm 8,5$ mg/kg), Níquel ($12,54 \pm 6,86$ mg/kg), Plomo ($74,31 \pm 14,75$ mg/kg) y Zinc ($84,40 \pm 41,21$ mg/kg). Se ha estudiado la tendencia en la evolución del contenido de Arsénico, Cadmio, Cromo VI, Mercurio, Cobre, Níquel, Plomo y Zinc en el sedimento de la masa de agua y no se ha identificado una tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) en el contenido de ninguno de los metales.

año	ensayo	Unidades	Media
2017	Arsénico Total	mg/kg	12,45
2018	Arsénico Total	mg/kg	11,60
2019	Arsénico Total	mg/kg	12,60
2020	Arsénico Total	mg/kg	11,75
2022	Arsénico Total	mg/kg	11,60
2017	Cadmio Total	mg/kg	0,09
2018	Cadmio Total	mg/kg	0,50
2019	Cadmio Total	mg/kg	0,50
2020	Cadmio Total	mg/kg	0,50
2022	Cadmio Total	mg/kg	0,20
2017	Cobre total	mg/kg	24,75
2018	Cobre total	mg/kg	7,88
2019	Cobre total	mg/kg	8,29
2020	Cobre total	mg/kg	8,72
2022	Cobre total	mg/kg	2,05
2017	Cromo (VI)	mg/kg	1,00
2018	Cromo (VI)	mg/kg	1,00
2019	Cromo (VI)	mg/kg	1,00
2020	Cromo (VI)	mg/kg	1,00
2022	Cromo (VI)	mg/kg	0,03
2017	Mercurio Total	mg/kg	0,13
2018	Mercurio Total	mg/kg	0,25
2019	Mercurio Total	mg/kg	0,25
2020	Mercurio Total	mg/kg	0,25
2022	Mercurio Total	mg/kg	0,04
2017	Níquel total	mg/kg	14,45
2018	Níquel total	mg/kg	13,75
2019	Níquel total	mg/kg	19,85
2020	Níquel total	mg/kg	13,45
2022	Níquel total	mg/kg	1,20
2017	Plomo total	mg/kg	81,50
2018	Plomo total	mg/kg	81,75
2019	Plomo total	mg/kg	79,95
2020	Plomo total	mg/kg	80,40
2022	Plomo total	mg/kg	47,95
2017	Zinc Total	mg/kg	71,05
2018	Zinc Total	mg/kg	104,00
2019	Zinc Total	mg/kg	115,50
2020	Zinc Total	mg/kg	113,50
2022	Zinc Total	mg/kg	17,95

COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA

La concentración media para el periodo estudiado ha sido $0,56 (\pm 0,27)$ mg/m³, con un valor máximo en 2020 (3,57 mg/m³) y un mínimo por debajo del LC. Entre 2017 y 2023 no existe una pauta significativa en la concentración media de clorofila en la masa de agua ($p > 0.05$, $R^2 < 0,8$).

La concentración de clorofila ha presentado valores por encima del estándar fijado en el RD 817/2015, donde se establece límite entre una masa con un estado bueno y moderado, durante el seguimiento de la masa de agua entre Cabo Tiñoso y Punta de la Azohía, en la estación 710021 -Referencia 03- en diciembre de 2017 y en enero de 2023. Los valores de clorofila en 2017 y 2023 fueron superiores al límite del RD 817/2015, por lo tanto en esta masa de agua el indicador clorofila fue moderado al principio y al final del periodo, bueno en 2018 y 2020 y muy bueno 2019.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,75	2,54	0,05
2018	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,59	1,66	0,12
2019	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,27	0,67	0,05
2020	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,34	1,15	0,05
2022/3	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,37	1,01	0,05



Estos picos de clorofila no se ven reflejados en la dinámica de las poblaciones planctónicas en esta masa de agua en el periodo de seguimiento. La composición y estructura del fitoplancton en esta masa de agua no indican la existencia ni de floraciones ni de mareas rojas a lo largo del seguimiento.

MACROALGAS BENTÓNICAS (ÍNDICE CARLIT)

La estación 710021, única valorada en esta masa de agua, ha mostrado un valor alto del Valencian CS durante los cinco años de seguimiento (2017 -2022).

Tabla 80: EQRs calculados para la masa de agua.

Masa de Agua	2017		2018		2019		2020		2022	
	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado
ES0701030012	1,00	Alto	1,00	Alto	1,00	Alto	1,00	Alto	1,00	Alto

MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

El grupo mayoritario de infauna en los sedimentos en 2017 de la masa de agua de Cabo Tiñoso-Punta de la Azohía son los poliquetos, con un 54,2% de los individuos y un 72,2 % las especies, seguido por los crustáceos (43,2% de los individuos y 24,1 % de las especies) y moluscos (1,3% de la abundancia y 2,3 % de la riqueza).

El grupo que más contribuye a la abundancia de infauna en los sedimentos en 2020 de la masa de agua son los crustáceos, con un 54,5% de los individuos, seguido por los poliquetos (41,5%) y los moluscos (2%); los poliquetos son el grupo que aporta más especies, con un 60% la riqueza, seguido por los crustáceos (32%) y los moluscos (5,3%).

El grupo más representado de infauna en los sedimentos en 2019 son los poliquetos, con un 56,1% de los individuos y un 51,8% de las especies, seguido por los crustáceos (23,3% de la abundancia y 22,9 de la riqueza) y los moluscos os (17,8% de los individuos y 21,7 % de las especies).

El grupo que más contribuye a la abundancia de infauna en los sedimentos en 2020 de la masa de agua son los crustáceos, con un 53,9% de los individuos, seguido por los poliquetos (44,8%) y los moluscos (1,2%); los poliquetos son el grupo que aporta más especies, con un 60,2% la riqueza, seguido por los crustáceos (37,6%) y los moluscos (2,2%).

En el año 2022, el grupo de los poliquetos es el más abundante y el más rico, suponiendo más de la mitad de los individuos y especies observadas (58,59% de la abundancia y 51,67% de la riqueza), seguido de los crustáceos, que representan aproximadamente un tercio del total (29,29% de la abundancia y 30,00% de la riqueza), y los moluscos con porcentajes más bajos (11,11% de la abundancia y 16,67% de la riqueza).



Tabla 81: Abundancia referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Abundancia (nº indiv) 2017	Abundancia (nº indiv) 2018	Abundancia (nº indiv) 2019	Abundancia (nº indiv) 2020	Abundancia (nº indiv) 2022
710021	118	100,0	73	120,5	49,5

La abundancia media de esta estación a lo largo de los años de estudio, fue de $92,2 \pm 30,5$ individuos. La evolución de este parámetro ha sido dispar, con bajadas y subidas notables. La abundancia en el último año es aproximadamente la mitad de la registrada en el 2017, año de inicio.

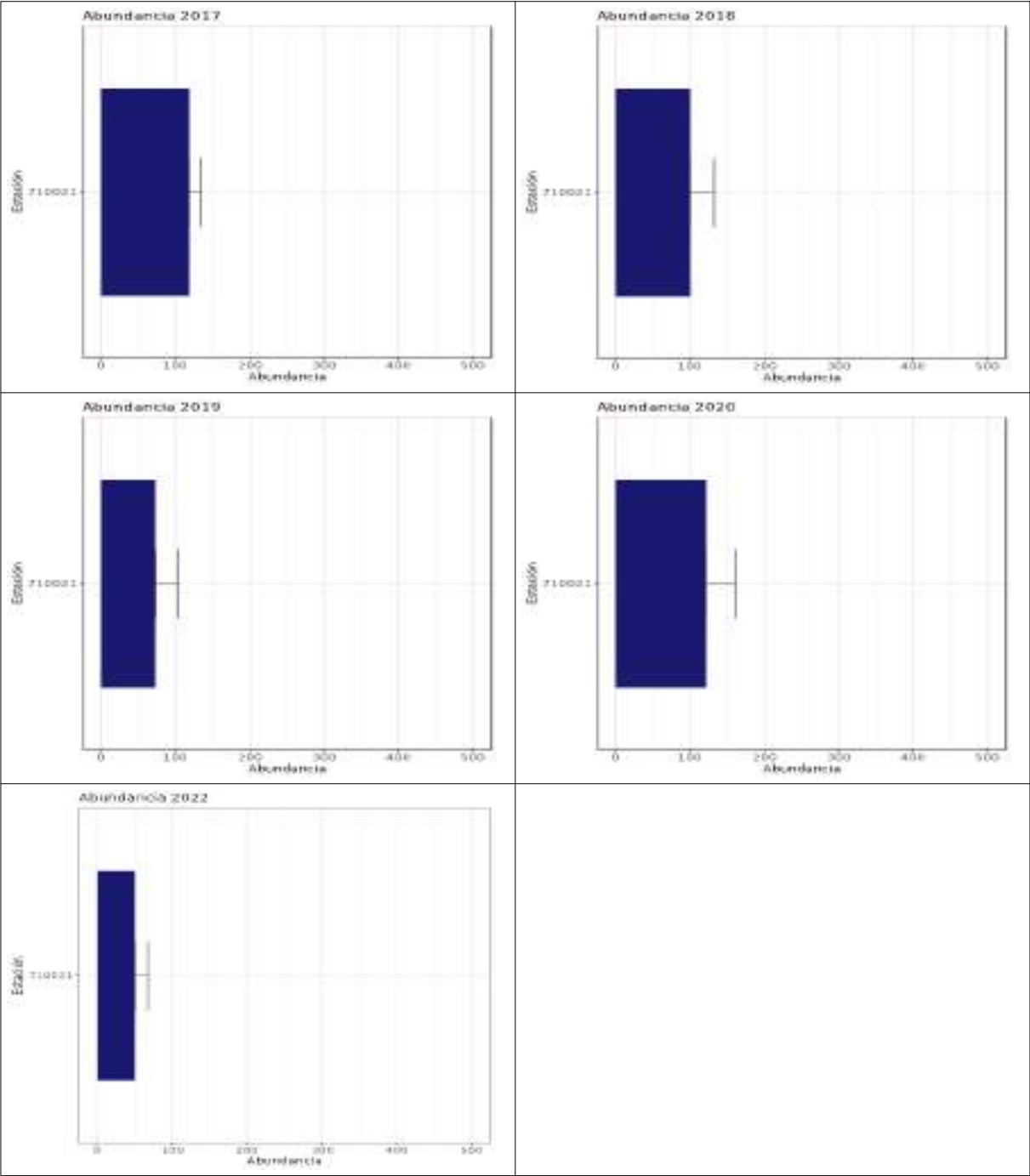




Tabla 82: Riqueza referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Riqueza (nº especies) 2017	Riqueza (nº especies) 2018	Riqueza (nº especies) 2019	Riqueza (nº especies) 2020	Riqueza (nº especies) 2022
710021	39,5	37,50	41,5	46,5	30

Los valores de riqueza han sido relativamente estables, oscilando en los $39 \pm 6,04$ especies. No se observó una tendencia clara, al principio un leve descenso y luego dos años de ligero ascenso, para volver a bajar hasta valores inferiores a los del año de inicio.

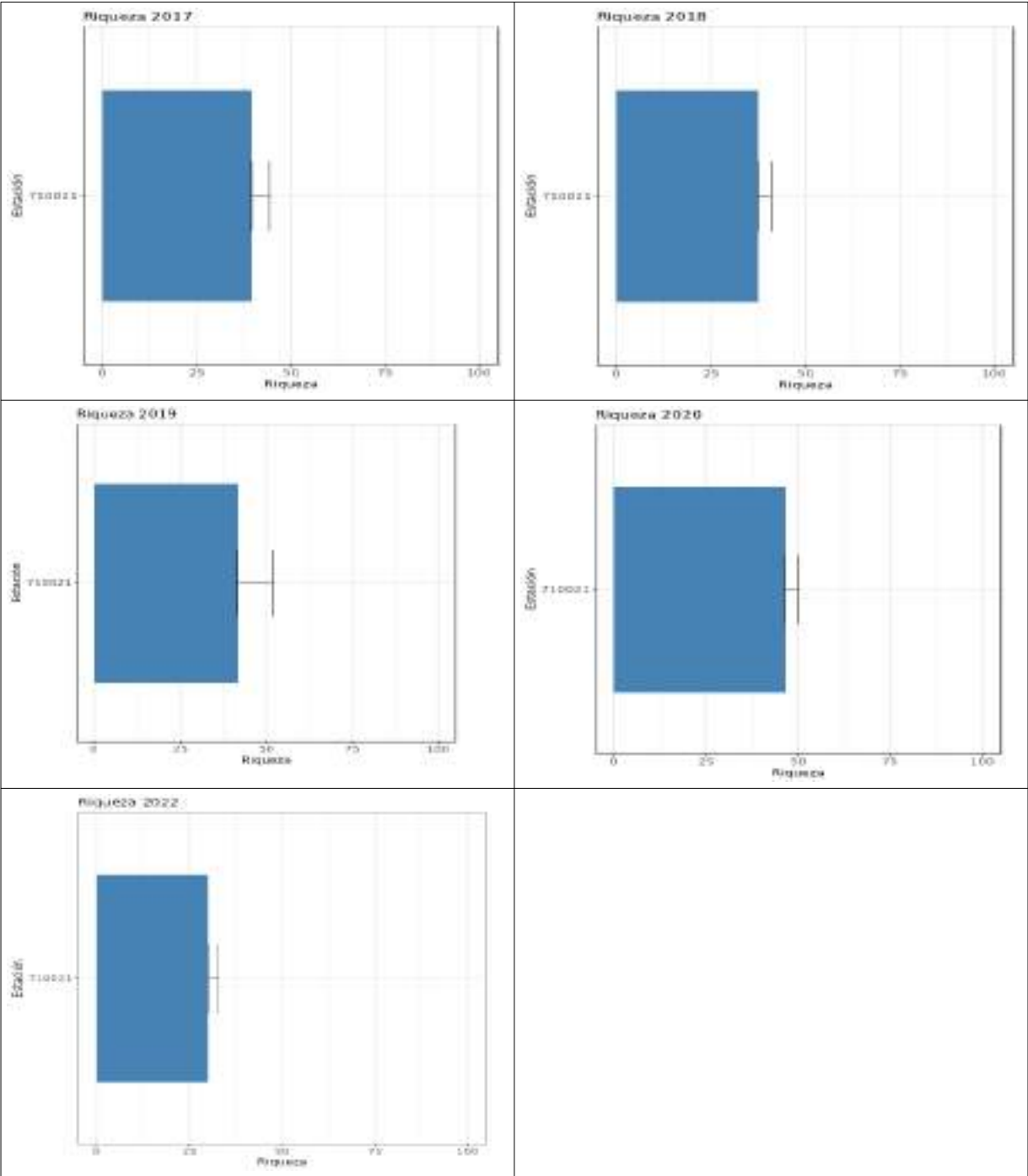




Tabla 83: Diversidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Diversidad (bits/indiv) 2017	Diversidad (bits/indiv) 2018	Diversidad (bits/indiv) 2019	Diversidad (bits/indiv) 2020	Diversidad (bits/indiv) 2022
710021	4,46	4,62	5,07	4,86	4,67

La diversidad fue bastante estable, varió en torno a los $4,73 \pm 0,24$ bits/indiv. La evolución ha sido similar a al parámetro de la riqueza, es decir, un ligero ascenso hasta el año 2019 donde alcanza el máximo con 5,07 bits/indv, y después un ligero descenso hasta el 2022 con valores de 4,67 bits/indv, que es superior al registrado en el año de inicio, 2017.

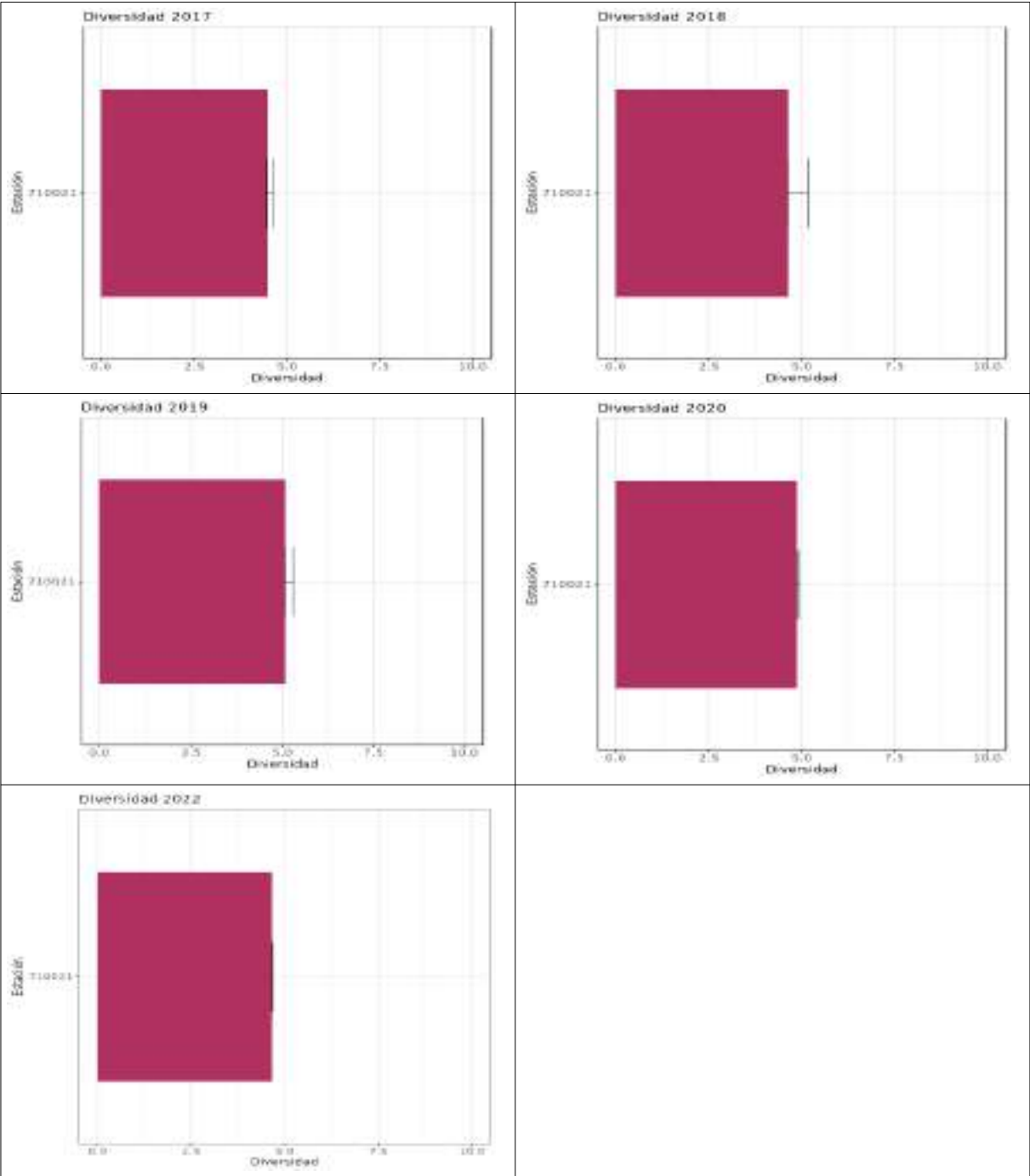


Tabla 84: Equitabilidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Equitabilidad d 2017	Equitabilidad d 2018	Equitabilidad d 2019	Equitabilidad d 2020	Equitabilidad d 2022
710021	0,84	0,88	0,95	0,88	0,95

La Equitabilidad fue bastante estable, varió en el en torno de $0,9 \pm 0,05$. En 2017 fue 0,84, 0,88 en 2018, 0,95 en 2019, es decir se produjo un ascenso paulatino, con un descenso moderado en 2020 (0,88), para finalmente volver ha subir a 0,95 en 2022. La estructura de las poblaciones de macroinvertebrados bentónicos de la masa ES0701030012 presenta un reparto equitativo de especies todos los años, con un índice de Equitabilidad por encima de 0,7 sin fenómenos de dominancia por lo tanto.

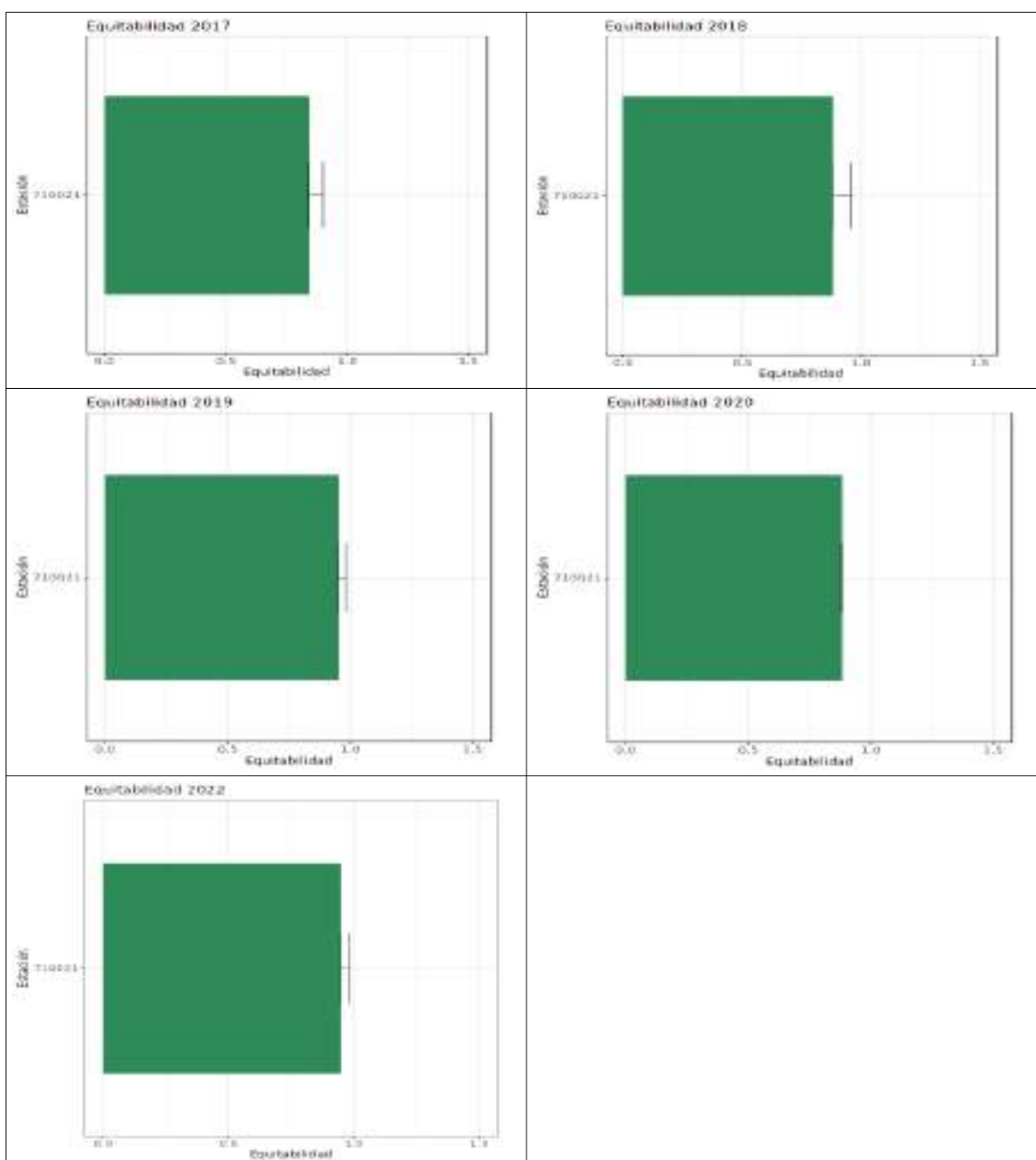
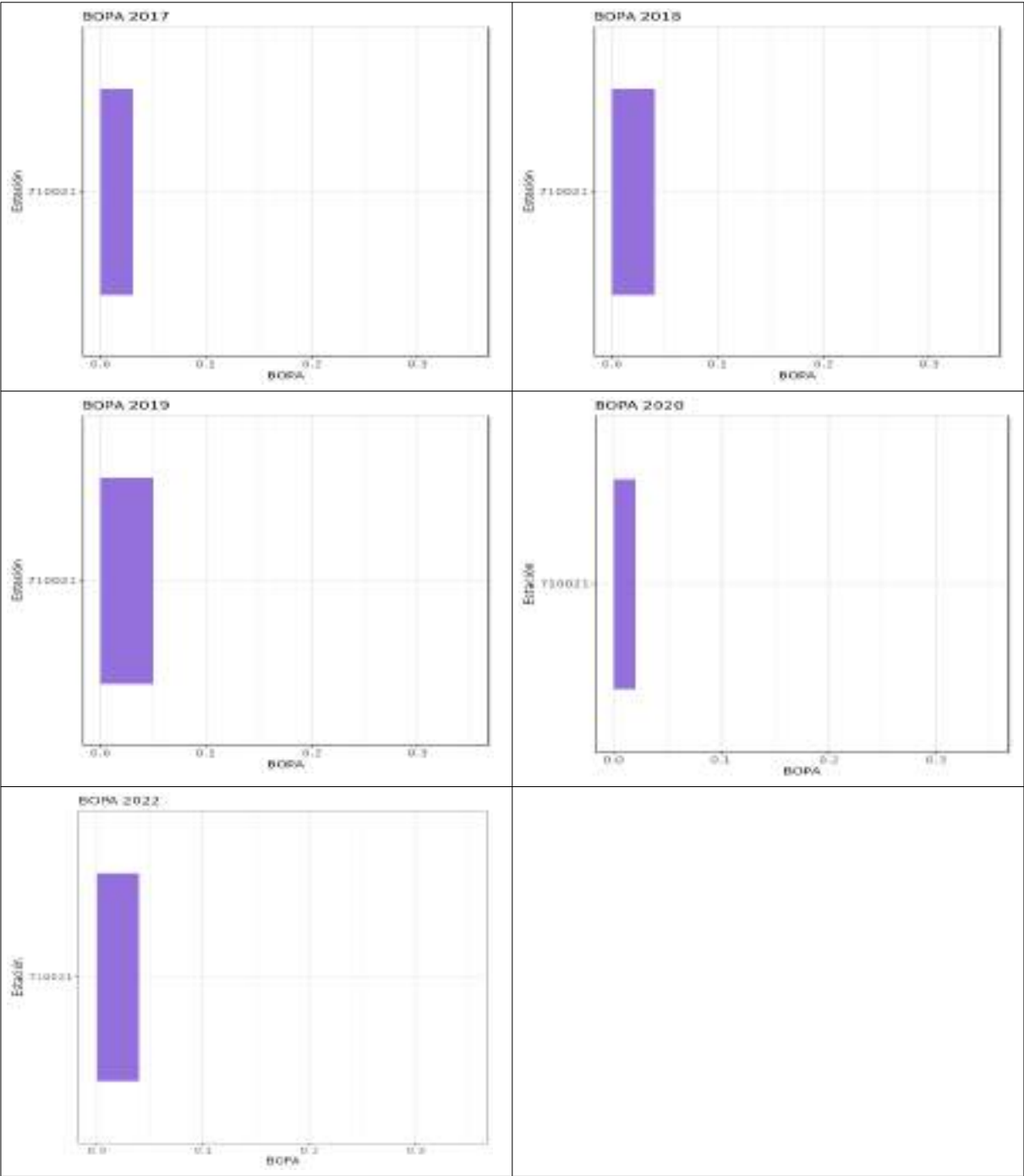




Tabla 85: EQR - Estado (BOPA) referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	EQR - Estado (BOPA) 2017	EQR - Estado (BOPA) 2018	EQR - Estado (BOPA) 2019	EQR - Estado (BOPA) 2020	EQR - Estado (BOPA) 2022
710021	0,91-MUY bueno	0,86-bueno	0,82-bueno	0,92-MUY bueno	0,88- MUY bueno

Las comunidades bentónicas de la masa Cabo Tiñoso-Punta de la Azohía tienen una salud ambiental muy buena, estable durante los cinco años de estudio según el estándar de calidad obtenido a partir del valor del índice BOPA.



4.3.11. Masa de Agua ES0701030013 (La Manceba-Punta Aguilones)

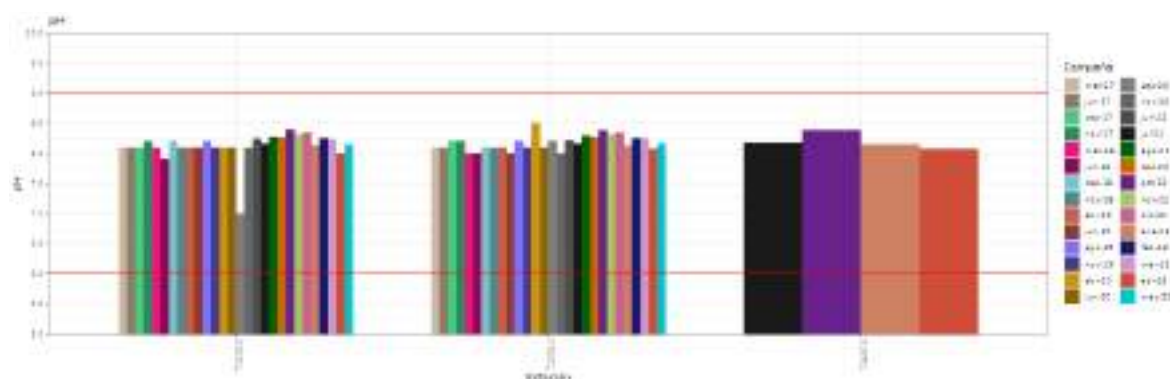
Para el seguimiento de la masa de agua ES0701030013 (La Manceba-Punta Aguilones) se han muestreado dos estaciones durante el periodo 2017-2020 y para el último periodo de seguimiento se ha incorporado la estación 710070:

Nombre	Tipo	Descripción	UTM_X	UTM_Y
710013	OP	Vertido AES- Cabo Negrete - La Manceba	681377	4158782
710014	OP	Vertido Iberdrola- Cabo Negrete - La Manceba	680293	4158674
710070	VI	Cabo del Agua	683173	4158410

CALIDAD DE AGUAS

En la Masa de Agua ES0701030013 (La Manceba-Punta Aguilones) el pH muestra rango de variación, con un mínimo (6,9 upH) en septiembre de 2020 en 710013 y un máximo (8,5 upH) en abril de 2020 en 710014, que se encuentra en los márgenes considerados normales (6 -9 upH) para una masa de agua marina. Entre 2017 y 2023 en el valor medio del pH ($7,7 \pm 0,08$ upH) disminuyó, aunque esta tendencia no es significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

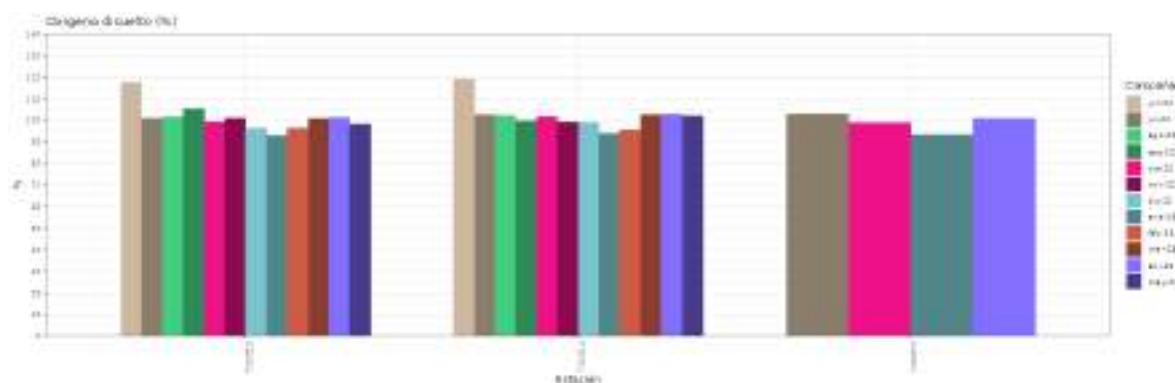
año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	pH in situ	upH	8,13	8,20	8,10
2018	pH in situ	upH	8,04	8,20	7,90
2019	pH in situ	upH	8,11	8,20	8,00
2020	pH in situ	upH	7,96	8,50	6,90
2022/3	pH in situ	upH	7,57	7,90	7,32



El contenido en oxígeno no ha sido facilitado en los PVAs de la AEVE, a los que pertenecen los datos que se presenta en este apartado, sólo se ha tenido acceso a los porcentajes de saturación y no se ha incorporado hasta 2022, el contenido en oxígeno disuelto ha variado

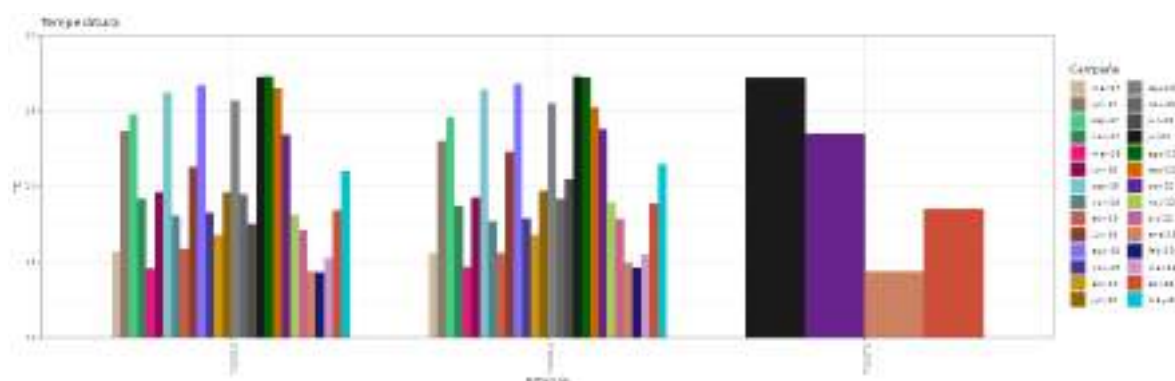
entre 6,56 mg/l, de encontrado en agosto de 2022, y 8,58 mg/l, medidos en junio de 2022, en la estación 710013 en los dos casos. En la masa de Agua ES0701030013 la saturación máxima se observó en junio de 2022 (112%) en 710014 y la mínima (78,4%) en junio de 2020 en 710014, por lo tanto siempre estuvo por encima del 70%. Entre 2017 y 2023 en el valor medio de saturación de oxígeno ha oscilado anualmente en torno a 97,12 ($\pm 2,23$) %, sin mostrar ninguna tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Saturación Oxígeno in situ	mg/l	95,70	99,20	80,90
2018	Saturación Oxígeno in situ	mg/l	97,83	103,10	91,60
2019	Saturación Oxígeno in situ	mg/l	96,69	101,50	89,10
2020	Saturación Oxígeno in situ	mg/l	94,71	98,90	78,40
2022/3	Saturación Oxígeno in situ	mg/l	100,81	104,60	97,42

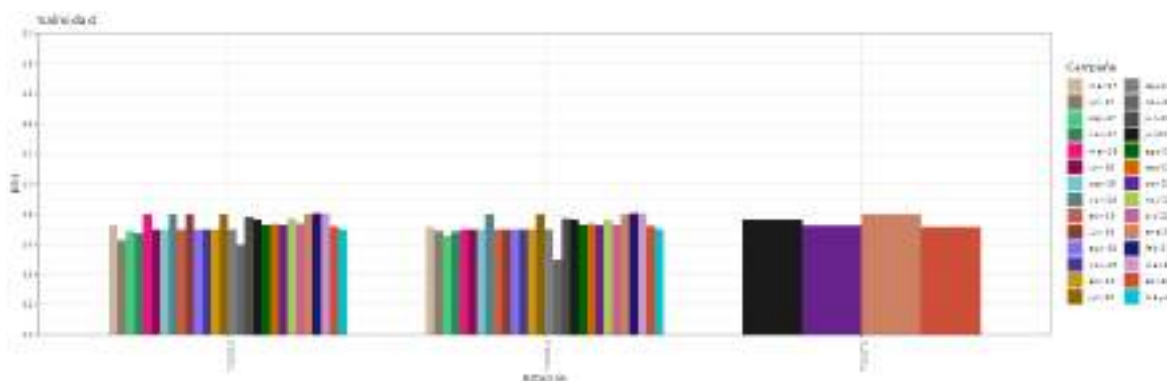


La temperatura ha mostrado un patrón estacional con máximos en verano y mínimos en invierno, y osciló entre los 26,8°C, registrados en agosto de 2019 y los 14,6°C de marzo de 2018. La temperatura media ha oscilado, subiendo y bajando de un año a otro, sin mostrar una tendencia ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Temperatura in situ	°C	20,66	24,80	15,60
2018	Temperatura in situ	°C	19,58	26,40	14,60
2019	Temperatura in situ	°C	20,60	26,80	15,60
2020	Temperatura in situ	°C	20,35	25,70	16,80
2022/3	Temperatura in situ	°C	20,02	25,02	17,25



RCVA CARM Memoria Final 2023 / DT2023/024



año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Turbidez in situ	NTU	1,81	5,30	0,50
2018	Turbidez in situ	NTU	3,62	15,30	0,50
2019	Turbidez in situ	NTU	0,61	1,37	0,50
2020	Turbidez in situ	NTU	2,70	11,60	0,05
2022/3	Turbidez in situ	NTU	0,50	0,50	0,50

Las concentraciones de fosfatos de las aguas de esta masa de agua están por debajo del LC o ligeramente por encima en todas las estaciones y fechas muestreada, por tantos de los límites normativos, establecidos en el RD 817/2015. No se ha detectado tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Fosfatos	mg/l	0,0245	0,0245	0,0245
2018	Fosfatos	mg/l	0,0245	0,0245	0,0245
2019	Fosfatos	mg/l	0,0245	0,0245	0,0245
2020	Fosfatos	mg/l	0,0245	0,0245	0,0245
2022/3	Fosfatos	mg/l	0,0056	0,0079	0,0039

La concentración de amonio superó el estándar de calidad entre bueno y moderado establecido en el RD 817/2015 (CP: 0,0828 mg/l) en las estación 710013 en noviembre de 2020. Entre 2017 y 2023 no se observó tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$) en la evolución de la concentración de amonio ($0,0273 \pm 0,0141$ mg/l) en la masa de agua.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Amonio	mg/l	0,0303	0,0675	0025
2018	Amonio	mg/l	0025	0025	0025
2019	Amonio	mg/l	0025	0025	0025
2020	Amonio	mg/l	0,0478	1799	0025
2022/3	Amonio	mg/l	0,0085	0,0287	0,0065

Los contenidos de nitritos han oscilando entre el LC y 0,2463 mg/l. La concentración de nitritos superó el límite establecido (sensu RD 817/2015: 0,0423 mg/l en CP) en la estación 710013 y 710014 en noviembre de 2020, en el resto de los muestreos los niveles son buenos en la masa de agua ES0701030013. La media de la concentración de nitritos ($0,0211 \pm 0,016$ mg/l) en la masa de agua no experimentó tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$) en el período 2017-2023.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitritos	mg/l	0,0250	0,0250	0,0250
2018	Nitritos	mg/l	0,0250	0,0250	0,0250
2019	Nitritos	mg/l	0,0081	0,0299	0,005
2020	Nitritos	mg/l	0,0439	0,2463	0,005
2022/3	Nitritos	mg/l	0,0035	0,0076	0,0033

Los silicatos sólo se han medido en el último periodo de seguimiento (2022-2023), la media para la masa de agua fue de 0,0505 mg/l, con un máximo de 0,0931 mg/l y un mínimo de 0,0236 mg/l.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2018	Arsénico disuelto	µg/l	1,92	2,40	1,10
2019	Arsénico disuelto	µg/l	1,44	1,55	1,30
2020	Arsénico disuelto	µg/l	1,48	1,80	1,25
2022/3	Arsénico disuelto	µg/l	4,13	21,87	2,00
2017	Cadmio disuelto	µg/l	23,19	185	0,03
2018	Cadmio disuelto	µg/l	30,03	85	0,03
2019	Cadmio disuelto	µg/l	0,03	0,05	0,03
2020	Cadmio disuelto	µg/l	0,03	0,03	0,03
2022/3	Cadmio disuelto	µg/l	0,40	0,50	0,20
2017	Cobre disuelto	µg/l	0,50	0,50	0,50
2018	Cobre disuelto	µg/l	0,63	1,55	0,50
2019	Cobre disuelto	µg/l	1,39	4,25	0,50
2020	Cobre disuelto	µg/l	1,92	6,43	0,50
2022/3	Cobre disuelto	µg/l	5,36	10,00	0,55
2017	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2018	Cromo (VI)	µg/l	0,0021	0,0025	0,0010
2019	Cromo (VI)	µg/l	0,0012	0,0025	0,0010
2020	Cromo (VI)	µg/l	0,0010	0,0010	0,0010
2022/3	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2017	Mercurio disuelto	µg/l	0,05	0,05	0,05
2018	Mercurio disuelto	µg/l	0,05	0,05	0,05
2019	Mercurio disuelto	µg/l	0,05	0,05	0,05
2020	Mercurio disuelto	µg/l	0,05	0,05	0,05
2022/3	Mercurio disuelto	µg/l	0,98	27	0,01
2017	Níquel disuelto	µg/l	0,50	0,50	0,50
2018	Níquel disuelto	µg/l	0,64	1,65	0,50
2019	Níquel disuelto	µg/l	0,50	0,50	0,50
2020	Níquel disuelto	µg/l	1,68	6,60	0,50
2022/3	Níquel disuelto	µg/l	2,69	7,60	2,00
2017	Plomo disuelto	µg/l	0,50	0,50	0,50
2018	Plomo disuelto	µg/l	0,65	1,70	0,50
2019	Plomo disuelto	µg/l	0,50	0,50	0,50
2020	Plomo disuelto	µg/l	0,88	2,53	0,50
2022/3	Plomo disuelto	µg/l	0,58	1,75	0,50
2017	Zinc disuelto	µg/l	2,34	4,85	0,50
2018	Zinc disuelto	µg/l	1,31	5,40	0,50
2019	Zinc disuelto	µg/l	0,79	1,30	0,50
2020	Zinc disuelto	µg/l	2,56	7,05	0,50
2022/3	Zinc disuelto	µg/l	41,46	198	20

Los contenidos en Cromo VI (<LC), Mercurio ($0,48 \pm 3,48$ mg/l), Arsénico ($3,01 \pm 3,63$ mg/l), Cadmio ($7,29 \pm 29,22$ mg/l), Cobre ($3,09 \pm 3,59$ mg/l), Níquel ($1,7 \pm 1,5$ mg/l), Plomo ($0,610,38 \pm 3,48$ mg/l) y Zinc ($20,28 \pm 34,36$ mg/l) en los cinco años y en todas estaciones estudiadas se cumplió con la normativa, no se superó la NCA establecida en el RD 817/2015. No se ha observado ninguna pauta significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) en la evolución de ninguno de los metales estudiados.

El resto de las sustancias contaminantes estudiadas (Hidrocarburos totales, HAPs, COVs, Cianuros, Organoestánicos, Cloroalcanos, Nonifenoles) han presentado valores en todas las estaciones que estuvo por debajo del LC o ligeramente por encima, pero en ningún caso por encima de los estándares fijados en el RD 817/2015. En consecuencia en ninguno de los compuestos se ha observado tendencia alguna.

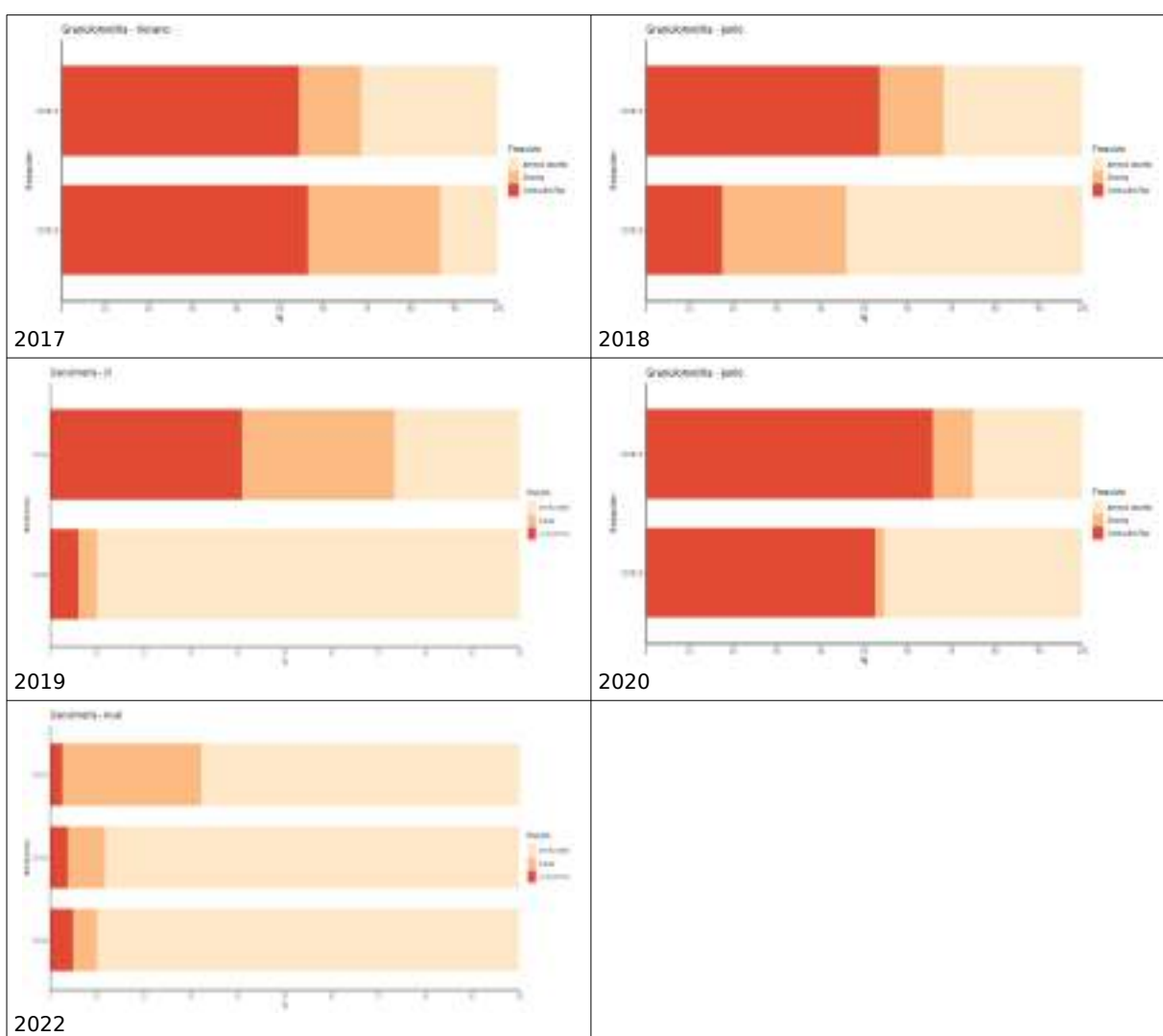
MICROBIOLOGÍA

En la masa de agua ES0701030013 (La Manceba-Punta Aguilones) los valores de los análisis microbiológicos (*Clostridium perfringens* (u.f.c./100 ml), Enterococos intestinales (u.f.c./100 ml), *Escherichia coli* (u.f.c./100 ml)) son normales para el tipo de aguas estudiadas, en la mayoría de las muestras no se alcanza el límite de cuantificación de las técnicas empleadas y cuando lo superan los recuentos de colonias, según los criterios establecidos en el ANEXO I del REAL DECRETO 1341/2007 de 11 de octubre (BOE núm. 257), para Aguas costeras y de transición, implican que entre 2017 y 2023 la calidad de las aguas de baño fue excelente.

CALIDAD DE SEDIMENTOS

Los sedimentos de las estaciones de la Masa de agua ES0701030013 (La Manceba-Punta Aguilones) son fangos arenosos o arenas fangosas, con contenidos medios en limos y arcillas ($35,42 \pm 22,92\%$) y en arenas ($48,25 \pm 22,99\%$) altos y variables, y contenido en gravas ($16,49 \pm 6,77\%$) que puede ser importantes. La composición textural no presenta tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) entre 2017 y 2022.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arenas	%	22,22	31,28	13,08
2018	Arenas	%	43,78	64,44	30,41
2019	Arenas	%	58,33	90,19	9,27
2020	Arenas	%	34,93	65,11	23,71
2022	Arenas	%	81,98	89,93	67,78
2017	Gravas	%	22,41	30,58	13,57
2018	Gravas	%	21,69	54,5	2,58
2019	Gravas	%	18,26	54,01	2
2020	Gravas	%	5,9	14,44	0,5
2022	Gravas	%	14,25	29,57	5,15
2017	Limos-Arcillas	%	55,35	56,41	53,45
2018	Limos-Arcillas	%	35,49	55,65	1,91
2019	Limos-Arcillas	%	23,41	45,02	3,87
2020	Limos-Arcillas	%	59,02	74,45	30,45
2022	Limos-Arcillas	%	3,78	4,93	2,65



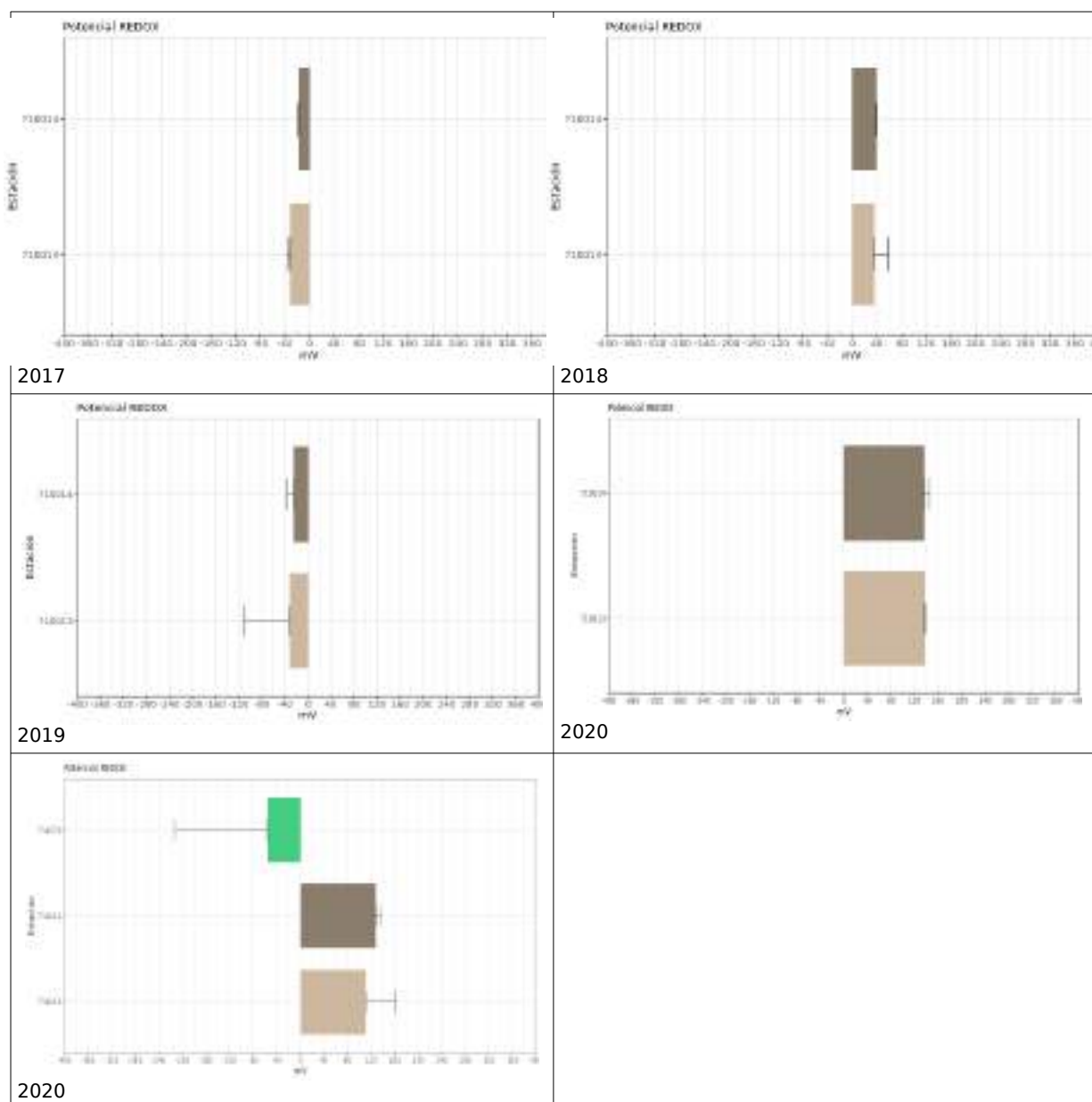
El contenido en materia orgánica del sedimento, oscila entre el 0,3 y el 2,65% y el carbono orgánico oxidable entre 0,17 y 1,54%. Las concentraciones medias de Carbono entre 2018 y 2023 se mantiene relativamente estable, después del descenso entre 2017 y 2018. Su media anual no experimentó tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

Nitrógeno total (378,6 mg/kg) y fósforo total (604,2 mg/kg) han comenzado a analizarse en 2022. El Nitrógeno total presentó un máximo de 441,7 mg/kg y un mínimo de 330 mg/kg. El Fósforo total varió entre un máximo de 751,2 mg/kg y un mínimo de 498 mg/kg.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Carbono Orgánico Oxidable	%	1,27	1,54	1,06
2018	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,86	1,44	0,19
2019	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,75	1,4	0,3
2020	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,83	1,2	0,4
2022	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,23	0,28	0,17
2017	Materia Orgánica Oxidable	%	2,20	2,65	1,82
2018	Materia Orgánica Oxidable	%	1,49	2,49	0,33
2019	Materia Orgánica Oxidable	%	1,30	2,42	0,52
2020	Materia Orgánica Oxidable	%	1,43	2,07	0,69
2022	Materia Orgánica Oxidable	%	0,39	0,49	0,30
2017	Redox	mV	-24	-16,4	-35
2018	Redox	mV	36	51	17,5
2019	Redox	mV	-28	24,3	-87,6
2020	Redox	mV	137	143	130
2022	Redox	mV	-34	128	-340

También se comenzó a medir los nitratos (5,1 mg/kg) en el sedimentos en 2022, que variaron entre los 8,2 y los 2,7 mg/kg en la masa de agua.

El potencial redox ha variado entre 143 y -340 mV. No se ha observado una pauta clara en la masa de agua, aunque el potencial medio fue alternando valores negativos con positivos, en consecuencia su media anual no ha seguido tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).



Los metales del sedimento en la masa de agua ES0701030013 han variado su contenido de forma diferente para cada uno de los elementos: Arsénico ($43,9 \pm 16,9$ mg/kg), Cadmio ($0,66 \pm 0,37$ mg/kg), Cromo VI (<LC), Mercurio ($0,25 \pm 0,005$ mg/kg), Cobre ($18,1 \pm 3,9$ mg/kg), Níquel ($11,41,8 \pm 17$ mg/kg), Plomo ($302,9 \pm 82,2$ mg/kg) y Zinc (45 ± 260 mg/kg) . Se ha estudiado la tendencia en la evolución del contenido de los metales mencionados en el sedimento de las estaciones de esta masa de agua delimitada por La Manceba y Punta Aguilones, sin que se haya identificado una tendencia ascendente en el contenido de ninguno de ellos.

Su media anual no experimentó tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).



año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arsénico Total	mg/kg	70,25	76	63
2018	Arsénico Total	mg/kg	47,75	80	16
2019	Arsénico Total	mg/kg	31,00	42	25
2020	Arsénico Total	mg/kg	43,00	66	21
2022	Arsénico Total	mg/kg	27,70	33,05	21,55
2017	Cadmio Total	mg/kg	0,73	0,8	0,7
2018	Cadmio Total	mg/kg	0,40	0,7	0,05
2019	Cadmio Total	mg/kg	0,48	0,7	0,25
2020	Cadmio Total	mg/kg	0,43	0,6	0,25
2022	Cadmio Total	mg/kg	1,28	3,44	0,20
2017	Cobre total	mg/kg	25,00	26	23
2018	Cobre total	mg/kg	16,25	27	1
2019	Cobre total	mg/kg	15,75	24	8
2020	Cobre total	mg/kg	16,75	24	8
2022	Cobre total	mg/kg	16,57	34,90	7,25
2017	Cromo (VI)	mg/kg	1	1	1
2018	Cromo (VI)	mg/kg	1	1	1
2019	Cromo (VI)	mg/kg	1	1	1
2020	Cromo (VI)	mg/kg	1	1	1
2022	Cromo (VI)	mg/kg	0,03	0,03	0,03
2017	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2018	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2019	Mercurio Total	mg/kg	0,31	0,5	0,25
2020	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2022	Mercurio Total	mg/kg	0,24	0,32	0,12
2017	Níquel total	mg/kg	11,00	11	11
2018	Níquel total	mg/kg	10,25	12	8
2019	Níquel total	mg/kg	9,25	12	7
2020	Níquel total	mg/kg	14,00	17	11
2022	Níquel total	mg/kg	12,23	14,05	9,05
2017	Plomo total	mg/kg	429,25	503	352
2018	Plomo total	mg/kg	255,50	358	40
2019	Plomo total	mg/kg	263,75	386	135
2020	Plomo total	mg/kg	340,00	570	134
2022	Plomo total	mg/kg	225,92	501,50	74,65
2017	Zinc Total	mg/kg	885,25	961	786
2018	Zinc Total	mg/kg	386,25	644	45
2019	Zinc Total	mg/kg	266,50	495	69
2020	Zinc Total	mg/kg	371,00	646	83
2022	Zinc Total	mg/kg	253,58	639,50	46,55

No se ha detectado presencia de HAPs, Nonifenoles, Cloroalcanos, sus valores en todas las estaciones estuvieron por debajo del LC o ligeramente por encima. En consecuencia ninguna de las estaciones se ha observado tendencia alguna.

COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA

La concentración media para el periodo estudiado ha sido 0,68 ($\pm 0,41$) mg/m³, con un valor máximo en 2020 (5 mg/m³) y un mínimo por debajo del LC. Entre 2017 y 2023 no existe una tendencia significativa en la concentración media de clorofila en la masa de agua ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

Según los niveles establecidos en el RD 817/2015 la concentración de clorofila en las estaciones de las aguas costera de la masa de La Manceba-Punta Aguilones han presentado valores altos durante 2020 en las estaciones 710013 -Vertido AES-, 710014 -Vertido Iberdrola-, en junio y abril respectivamente. El indicador clorofila en 2020, con valores superiores al límite del RD 817/2015, fue moderado en esta masa de agua y período, en 2017, 2018, 2019 y 2022-3 muy bueno.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,50	0,50	0,50
2018	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,50	0,50	0,50
2019	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,50	0,50	0,50
2020	Clorofila A in situ	mg/m ³	1,25	5,00	0,50
2022/3	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,31	0,49	0,10



Los picos de clorofila no se reflejan en la estructura de las poblaciones planctónicas, que no mostraron fenómenos PAN ni mareas rojas en la masa de agua ES0701030013 (La Manceba-Punta Aguilones) durante los cinco años del estudio.

MACROALGAS BENTÓNICAS (ÍNDICE CARLIT)

La estación 710013 ha mostrado un valor ascendente del POMI, pasando desde moderado en 2017 a bueno en 2018 y 2019 y finalmente a alto en 2020 y 2022.

La estación 710014 se ha mantenido en un estado moderado durante los cinco años de seguimiento (2017 -2022).

La estación 710071, incorporada al seguimiento en 2022, se muestra en un estado alto.

Tabla 86: EQRs calculados para cada estación de muestreo.

Estación	2017	Estado 2017	2018	Estado 2018	2019	Estado 2019	2020	Estado 2020	2022	Estado 2022
710013	0,61	Moderado	0,73	Bueno	0,68	Bueno	0,92	Alto	0,92	Alto
710014	0,52	Moderado	0,52	Moderado	0,52	Moderado	0,52	Moderado	0,52	Moderado
710071	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	Alto

Considerando la estación de vigilancia sólo en 2022 y la media ponderada, como establece Ballesteros *et.al.* (2007) de las estaciones operativas, antes de la incorporación de la estación 710071, la valoración del estado de las comunidades rocosas en la masa de agua resulta moderado entre 2017 y 2020 y alto en 2022.

Tabla 87: EQRs calculados para la masa de agua.

Masa de Agua	2017		2018		2019		2020		2022	
	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado
ES0701030013	0,57	Moderado	0,63	Bueno	0,60	Bueno	0,72	Bueno	1,00	Alto

MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

El análisis de los principales grupos que forman la macrofauna bentónica, nos describe una comunidad representada mayoritariamente por los poliquetos, suponiendo la mitad aproximadamente de todos los individuos y especies observados (51,53% abundancia y 47,74% riqueza). El grupo de los crustáceos y el de los moluscos muestran representaciones similares en sus abundancias de individuos y riqueza de especies (23,31% abundancia y 23,87 riqueza, 22,09% abundancia y 23,87% riqueza, respectivamente).

Tabla 88: Parámetros estructurales abundancia, riqueza, diversidad, equitabilidad y EQR - Estado (BOPA) referidos a la unidad de muestreo (400 cm²) en 2022 en las estaciones situadas en la masa de agua.

Nombre	Abundancia (nº indiv) 2022	Riqueza (nº especies) 2022	Diversidad (bits/indiv) 2022	Equitabilidad 2022	EQR - Estado (BOPA) 2022
710013	50	27,0	4,32	0,91	0,91- MUY bueno
710014	26	19,0	3,83	0,98	0,97- MUY bueno
710070	87	31,5	4,67	0,94	0,84- bueno

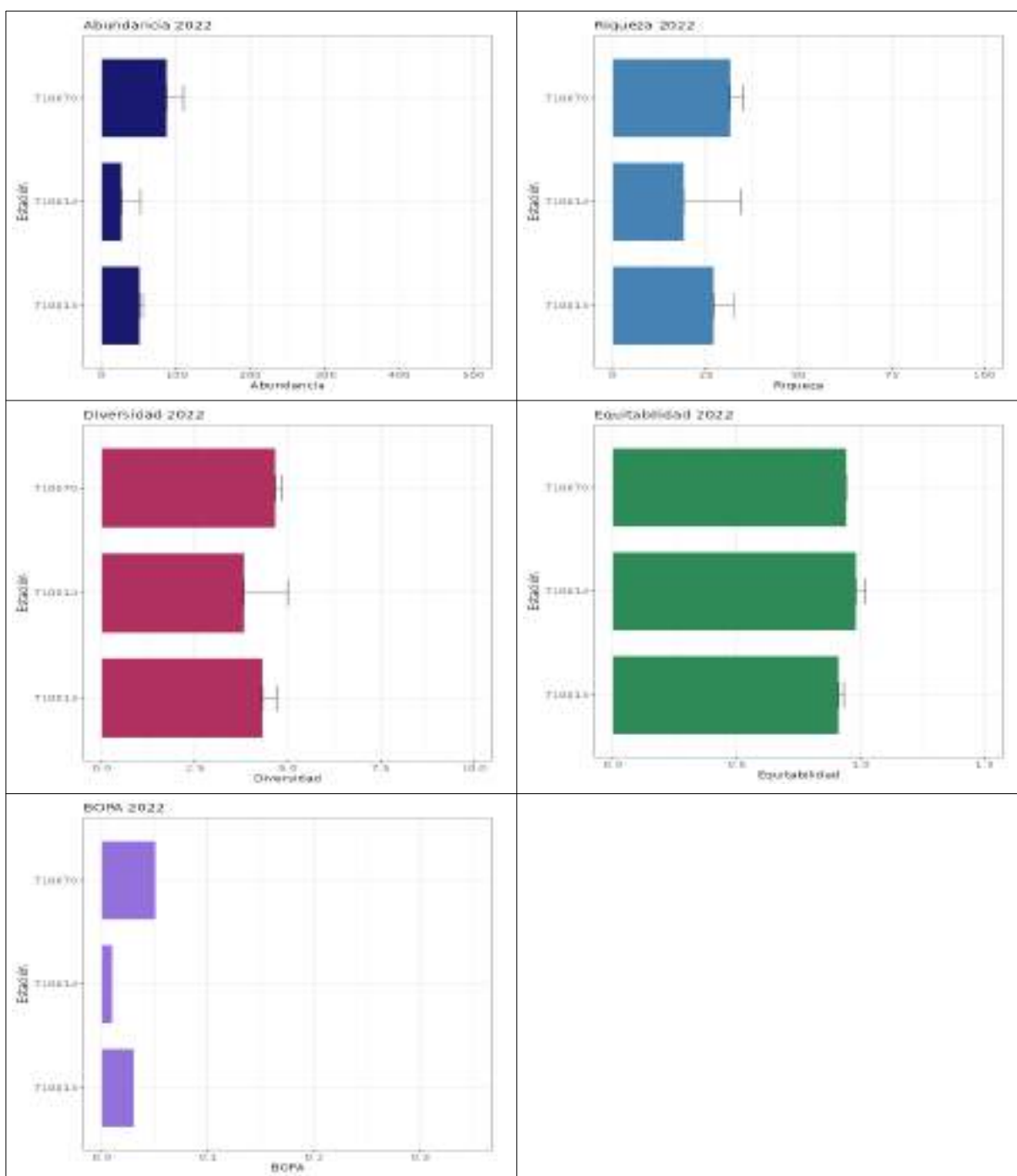
La abundancia media observada en la masa de agua es de $54,33 \pm 30,73$ individuos. Los valores oscilan entre 50 individuos, en la estación 710013, y 87 individuos en la estación 710070.

Los valores de riqueza de la masa de agua varían entre 19 especies como mínimo en la 710014, y 31,5 como máximo en la 710070, siendo el valor medio total de $25,83 \pm 6,33$ especies.

En cuanto a la diversidad, ocurre algo similar a la riqueza de especies, la estación 710014 con 3,83 bits/indv muestra el valor más bajo, mientras que la 710070 muestra el más alto con 4,67 bits/indv, siendo el valor medio de la masa de agua de $4,27 \pm 0,42$ bits/indv.

Los registros de equitabilidad describen una comunidad equilibrada, sin dominancia de unas especies sobre otras, todos los valores están por encima de 0,9, siendo el valor medio de la masa de agua de $0,94 \pm 0,04$.

Finalmente, las estaciones están catalogadas con un estado ecológico de bueno (710070) y muy bueno (710013 y 710014).



PRADERAS DE POSIDONIA OCEANICA

En 2022 se incorporó la estación 710070 -Cabo del Agua- al muestreo de la Red de Vigilancia y Control. Esta estación es la única en la que se estudia la pradera de *Posidonia oceanica* en esta masa de agua. El estudio a nivel estructural de la pradera realizado en 2022 muestra que la cobertura (Figura 189), según el descriptor de Marín Guirao *et al.* (2011), se mostró bajo para a cobertura y normal para la densidad (Figura 190); por

encima o igual al valor de cobertura y densidad considerado normal para su profundidad.

Estación	Año	Tipo	Cobertura	Estado	Densidad	Estado	EQR1	EQR2	Estado
710070	2022	Profundas	17,92	BAJO	479,17	NORMAL	0,715	0,750	Bueno

El valor del EQR 2 (índice Valenciano) indica que el estado de la pradera en 2022 ha sido bueno.

4.3.12. Masa de Agua ES0702120005 (Punta Aguilones-La Podadera)

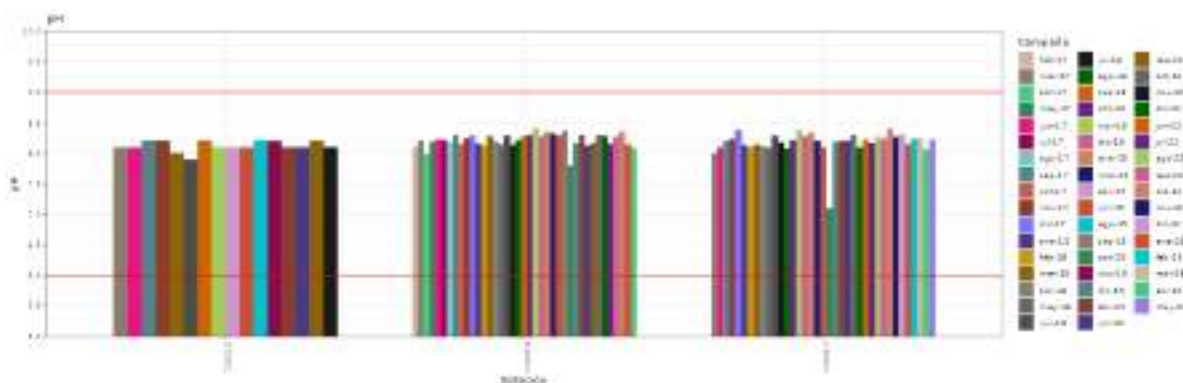
Para el seguimiento de la masa de agua ES0702120005 (Punta Aguilones-La Podadera) se muestrearon las tres estaciones entre 2017 y 2020 y en 2022 se eliminó la estación 710015, de manera que las estaciones consideradas son:

Nombre	Tipo	Descripción	UTM_X	UTM_Y
710016	OP	Puerto Dársena de Escombreras Zona Central- Punta Aguilones - La Podadera	680046	4159944
710017	OP	Puerto de Cartagena - Punta Aguilones - La Podadera	678240	4162637

CALIDAD DE AGUAS

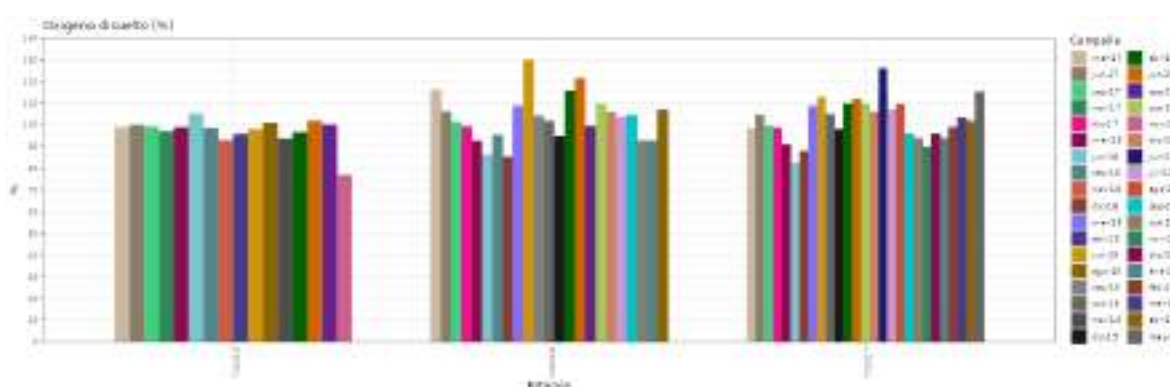
En la Masa de Agua ES0702120005 (Punta Aguilones-La Podadera) el pH muestra un rango de variación, con un mínimo (7,1 upH) en octubre de 2019 en la estación 710017 y un máximo (8,42 upH) en noviembre de 2018 en la estación 710016, que se encuentra en los márgenes considerados normales (6 -9 upH) para una masa de agua marina. Entre 2017 y 2023 en el valor medio ($8,17 \pm 0,06$) del pH ha sido bastante estable y no muestra una tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) durante los cinco ciclos estudiados.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	pH in situ	upH	8,18	8,39	7,98
2018	pH in situ	upH	8,19	8,42	7,9
2019	pH in situ	upH	8,15	8,37	7,1
2020	pH in situ	upH	8,17	8,3	8,1
2022/3	pH in situ	upH	8,19	8,28	8,09



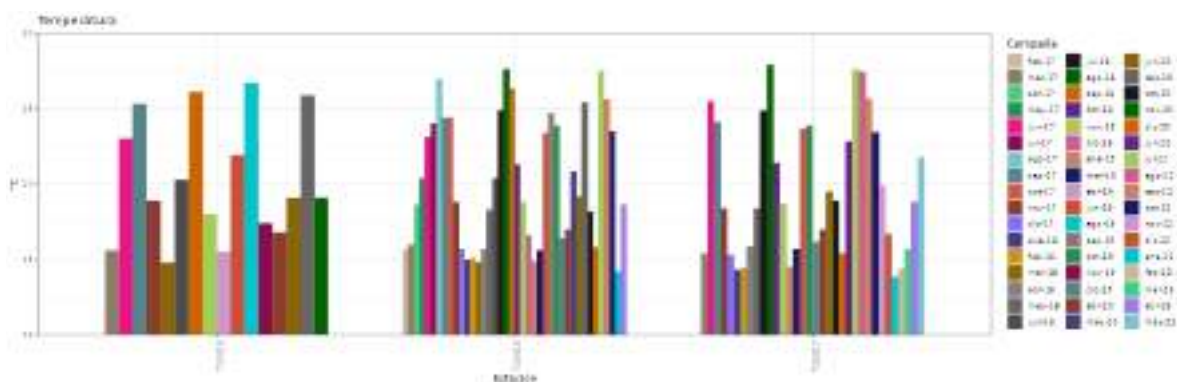
El contenido medio en oxígeno ($7,6 \pm 0,6$ upH) encontrado en la masa de Agua ES0702120005 no presentó una tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) entre 2017 y 2023. El valor más alto de la serie fue de 8,17 mg/l obtenido en 2020, y el más bajo del período de 6,69 mg/l, medido en 2018. La concentración mínima (6,13 mg/l) se registró en junio de 2018 y la máxima (9,11 mg/l) se midió en marzo 2019, ambas en en la Zona Central de la Dársena de Escombreras (710016). La saturación máxima se observó en 2019 (130%) y la mínima en noviembre de 2020 (76,8%) en la estación 710015 (Vertido Repsol), estación no muestreada en 2022 y 2023.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,62	9,11	6,62
2018	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	6,69	7,52	6,13
2019	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,63	9	6,8
2020	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	8,17	9,08	6,7
2022/3	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,44	8,01	6,98



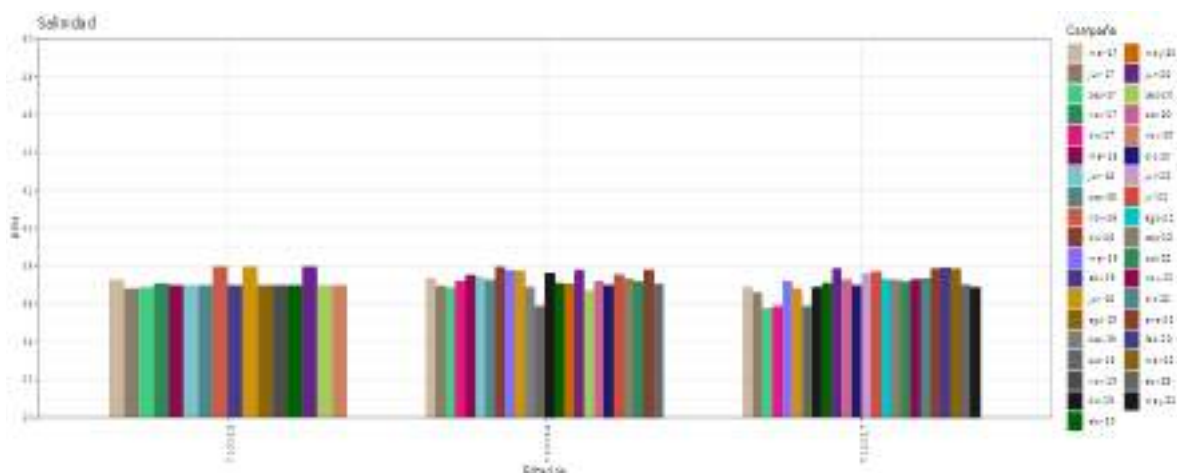
La temperatura ha mostrado un patrón estacional con máximos en verano y mínimos en invierno, y osciló entre 27,9°C en 2017 y 13,8°C en 2023. Su media anual ($19,6 \pm 0,8$ °C) no experimentó tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Temperatura in situ	°C	20,66	26,99	15,2
2018	Temperatura in situ	°C	19,55	27,9	14,3
2019	Temperatura in situ	°C	18,98	26,7	14,5
2020	Temperatura in situ	°C	19,1	25,9	15,4
2022/3	Temperatura in situ	°C	20,25	27,6	13,8



La salinidad media ($37,16 \pm 0,42$ psu) no mostró una tendencia clara ($p>0,05$, $R^2<0,8$), con ascensos y descensos en torno a la media ($37,15 \pm 0,28$ psu). El valor máximo (38 psu) está asociado a la estación 710015 y el mínimo (35,8 psu) a 710016 y 710017.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Salinidad	ups	36,79	37,4	35,8
2018	Salinidad	ups	37,45	38	37
2019	Salinidad	ups	37,14	38	35,9
2020	Salinidad	ups	37,21	38	36,7
2022/3	Salinidad	ups	37,43	37,94	36,88



En general, los datos obtenidos de materiales en suspensión concuerdan con los observados de turbidez y transparencia. Los contenidos de materiales en suspensión se movieron entre valores por debajo del límite de detección en la mayoría de los casos (<5 mg/l) y 12,4 mg/l registrados en 710017 en noviembre de 2022. La evolución del valor medio de los materiales en suspensión entre 2017 y 2023 no muestra una pauta significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$), la variación ha sido poco relevante, entre 1,99 y 3,33 mg/l.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Sólidos suspensión	mg/l	2,63	6,2	0,5
2018	Sólidos suspensión	mg/l	1,99	8,8	0,5
2019	Sólidos suspensión	mg/l	2,11	5,1	0,5
2020	Sólidos suspensión	mg/l	3,33	12	0,5
2020	Sólidos suspensión	mg/l	3,18	6,59	2,50

La transparencia de las masa de agua ES0702120005, medida con el disco de Secchi, ha variado entre 1,9 m y 22,7 m. Los valores medios se han mantenido estables entre 2017 y 2023, su media anual ($6,24 \pm 0,41$ m) no experimentó pauta significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

La turbidez varió durante los cinco años del seguimiento entre valores por debajo del límite de detección (<1 NTU) y 33,7 NTU, Su media anual no experimentó tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Turbidez in situ	NTU	0,95	3,19	0,5
2018	Turbidez in situ	NTU	5,68	33,7	0,5
2019	Turbidez in situ	NTU	1,3	8,48	0,5
2020	Turbidez in situ	NTU	1,89	8,12	0,4
2022/3	Turbidez in situ	NTU	0,73	1,86	0,50

Las concentraciones de fosfatos de las aguas de esta masa de agua entre Punta Aguilones y La Podadera son muy bajos, están por debajo de los límites normativos, establecidos en el RD 817/2015 en todas las estaciones, excepto en 710016 durante septiembre de 2017, abril de 2020 y julio de 2022. No se ha observado ninguna tendencia ($p>0,05$, $R^2<0,8$) durante el seguimiento en el periodo 2017-2023. El contenido en fosfatos ($0,0272 \pm 0,0133$ mg/l) varía entre valores por debajo del LC y el máximo (0,4385 mg/l) se registró en abril de 2020 en 710016.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Fosfatos	mg/l	0,01944	0,0828	0,0046
2018	Fosfatos	mg/l	0,0276	0,0307	0,0245
2019	Fosfatos	mg/l	0,01455	0,0245	0,0046
2020	Fosfatos	mg/l	0,04924	0,4385	0,0046
2022/3	Fosfatos	mg/l	0,0253	0,0946	0,0059

La concentración de amonio superó el estándar de calidad entre bueno y moderado, establecido en el RD 817/2015 (CP: 0,0828 mg/l), en las estaciones 710016 y 710017 en 2019, 2020 y 2022. La concentración se movió entre el LC y 3,65 mg/l; en diciembre de 2020 en 710016. Entre 2017 y 2023 la tendencia ha sido al aumento de la concentración media ($0,1399 \pm 0,1284$ mg/l) en la masas de agua, aunque la tendencia no es significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Amonio	mg/l	0,0331	0,1262	0,005
2018	Amonio	mg/l	0,027	0,08	0,0194
2019	Amonio	mg/l	0,0963	0,5795	0,0095
2020	Amonio	mg/l	0,3227	3,6536	0,0194
2022/3	Amonio	mg/l	0,2204	0,7554	0,0065

Las concentraciones medias de nitratos encontrados se encuentran entre el límite de cuantificación y 1,365 mg/l registrado en septiembre de 2020 en la estación 710016. No se observa una tendencia ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$), con aumentos progresivos de las concentraciones medias ($0,27 \pm 0,25$ mg/l) hasta 2020, para caer en 2022-23. Los niveles de nitratos son buenos (sensu RD 817/2015) en la mayoría de las fechas muestreadas, se ha encontrado valores moderados (sensu RD 817/2015: 0,4526 mg/l en CP) en las estación 710016 (CM) en 2020 y en 710017 en 2022 y 2023.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitratos	mg/l	0,0439	0,0471	0,0408
2018	Nitratos	mg/l	0,1578	0,3148	0,0065
2019	Nitratos	mg/l	0,1633	0,5419	0,0182
2020	Nitratos	mg/l	0,6880	1,3650	0,1944
2022/3	Nitratos	mg/l	0,2727	0,4976	0,1442

La concentración de nitritos supera el límite establecido (sensu RD 817/2015: 0,0423 mg/l en CP) en las estaciones 710015 -Vertido de Repsol- (en junio de 2019 y diciembre de 2020), no muestreada en 2022 ni 2023, y 710017 -Puerto de Cartagena- (en junio de 2020) en las aguas de la masa ES0702120005. Los niveles de nitritos son buenos en estas aguas, salvo en las estaciones y fechas mencionadas, oscilando entre el LC y 0,2 mg/l (710015 en junio de 2019). Su media anual no experimentó tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).



año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitritos	mg/l	0,012	0,0263	0,0025
2018	Nitritos	mg/l	0,01444	0,025	0,0033
2019	Nitritos	mg/l	0,01595	0,2004	0,0033
2020	Nitritos	mg/l	0,0172	0,0821	0,0033
2020	Nitritos	mg/l	0,0125	0,0538	0,0033

Los contenidos en Cromo VI, Mercurio, Selenio, Arsénico Cadmio, Cobre, Níquel, Vanadio y Plomo en los cinco años y en todas estaciones estudiadas cumplieron con la normativa y no se superó la NCA establecida en el RD 817/2015, salvo en el caso del Zinc, que en 2017 mostró concentraciones por encima del límite, en la Dársena de Escombreras (710016), en marzo de 2017, en enero y febrero de 2023 y 710016 en enero de 2023. Sus medias anuales no evidenciaron tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$) de 2017 a 2023.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arsénico disuelto	µg/l	2,84	8,2	0,5
2018	Arsénico disuelto	µg/l	2,85	6,4	1,2
2019	Arsénico disuelto	µg/l	1,95	3,13	1
2020	Arsénico disuelto	µg/l	2,00	3,7	1
2022/3	Arsénico disuelto	µg/l	2,81	8,2	0,5
2017	Cobre disuelto	µg/l	1,88	5	0,5
2018	Cobre disuelto	µg/l	1,28	3,3	0,5
2019	Cobre disuelto	µg/l	2,29	5	0,5
2020	Cobre disuelto	µg/l	2,35	5	0,5
2022/3	Cobre disuelto	µg/l	3,39	25	0,5
2017	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2018	Cromo (VI)	µg/l	0,00231	0,0025	0,001
2019	Cromo (VI)	µg/l	0,00189	0,0025	0,001
2020	Cromo (VI)	µg/l	0,00175	0,0025	0,001
2022/3	Cromo (VI)	µg/l	0,0023	0,0025	0,001
2017	Mercurio disuelto	µg/l	0,01681	0,07	0,005
2018	Mercurio disuelto	µg/l	0,0125	0,015	0,005
2019	Mercurio disuelto	µg/l	0,01026	0,015	0,005
2020	Mercurio disuelto	µg/l	0,01146	0,037	0,005
2022/3	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,146	0,005
2017	Plomo disuelto	µg/l	2,55	5	0,5
2018	Plomo disuelto	µg/l	0,95	2,32	0,5
2019	Plomo disuelto	µg/l	3,01	5	0,5
2020	Plomo disuelto	µg/l	3,51	5	0,5
2022/3	Plomo disuelto	µg/l	3,10	5,25	0,5
2017	Zinc disuelto	µg/l	12,81	87,2	0,5
2018	Zinc disuelto	µg/l	6,66	18,6	0,5
2019	Zinc disuelto	µg/l	6,16	10	0,5
2020	Zinc disuelto	µg/l	5,59	10	0,5
2022/3	Zinc disuelto	µg/l	15,30	151,5	0,5

Los compuestos orgánicos volátiles (COVs), HAPs, Hidrocarburos totales, Cloroalcanos, Nonifenoles, Cianuros y Trihalometanos, han estado por debajo o ligeramente por encima de los límites de cuantificación para las estaciones muestreadas entre 2017 y 2023, por tanto de los valores límite fijados en el RD 817/2015 no se han superado.

Los compuestos organoestánicos han superado los estándares de calidad fijados en el RD 817/2015 en 710017 en 2022, antes no se medían.

Los compuestos organoclorados, organofosforados y los otros plaguicidas (Atrazina, Diurón, Isoproturon y Simazina) no superaron los valores límite fijados, ya que sus valores estuvieron por debajo del límite de cuantificación en todas las campañas del seguimiento, con la excepción de la estación 710016 en julio de 2017, sin embargo no superaron los niveles impuestos por el RD 817/2015, por lo tanto para estos parámetro la masa ES0702120005 presenta un estado bueno.

MICROBIOLOGÍA

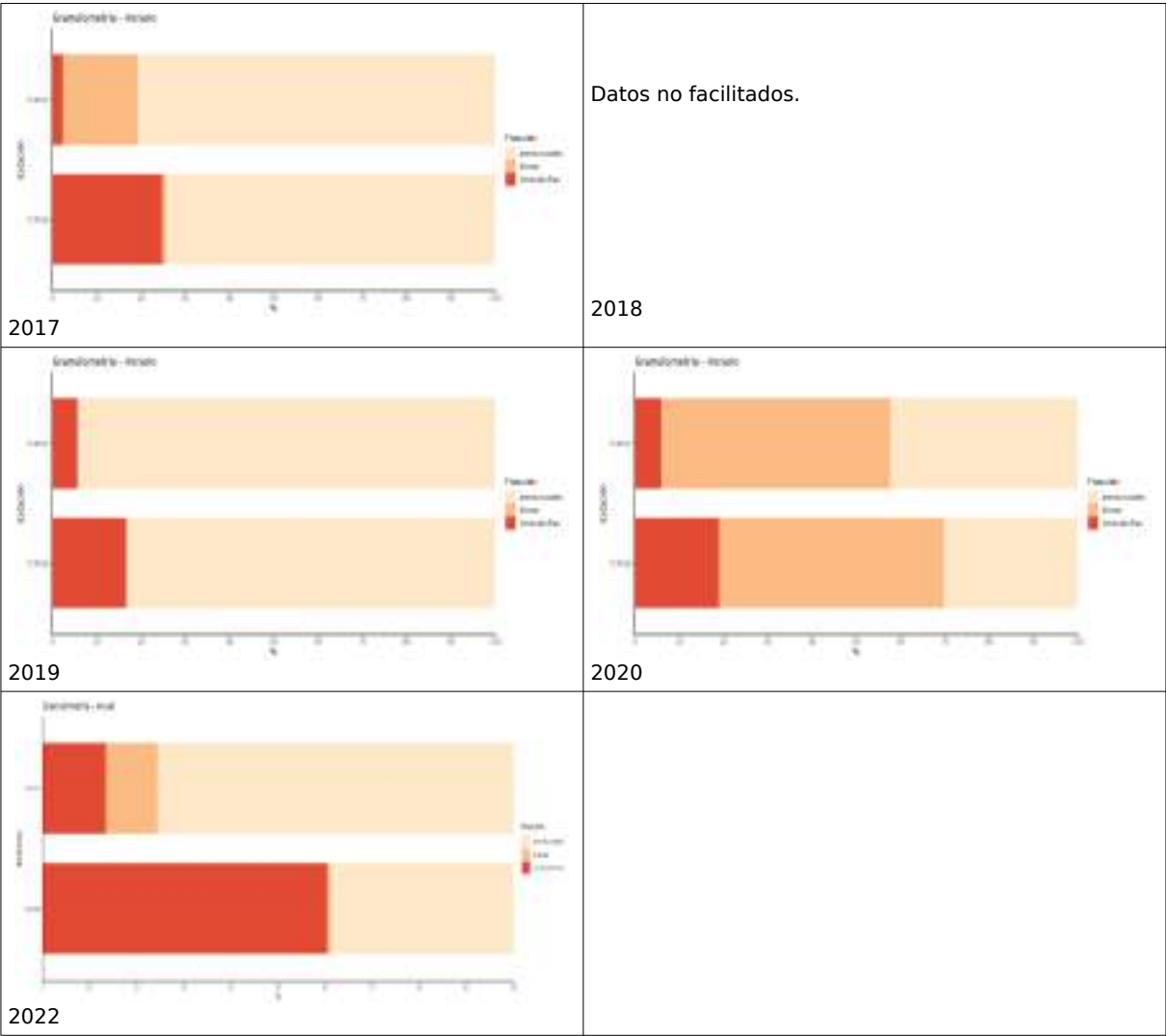
Para la masa de agua ES0702120005 (Punta Aguilones-La Podadera) los valores de los análisis microbiológicos (*Clostridium perfringens* (u.f.c./100 ml), Enterococos intestinales (u.f.c./100 ml), *Escherichia coli* (u.f.c./100 ml)) realizados están dentro de los valores considerados normales para el tipo de aguas marinas. En la mayoría de las muestras no se alcanza el límite de cuantificación de las técnicas empleadas y cuando lo superan los recuentos de colonias, según los criterios establecidos en el ANEXO I del REAL DECRETO 1341/2007 de 11 de octubre (BOE núm. 257), para Aguas costeras y de transición, indican una calidad de las aguas de baño **excelente** en el periodo muestreado entre 2017 y 2023.

CALIDAD DE SEDIMENTOS

Los sedimentos de las estaciones entre Punta Aguilones y La Podadera son arenosos ($65,02 \pm 27,73\%$) o gravosas ($16,1 \pm 23,8\%$), muy variables entre años, con un contenido en limos y arcillas ($12,31 \pm 1,2\%$) estable durante los cinco años de seguimiento. Las medias anuales de las texturas no evidenciaron una tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).



año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arenas totales	%	77,5	80,7	74,3
2018	Arenas totales	%	Datos no facilitados.		
2019	Arenas totales	%	88,9	94,4	83,4
2020	Arenas totales	%	36,2	42,2	30,2
2022	Arenas totales	%	57,50	63,71	51,28
2017	Gravas	%	9	17	1
2018	Gravas	%	Datos no facilitados.		
2019	Gravas	%	0,5	0,5	0,5
2020	Gravas	%	51,45	51,9	51
2022	Gravas	%	3,43	6,35	0,50
2017	Limos-Arcillas	%	13,5	24,7	2,3
2018	Limos-Arcillas	%	Datos no facilitados.		
2019	Limos-Arcillas	%	11,1	16,6	5,6
2020	Limos-Arcillas	%	12,35	18,8	5,9
2022	Limos-Arcillas	%	38,89	47,84	29,93



El contenido en arenas medio ha sido muy variables en los años de seguimiento. El máximo (94,4%) se observó en 2019 y el mínimo (30,2%) en 2020, ambos en la Dársena de Escombreras (710016). El contenido en gravas medio va desde valores por debajo de LC, llegando a ser importantes, con un máximo (51,9%) en 2020 en la estación 710017 - Puerto de Cartagena-. El contenido en limos y arcillas medio ha sido bastante estable, salvo por el incremento detectado en 2022

El contenido en materia orgánica del sedimento, oscila entre el 0,6% y el 3,14%, el carbono orgánico oxidable (0,9 - 0,4 %) y el fósforo total (85 - 1045 mg/kg no siguen ninguna pauta ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) entre 2017 y 2023.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Carbono Orgánico Oxidable	%	1,28	1,82	0,73
2018	Carbono Orgánico Oxidable	%	Datos no facilitados.		
2019	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,45	0,56	0,35
2020	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,75	1,06	0,45
2022	Carbono Orgánico Oxidable	%	1,13	1,28	0,98
2017	Fósforo Total	mg/kg	1310	1750	870
2018	Fósforo Total	mg/kg	Datos no facilitados.		
2019	Fósforo Total	mg/kg	85	85	85
2020	Fósforo Total	mg/kg	719,4	784,8	654
2022	Fósforo Total	mg/kg	871,9	1.045,3	698,6
2017	Materia Orgánica Oxidable	%	2,20	3,14	1,26
2018	Materia Orgánica Oxidable	%	Datos no facilitados.		
2019	Materia Orgánica Oxidable	%	0,778	0,96	0,6
2020	Materia Orgánica Oxidable	%	1,299	1,82	0,78
2022	Materia Orgánica Oxidable	%	1,95	2,22	1,69

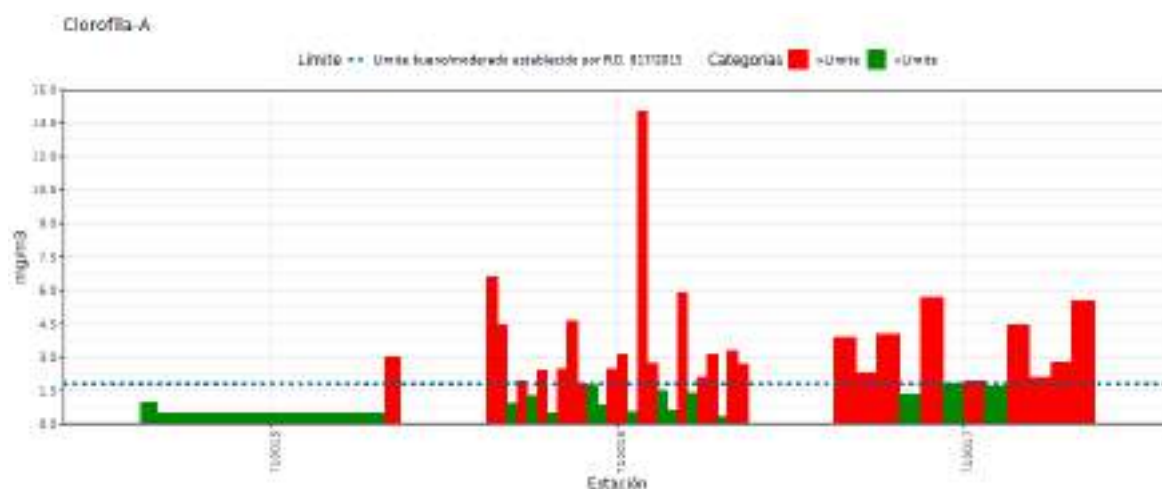
Los Nonifenoles no han superado el LC entre 2017 y 2023. Los Cloroalcanos se han detectado en 710017 en 2017 y 2019.

Los HAPs comenzaron a medirse en 2022, se han detectado en Pireno, Fluoranteno, Perileno, Indeno y Naftaleno en alguna de las dos estaciones de la masas de agua (710016 y 710017).

COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA

La concentración media para el periodo estudiado ha sido 2,52 ($\pm 0,62$) mg/m³, con un valor máximo en 2020 (6,6 mg/m³) y un mínimo por debajo del LC. Entre 2017 y 2023 no existe una tendencia significativa en la concentración media de clorofila en la masa de agua ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Clorofila A in situ	mg/m ³	2,02	6,6	0,5
2018	Clorofila A in situ	mg/m ³	1,38	4,63	0,5
2019	Clorofila A in situ	mg/m ³	1,96	14	0,5
2020	Clorofila A in situ	mg/m ³	2,16	5,9	0,35
2022/3	Clorofila A in situ	mg/m ³	1,86	2,91	0,90



Según los niveles establecidos en el RD 817/2015, la concentración de clorofila en las estaciones de las aguas de la masa ES0702120005 han presentado valores por encima del estándar fijado durante el seguimiento en las estaciones 710015 (Vertido de Repsol) durante noviembre de 2020, en 710016 (Dársena de Escombreras) en los cuatro años anteriores, en 710017 (Puerto de Cartagena) en 2017, 2019 y 2020 (en 2018 no se tuvo acceso a la información). En 2022 y 2023 no se muestreó 710015, y 710016 y 710017 presentaron valores por encima de los límites. En consecuencia para esta masa de agua el indicador clorofila fue bueno 2018 y 2019 y el resto del período moderado.

Estos picos de clorofila se ven reflejados en dinámica de las poblaciones planctónicas:

- En la estación 710016 en marzo de 2018 la abundancia celular supera el millón de células por litro, valor de referencia para determinar si existe un episodio de marea roja. La comunidad está dominada por las diatomeas, con géneros dominantes como *Chaetoceros* y *Pseudo-nitzschia*. El género *Chaetoceros* posee un valor de abundancia celular superior al millón celular. El género *Pseudo-*

nitzschia sobrepasa el valor de referencia propuesto en bibliografía (200.000 células por litro). Este género es potencial productor de ácido okadáico y puede producir el síndrome amnésico conocido por su siglas en inglés ASP (Amnesic Shellfish Poisoning) por consumo de organismos marinos afectados por esta toxina.

- También en marzo de 2018 la concentración celular debe considerarse alta en la estación 710017, con un valor superior a las 500.000 células por litro. La comunidad está dominada por el taxón *Thalassionema nitzschioides*, con densidades comprendidas entre las 280.000 y 430.000 células por litro. Destacan los flagelados, con valores de abundancias celulares entre 80.000 y 115.800 células por litro. Las criptófitas también tienen una presencia importante con un valor destacable de 78.000 células en la réplica 2 de esta estación. No se observan taxones considerados nocivos y tóxicos con abundancias celulares que sobrepasen los valores de referencia establecidos.
- En septiembre de 2019 en la estación 710015, hay una variación muy importante en el valor de la abundancia respecto a las campañas anteriores del periodo de verano, con un total promedio de 567.007 células por litro frente a las 58.916 células por litro de 2017 y las 87.597 células por litro de 2018. El taxón dominador de la comunidad, la diatomea *Skeletonema costatum complex*, presenta abundancia promedio de 344.184 células por litro. *S. costatum complex* es una diatomea colonial, con cadenas de células que pueden superar la treintena de individuos, considerada una especie productora de altas cantidades de biomasa. En la estación 710016 se ha obtenido una abundancia promedio de 2.996.901 células por litro, siendo el taxón dominador absoluto la diatomea *S. costatum complex*. Los valores de diversidad (1,090) y de equitabilidad (0,204) son considerados bajos para ambos índices y son representativos y característicos de los eventos denominados mareas rojas. Este valor es muy elevado comparado con los valores obtenidos en las campañas verano de 2017 (105.243 células por litro) y 2018 (230.057 células por litro). En la estación 710017 el valor promedio ha subido respecto a los valores de las campañas de los septiembreres anteriores (en 2017, 103.737 células por litro y en 2018 con 216.471 células por litro), con la diatomea *S. costatum complex* como dominadora de la comunidad también.
- En marzo de 2020, existe una diferencia importante en los valores de abundancia celular entre réplicas debido a la presencia del taxon *Chaetoceros sp* con abundancias celulares medias de 425.000 células por litro. A este taxón se le añaden las dos especies de *Leptocylindrus*, *L. danicus* y *L. minimus* más de 150.000 células por litro para la primera y más de 350.000 para la segunda en una de las réplicas. Tanto el género *Chaetoceros* como *Leptocylindrus* pertenecen al

grupo de las diatomeas (Filo Ochrophyta, Clase Bacillariophyceae), y son típicamente coloniales, característica que favorece las altas concentraciones. *Leprocylindrus* es un género que además es considerado nocivo al producir discoloración en el agua cuando existen abundancias celulares elevadas. Observando los valores de las campañas anteriores (marzo 2017, marzo 2018 y marzo 2019), vemos que en 2017 se obtiene un valor promedio máximo de 4.294.907 células por litro, reduciéndose este valor tanto en 2018 a 1.722.094 células por litro, y en 2019 a 640,581 células por litro. Sin embargo, esta tendencia se rompe y vuelve a ascender en 2020, con un valor promedio de 1.185.354 células por litro. Independientemente del año observado, los valores de abundancias celulares promedio para esta estación son muy elevados y son considerados propios de eventos PAN, además de la marea roja.

- En invierno de 2023 las abundancias celulares en la estación 710016 superan las 760.000 células por litro, llegando a superar en la réplica 2 las 965.000 células por litro, valores que junto al resto de parámetros que caracterizan la comunidad, nos pueden indicar la presencia de un evento de proliferación algal (PAN). Los taxones denominados *Prasionoficea* s.d. y *Nanoflagelado* s.d. son los taxones más abundantes, con valores de abundancias celulares entre las 330.000 y las 490.000 células por litro.

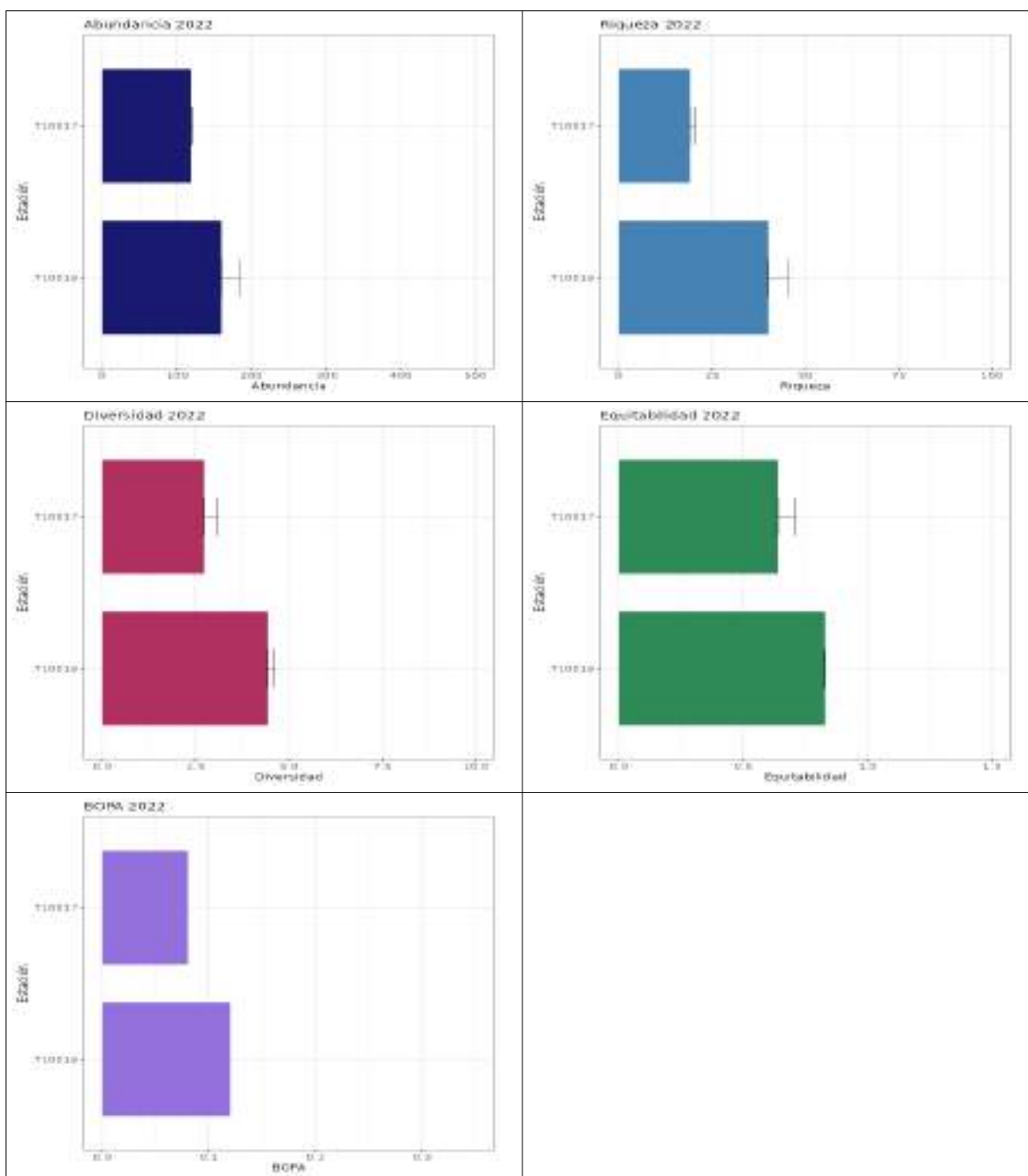
MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

El análisis de los principales grupos que forman la macrofauna bentónica, nos describe una comunidad representada mayoritariamente por los poliquetos, suponiendo mas de la mitad de todos los individuos y especies observados (55,83% abundancia y 61,86% riqueza). Le sigue el grupo de los moluscos con 36,80% de abundancia y 24,58% de riqueza y los crustáceos con 6,64% de abundancia y 11,86% de riqueza.

Tabla 89: Parámetros estructurales abundancia, riqueza, diversidad, equitabilidad y EQR – Estado (BOPA) referidos a la unidad de muestreo (400 cm²) en 2022 en las estaciones situadas en la masa de agua.

Nombre	Abundancia (nº indiv) 2022	Riqueza (nº especies) 2022	Diversidad (bits/indiv) 2022	Equitabilidad 2022	EQR - Estado (BOPA) 2022
710016	159	40,0	4,43	0,83	0,6- bueno
710017	119,5	19,0	2,72	0,64	0,73- bueno

En cuanto a la diversidad, ocurre algo similar a la riqueza de especies, la estación 710017 con 2,72 bits/indv muestra el valor más bajo, mientras que la 710016 muestra el más alto con 4,43 bits/indv, siendo el valor medio de la masa de agua de $3,57 \pm 1,21$ bits/indv.



La abundancia media observada en la masa de agua es de $139,25 \pm 27,93$ individuos. Los valores oscilan entre 119,5 individuos, en la estación 710017, y 159 individuos en la estación 710016.

Los valores de riqueza de la masa de agua varían entre 19 especies como mínimo en la 710017, y 40 como máximo en la 710016, siendo el valor medio total de $29,5 \pm 18,50$ especies.



Los registros de equitabilidad describen una comunidad medianamente equilibrada, con signos de dominancia de unas especies sobre otras en la estación 710017 (0,64). El valor medio de la masa de agua es de $0,73 \pm 0,13$.

Finalmente, ambas estaciones están catalogadas con un estado ecológico de bueno.

4.3.13. Masa de Agua ES0702150006 (Cabo Negrete-La Manceba)

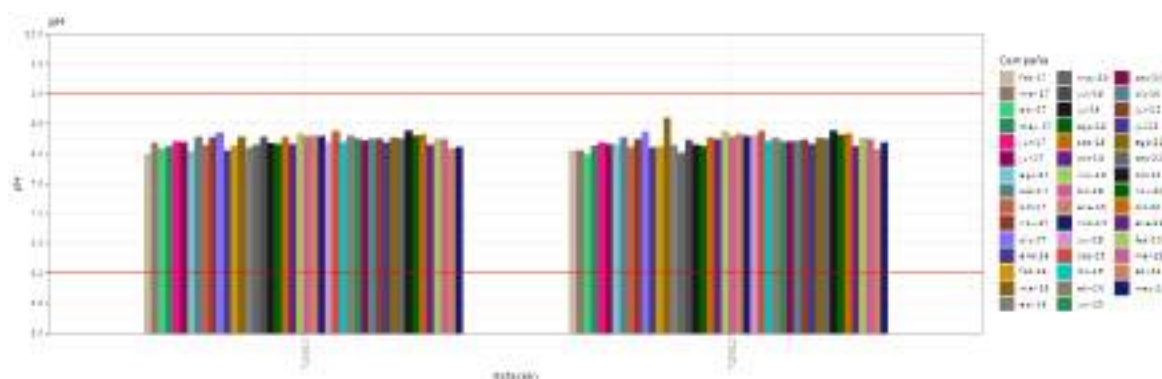
Para el seguimiento de la masa de agua ES0702150006 (Cabo Negrete-La Manceba) se han muestreado dos estaciones:

Nombre	Tipo	Descripción	UTM_X	UTM_Y
710010	OP	Zona Contaminada litoral Bahía de Portman- Cabo Negrete - La Manceba	690053	4161426
710012	OP	Vertido Cala Gorguel-Cabo Negrete - La Manceba	687594	4160935

CALIDAD DE AGUAS

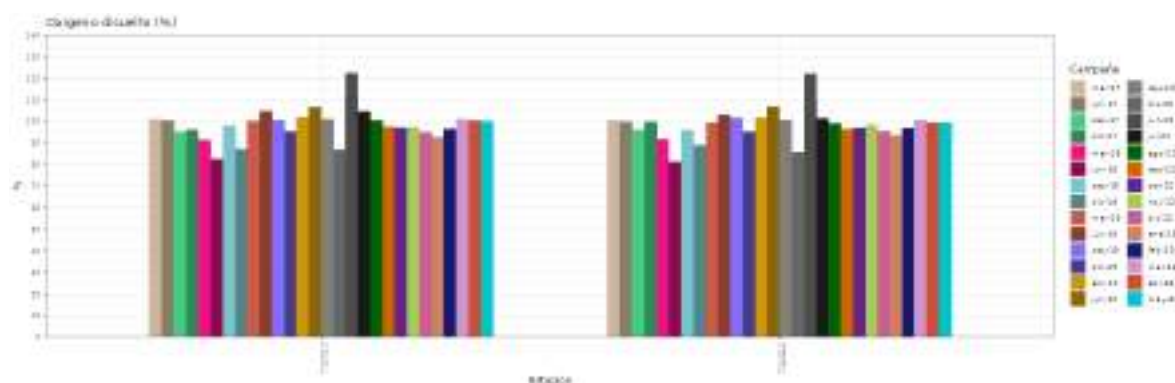
En la Masa de Agua ES0702150006 (Cabo Negrete-La Manceba) el pH muestra rango de variación, con un mínimo (7,98 upH) en abril de 2017 y un máximo (8,44 upH) en marzo de 2018, ambos en 710012, que se encuentra en los márgenes considerados normales (6 -9 upH) para una masa de agua marina. Entre 2017 y 2023 la media ($8,23 \pm 0,06$ upH) no mostró tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	pH in situ	upH	8,16	8,37	7,98
2018	pH in situ	upH	8,20	8,44	8,01
2019	pH in situ	upH	8,29	8,38	8,19
2020	pH in situ	upH	8,23	8,30	8,19
2022/3	pH in situ	upH	8,23	8,29	8,17



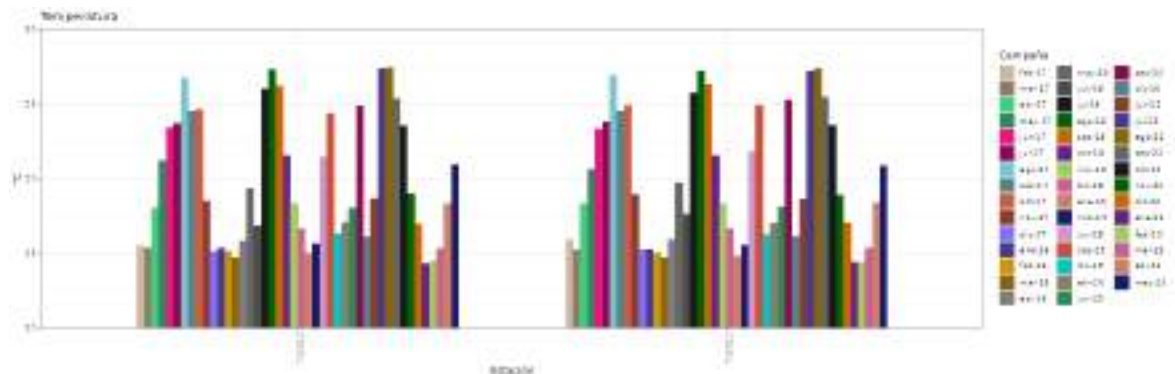
El contenido medio en oxígeno encontrado en la masa de Agua ES0702150006 fue de $7,27 \pm (0,26 \text{ mg/l})$, sin una pauta significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$). La concentración mínima (6,2 mg/l) se registró en junio de 2018 (710012) y la máxima (8,7 mg/l) se midió en junio de 2022 (710010). La saturación máximo se observó en junio de 2022 (115%) en 71010 y la mínima en junio de 2018 (80,9%) en 710012, y siempre por encima del 70%.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,32	8,08	6,39
2018	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	6,70	7,45	6,20
2019	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,32	7,96	6,65
2020	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,30	7,92	6,71
2022/3	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,28	7,63	6,98



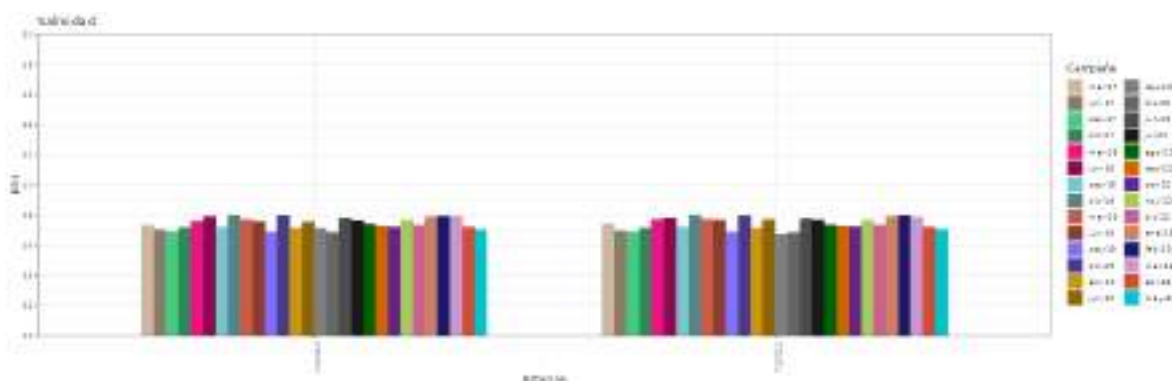
La temperatura ha mostrado un patrón estacional con máximos en verano y mínimos en invierno, y osciló entre 27,3 y 14,7°C en 2018, año con mayor rango de variación. Entre 2017 y 2023 la temperatura media ($19,25 \pm 0,94^\circ\text{C}$) no experimentó tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Temperatura	°C	20,63	26,91	15,10
2018	Temperatura	°C	19,44	27,30	14,70
2019	Temperatura	°C	18,59	24,90	14,80
2020	Temperatura	°C	19,05	25,21	16,09
2022/3	Temperatura	°C	20,10	24,67	17,21



Entre 2017 y 2023 la salinidad de la masa ($37,45 \pm 0,29^{\circ}\text{C}$) no mostró una tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$). Los valores oscilaron entre el máximo (38,03 psu), encontrado en 2018 y el mínimo (36,75 psu) 2020, ambos en la estación 710012.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Salinidad	ups	37,13	37,41	36,91
2018	Salinidad	ups	37,70	38,03	37,23
2019	Salinidad	ups	37,56	38,01	36,90
2020	Salinidad	ups	37,16	37,71	36,75
2022/3	Salinidad	ups	37,54	37,56	37,53



Los contenidos de materiales en suspensión se movieron entre valores por debajo del límite de detección en la mayoría de los casos ($<5 \text{ mg/l}$) y $17,8 \text{ mg/l}$. La evolución del valor medio de los materiales en suspensión entre 2017 y 2023 no muestra una pauta significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$), la variación ha sido poco relevante ($2,74 \pm 0,27 \text{ mg/l}$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Sólidos suspensión	mg/l	2,50	2,50	2,50
2018	Sólidos suspensión	mg/l	2,91	5,90	2,50
2019	Sólidos suspensión	mg/l	2,50	2,50	2,50
2020	Sólidos suspensión	mg/l	3,56	17,80	2,50
2022/3	Sólidos suspensión	mg/l	2,62	3,21	2,50

La transparencia de las aguas del litoral entre Cabo Negrete y La Manceba, medida con el disco de Secchi, ha variado entre 2,8 m y 9,4 m. En la mayoría de los muestreos se vio el fondo.

La turbidez varió durante los cinco años del seguimiento entre valores por debajo del límite de detección ($<1 \text{ NTU}$) y $43,3 \text{ NTU}$. Su media anual ($1,92 \pm 1,69 \text{ NTU}$) no experimentó tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

En general, los datos obtenidos de materiales en suspensión concuerdan con los observados de turbidez y transparencia.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Turbidez in situ	NTU	1,81	5,30	0,50
2018	Turbidez in situ	NTU	3,62	15,30	0,50
2019	Turbidez in situ	NTU	0,61	1,37	0,50
2020	Turbidez in situ	NTU	2,70	11,60	0,05
2022/3	Turbidez in situ	NTU	0,58	0,82	0,50

Las concentraciones de fosfatos de las aguas de esta masa de agua varió entre valores por debajo del LC a una concentración de 0,013 mg/l, que no alcanza los límites normativos, establecidos en el RD 817/2015 para distinguir entre un estado bueno y moderado, por lo tanto en todos los casos el estado fue bueno. No se observó ninguna tendencia temporal ($p>0,05$, $R^2<0,8$), sólo subidas y bajadas alternativas entre años en torno a la media ($0,0046 \pm 0,0006$ mg/l).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Fosfatos	mg/l	0,0047	0,0050	0,0039
2018	Fosfatos	mg/l	0,0043	0,0079	0,0039
2019	Fosfatos	mg/l	0,0051	0,0106	0,0039
2020	Fosfatos	mg/l	0,0039	0,0039	0,0039
2022/3	Fosfatos	mg/l	0,0053	0,0068	0,0039

La concentración de amonio rebasó el estándar de calidad entre bueno y moderado, establecido en el RD 817/2015 (CP: 0,0828 mg/l), en junio de 2017 en las estación 710010 y 710012. En el periodo 2017-2023 se produjo una disminución de la concentración desde un valor medio para la masa de 0,0754 mg/l hasta un contenido medio de 0,0171 mg/l, aunque la tendencia no resultó significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$) .

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Amonio	mg/l	0,0754	0,1690	0,0250
2018	Amonio	mg/l	0,0234	0,0828	0,0065
2019	Amonio	mg/l	0,0234	0,0511	0,0065
2020	Amonio	mg/l	0,0181	0,0396	0,0065
2022/3	Amonio	mg/l	0,0170	0,0698	0,0065

Las concentraciones medias de nitratos encontrados se encuentran entre el límite de detección y 0,1631 mg/l registrados en septiembre de 2022 en la Cala de El Gorguel (710012). No se observa una tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$) en el comportamiento de las concentraciones medias entre 2017 y 2023. Los niveles de nitratos son buenos (sensu RD 817/2015: 0,4526 mg/l en CP) en todas de las estaciones y fechas

muestreadas.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitratos	mg/l	0,0065	0,0065	0,0065
2018	Nitratos	mg/l	0,0196	0,0487	0,0065
2019	Nitratos	mg/l	0,0152	0,0380	0,0065
2020	Nitratos	mg/l	0,0117	0,0290	0,0065
2022/3	Nitratos	mg/l	0,0454	0,1526	0,0067

La concentración de nitritos no superan el límite establecido (sensu RD 817/2015: 0,0423 mg/l en CP) en las estaciones y fechas muestreadas en las aguas de la masa ES0702150006. Los niveles de nitritos son buenos en esta masa de agua oscilando entre el LC y 0,0146 mg/l (710012 en diciembre de 2017). Su media anual no experimentó tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitritos	mg/l	0,0055	0,0149	0,0025
2018	Nitritos	mg/l	0,0035	0,0066	0,0033
2019	Nitritos	mg/l	0,0035	0,0068	0,0033
2020	Nitritos	mg/l	0,0048	0,0105	0,0033
2022/3	Nitritos	mg/l	0,0041	0,0080	0,0033

Las concentraciones medias de silicatos de la masa de agua fueron relativamente variables durante 2017-2023 ($0,09 \pm 0,02$), mostrando subidas y bajadas alternativas en los diferentes años. Los valores oscilaron entre el LC y el máximo (0,27 mg/l) encontrado en junio de 2018 en la estación 710010, ubicada en Bahía de Portman. Su media anual no mostró una pauta significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Silicatos	mg/l	0,0687	0,1260	0,0328
2018	Silicatos	mg/l	0,1125	0,2780	0,0359
2019	Silicatos	mg/l	0,0736	0,1159	0,0373
2020	Silicatos	mg/l	0,1052	0,2445	0,0357
2022/3	Silicatos	mg/l	0,0679	0,0853	0,0520

Tanto los contenidos en Cromo VI, Mercurio, Selenio, Arsénico Cadmio, Cobre, Níquel, Plomo y Zinc en los cinco años y en todas estaciones estudiadas entre Cabo Negrete y La Manceba se cumplió con la normativa, sin superar la NCA establecida en el RD 817/2015, la estación 710012 en septiembre de 2022, enero y febrero de 2023, y en 710010 en enero y febrero de 2023; y el cobre en 710012 en diciembre de 2022. Las medias de

todos los metales estudiados no siguieron una dinámica significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arsénico disuelto	µg/l	1,38	2	0,84
2018	Arsénico disuelto	µg/l	1,61	2,25	1,14
2019	Arsénico disuelto	µg/l	1,60	1,91	1,17
2020	Arsénico disuelto	µg/l	1,50	1,82	1,13
2022/3	Arsénico disuelto	µg/l	2,23	20,09	0,89
2017	Cadmio disuelto	µg/l	0,044	0,13	0,02
2018	Cadmio disuelto	µg/l	0,038	0,11	0,02
2019	Cadmio disuelto	µg/l	0,020	0,02	0,02
2020	Cadmio disuelto	µg/l	0,028	0,068	0,02
2022/3	Cadmio disuelto	µg/l	0,14	0,5	0,02
2017	Cobre disuelto	µg/l	1	1	1
2018	Cobre disuelto	µg/l	1,31	3,8	1
2019	Cobre disuelto	µg/l	1	1	1
2020	Cobre disuelto	µg/l	1	1	1
2022/3	Cobre disuelto	µg/l	2,44	28,9	0,55
2017	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2018	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2019	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2020	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2022/3	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2017	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2018	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2019	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2020	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2022/3	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,050	0,01
2017	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2018	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2019	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2020	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2022/3	Níquel disuelto	µg/l	1,40	4,95	1
2017	Plomo disuelto	µg/l	0,91	5,2	0,5
2018	Plomo disuelto	µg/l	1,15	2,97	0,5
2019	Plomo disuelto	µg/l	0,82	3,17	0,5
2020	Plomo disuelto	µg/l	0,86	1,88	0,5
2022/3	Plomo disuelto	µg/l	1,10	5,95	0,5
2017	Zinc disuelto	µg/l	10,08	27,2	3,4
2018	Zinc disuelto	µg/l	9,48	19,4	3,3
2019	Zinc disuelto	µg/l	7,86	10,9	5,79
2020	Zinc disuelto	µg/l	5,02	9,15	1
2022/3	Zinc disuelto	µg/l	17,05	99,75	1

No se han detectado COVs, HAPs, Hidrocarburos totales, Cianuros, Nonifenoles, Cloroalcalinos por encima del LC, y en consecuencia tampoco de los valores límite del RD 817/2015 en las estaciones de esta masa de agua en el periodo estudiado.



Los compuestos organoestánicos, que no se han medido hasta 2022 en esta masa de agua, superaron los estándares fijados por el RD 817/2015 en 710012 en enero de 2023.

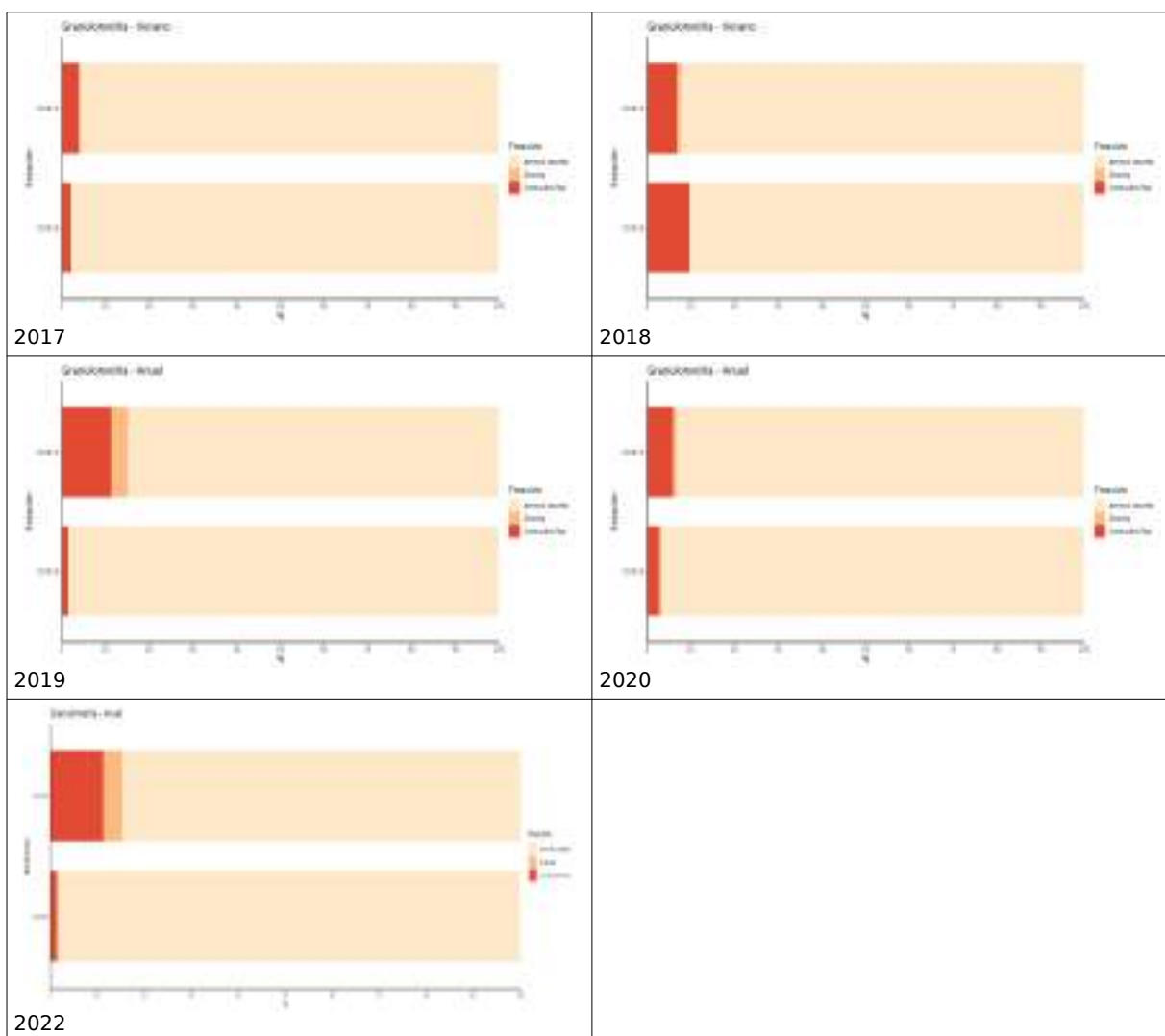
MICROBIOLOGÍA

Los valores de los análisis microbiológicos (*Clostridium perfringens* (u.f.c./100 ml), Enterococos intestinales (u.f.c./100 ml), *Escherichia coli* (u.f.c./100 ml)) realizados en las estaciones de la masas de agua ES0702150006 (Cabo Negrete-La Manceba) están dentro de los valores considerados normales para este tipo de aguas. En la mayoría de las muestras no se alcanza el límite de cuantificación de las técnicas empleadas y cuando lo superan los recuentos de colonias, según los criterios establecidos en el ANEXO I del REAL DECRETO 1341/2007 de 11 de octubre (BOE núm. 257) para Aguas costeras y de transición, indican que las aguas presentan la calidad **excelente** para el baño en el período entre 2017 y 2023.

CALIDAD DE SEDIMENTOS

Los sedimentos de las estaciones de la Masa de agua ES0702150006 son arenosos ($86,35 \pm 16,85\%$), con escaso contenido en gravas ($0,98 \pm 0,73 \%$) y con un contenido en limos y arcillas ($12,88 \pm 16,81\%$) variable, que puede ser importante. Las medias de la granulometría no revelaron una tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) en su evolución.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arenas	%	97,04	98,67	93,79
2018	Arenas	%	91,33	94,08	87,97
2019	Arenas	%	91,68	98,83	78,44
2020	Arenas	%	95,22	97,27	92,30
2022	Arenas	%	56,52	60,11	52,92
2017	Gravas	%	0,50	0,50	0,50
2018	Gravas	%	0,84	1,85	0,50
2019	Gravas	%	2,23	5,88	0,50
2020	Gravas	%	0,66	1,15	0,50
2022	Gravas	%	0,84	1,17	0,50
2017	Limos-Arcillas	%	2,91	6,05	1,32
2018	Limos-Arcillas	%	8,13	12,03	5,60
2019	Limos-Arcillas	%	6,33	15,68	1,17
2020	Limos-Arcillas	%	4,33	6,54	2,73
2022	Limos-Arcillas	%	42,74	45,91	39,56

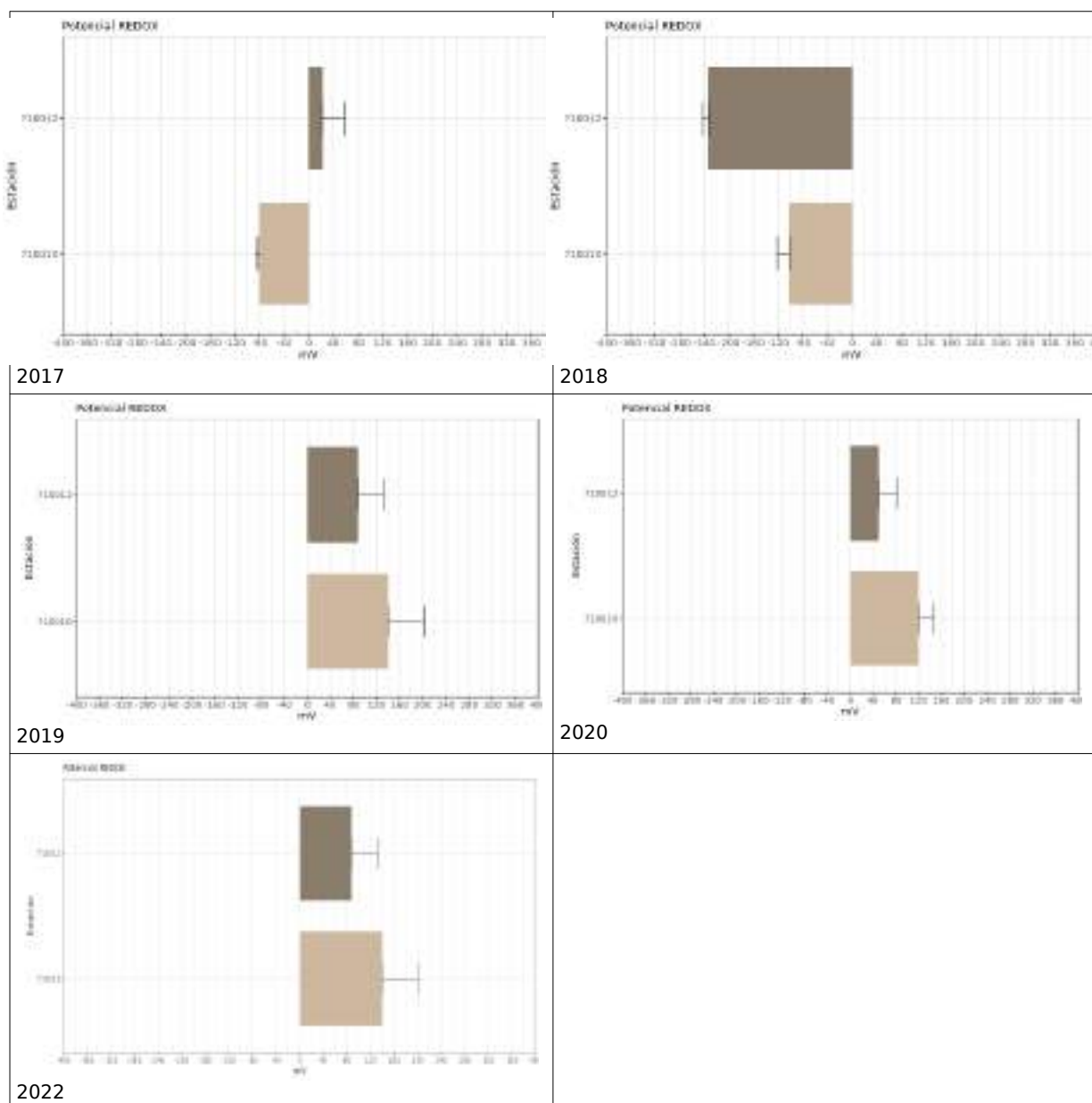


El contenido en materia orgánica del sedimento, oscila entre el 0,51 y el 1,48%, propio de áreas con escasos aportes externos de materia orgánica. El carbono orgánico oxidable (0,29 - 0,86 %), está relacionado con el el nitrógeno total (8 -363 mg/Kg) y éste con el fósforo total (148 y 780 mg/Kg) y la distribución de los limos y arcillas. Las concentraciones medias de materia orgánica, Carbono, Fósforo y Nitrógeno entre 2017 y 2020 siguieron patrones muy similares con alternativas subidas y bajadas interanuales, pero sin una tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,46	0,56	0,29
2018	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,55	0,62	0,51
2019	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,58	0,71	0,53
2020	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,49	0,54	0,46
2022	Carbono Orgánico Oxidable	%	0,76	0,86	0,67
2017	Fósforo Total	mg/kg	334	475	244
2018	Fósforo Total	mg/kg	553	674	443
2019	Fósforo Total	mg/kg	350	545	148
2020	Fósforo Total	mg/kg	476	615	337
2022	Fósforo Total	mg/kg	629	780	478
2017	Materia Orgánica Oxidable	%	0,80	0,96	0,51
2018	Materia Orgánica Oxidable	%	0,95	1,07	0,88
2019	Materia Orgánica Oxidable	%	0,99	1,22	0,91
2020	Materia Orgánica Oxidable	%	0,85	0,93	0,80
2022	Materia Orgánica Oxidable	%	1,31	1,48	1,15
2017	Nitratos	mg/kg	0,61	0,99	0,49
2018	Nitratos	mg/kg	0,85	1,44	0,49
2019	Nitratos	mg/kg	0,49	0,49	0,49
2020	Nitratos	mg/kg	0,49	0,49	0,49
2022	Nitratos	mg/kg	0,67	0,67	0,67
2017	Nitrógeno Total	mg/kg	12	16	8
2018	Nitrógeno Total	mg/kg	257	363	157
2019	Nitrógeno Total	mg/kg	240	327	177
2020	Nitrógeno Total	mg/kg	256	292	209
2022	Nitrógeno Total	mg/kg	309	352	266
2017	Redox	mV	-29	43	-85
2018	Redox	mV	-168	-80	-240
2019	Redox	mV	114	204	41
2020	Redox	mV	85	151	17
2022	Redox	mV	-107	-78	-135

Los nutrientes inorgánicos se han comportado de forma similar a la materia orgánica, contrariamente a lo esperado, lo que indica que son aportados de forma externa. La concentración media anual de nitratos en los sedimentos varió entre 0,49 mg/Kg y 1,44 mg/Kg, sin mostrar una tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

El potencial redox, ha variado entre 204 y -240 mV. Está asociado al contenido en materia orgánica, de manera que a mayor concentración más electronegativos los Eh. También está relacionado con las concentraciones medias de Fósforo y los materiales finos, con los que mantienen una relación inversa. No se ha observado una pauta clara en la masa de agua ($p>0,05$, $R^2<0,8$).



El contenido de metales del sedimento en la masa ES0702150006 ha mostrado rangos de variación diferentes para cada uno de los elementos: Arsénico (1463 - 794 mg/kg), Cadmio ($12,6 \pm 5,4$ mg/kg), Cromo VI (<LC), Mercurio ($0,28 \pm 0,11$ /kg), Cobre ($56,2 \pm 5,1$ mg/kg), Níquel ($24,1 \pm 2,3$ mg/kg), Plomo (2518 ± 528 mg/kg) y Zinc (6711 ± 1333 mg/kg) . Se ha estudiado en las estaciones de la masa de agua la tendencia en la evolución en el sedimento del contenido de los metales mencionados y no se ha detectado una tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$).



año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arsénico Total	mg/kg	425,75	645	285
2018	Arsénico Total	mg/kg	2.078	3495	677
2019	Arsénico Total	mg/kg	2.340	3040	1583
2020	Arsénico Total	mg/kg	1.546	2759	367
2022	Arsénico Total	mg/kg	9,07	9,11	9,04
2017	Cadmio Total	mg/kg	8,46	11,8	4,61
2018	Cadmio Total	mg/kg	21,52	51,6	8,26
2019	Cadmio Total	mg/kg	13,85	20	7,84
2020	Cadmio Total	mg/kg	10,25	13,2	7,51
2022	Cadmio Total	mg/kg	9,07	9,11	9,04
2017	Cobre total	mg/kg	63,30	69,4	47,5
2018	Cobre total	mg/kg	52,75	57,2	45,1
2019	Cobre total	mg/kg	50,35	53,5	47,1
2020	Cobre total	mg/kg	59,18	75,2	43,7
2022	Cobre total	mg/kg	55,63	71,45	39,80
2017	Cromo (VI)	mg/kg	1,00	1	1
2018	Cromo (VI)	mg/kg	1,00	1	1
2019	Cromo (VI)	mg/kg	1,00	1	1
2020	Cromo (VI)	mg/kg	1,00	1	1
2022	Cromo (VI)	mg/kg	0,03	0,03	0,03
2017	Mercurio Total	mg/kg	0,35	0,46	0,26
2018	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2019	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2020	Mercurio Total	mg/kg	0,42	0,59	0,25
2022	Mercurio Total	mg/kg	0,14	0,16	0,11
2017	Níquel total	mg/kg	20,80	26,3	17,6
2018	Níquel total	mg/kg	26,98	36,3	16,7
2019	Níquel total	mg/kg	23,95	37,3	12,8
2020	Níquel total	mg/kg	25,38	29,4	21,3
2022	Níquel total	mg/kg	23,18	25,85	20,50
2017	Plomo total	mg/kg	2023	2218	1803
2018	Plomo total	mg/kg	2350	3274	1707
2019	Plomo total	mg/kg	2822	3742	1964
2020	Plomo total	mg/kg	3283	4085	2513
2022	Plomo total	mg/kg	2113	2245	1980
2017	Zinc Total	mg/kg	5733	6795	4291
2018	Zinc Total	mg/kg	6348	8292	4470
2019	Zinc Total	mg/kg	8913	12370	5753
2020	Zinc Total	mg/kg	5646	6259	4948
2022	Zinc Total	mg/kg	6918	8300	5535

Las otras sustancias contaminantes medidas en el sedimento en 2022 (en los muestreos anteriores no estaban contempladas) de la masa de agua (HAPs, Cloroalcanos y Nonifenoles) estuvieron por debajo de sus límites de cuantificación.

COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA

La concentración media para el periodo estudiado ha sido 0,57 ($\pm 0,31$) mg/m³, con un valor máximo en 2017 (2,87 mg/m³) y un mínimo por debajo del LC. Durante el período estudiado (2017-2023) no se observa una tendencia significativa en el contenido medio de clorofila en la masa de agua ($p > 0.05$, $R^2 < 0,8$).

Según los niveles establecidos en el RD 817/2015, la concentración de clorofila en la estación 710010 -Vertido Repsol- ha superado el límite entre una masa con un estado bueno y moderado en diciembre de 2017. Los picos de clorofila han sido puntuales y las normas de calidad del RD 817/2015 para la masa de agua se han cumplido todos los años del periodo de seguimiento siendo el estado para el indicador clorofila de bueno o muy bueno excepto en 2017 que fue moderado.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Clorofila A in situ	mg/m ³	1,04	2,83	0,17
2018	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,69	1,33	0,41
2019	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,23	0,35	0,11
2020	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,49	1,33	0,05
2022/3	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,39	0,69	0,12



El pico de clorofila no se refleja en la estructura de las poblaciones planctónicas que no mostraron fenómenos PAN ni mareas rojas en la masa de agua ES0702150006 (Cabo Negrete-La Manceba) durante los cinco años del estudio.

MACROALGAS BENTÓNICAS (ÍNDICE CARLIT)

Según el valor del EQR obtenido para la estación 710010 el índice CARLIT mostró un estado moderado y 710012 alto entre 2017 y 2022.

Tabla 90: EQRs calculados para cada estación de muestreo.

Estación	2017	Estado 2017	2018	Estado 2018	2019	Estado 2019	2020	Estado 2020	2022	Estado 2022
710010	0,48	Moderado	0,48	Moderado	0,48	Moderado	0,48	Moderado	0,48	Moderado
710012	0,90	Alto	0,90	Alto	0,89	Alto	1	Alto	1	Alto

Esta masa de agua no tiene estaciones de vigilancia por lo tanto para el cálculo de su estado, como establece Ballesteros *et.al.* (2007), se ha usado la media ponderada de los EQRs de las estaciones.

Tabla 91: EQRs calculados para la masa de agua.

Masa de Agua	2017		2018		2019		2020		2022	
	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado	EQR	Estado
ES0702150006	0,59	Moderado	0,59	Moderado	0,61	Bueno	0,66	Bueno	0,75	Alto

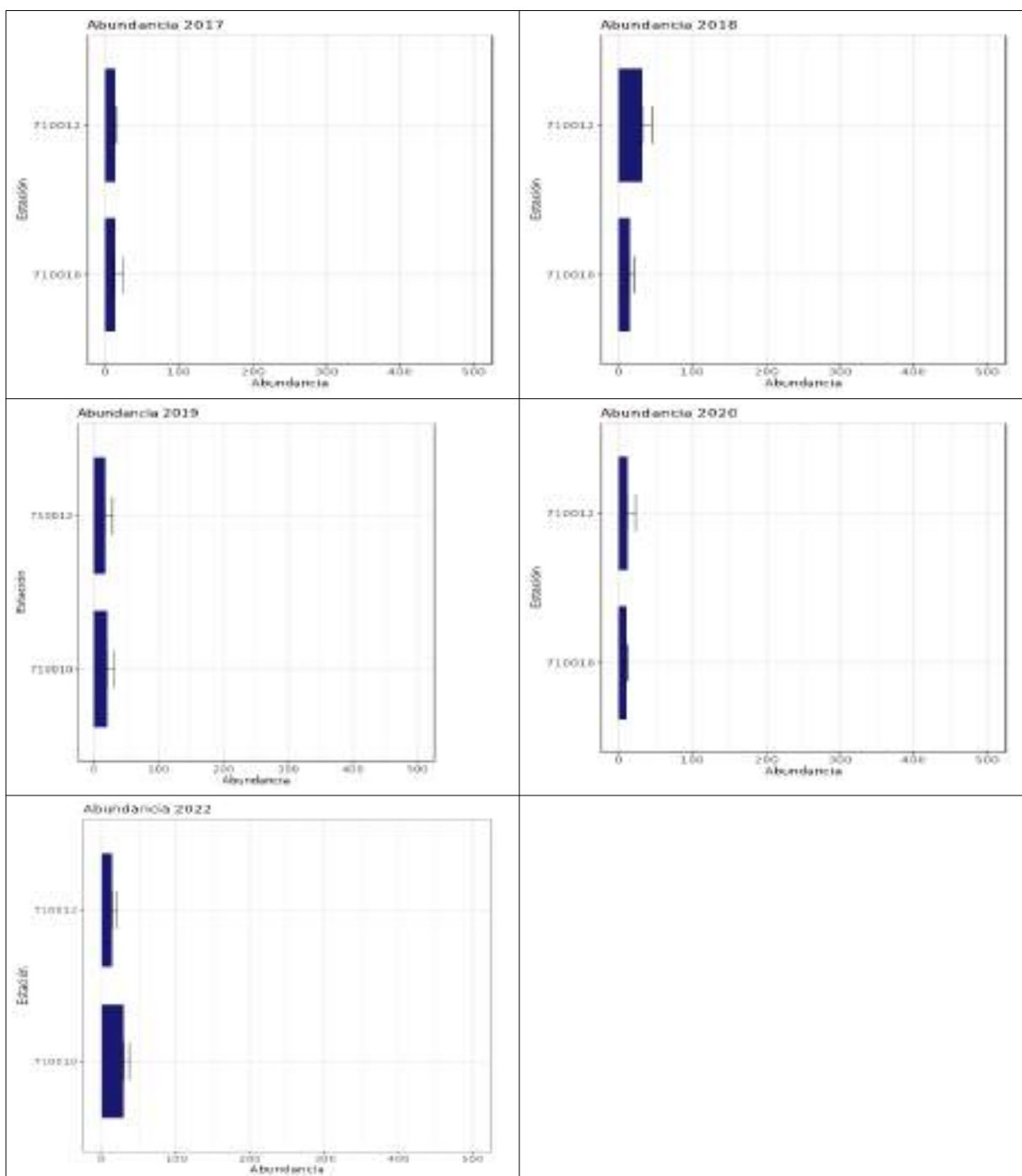
MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

El grupo mayoritario de infauna en los sedimentos en 2017 de la masa de agua de Cabo Negrete-La Manceba son los moluscos, con un 88,2% de los individuos y un 60% de las especies, seguido por los crustáceos y poliquetos (5,9% de la abundancia y 20% de la riqueza).

Tabla 92: Abundancia referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Abundancia (nº indiv) 2017	Abundancia (nº indiv) 2018	Abundancia (nº indiv) 2019	Abundancia (nº indiv) 2020	Abundancia (nº indiv) 2022
710010	12,5	14,0	20	10,5	29
710012	13	31,5	16,5	11,5	14,5

El grupo más representado de infauna en los sedimentos en 2018 de esta masa de agua son los moluscos, con un 53,9% de los individuos y un 41,9% de las especies, seguido por los poliquetos (36,3% de la abundancia y 41,9% de la riqueza) y los crustáceos (8,8% de los individuos y 12,9 % de las especies).



La infauna en los sedimentos en 2019 está constituida por moluscos, con un 45,2% de los individuos y un 44,4% de las especies, seguido por poliquetos (26% de la abundancia y 37% de la riqueza) y crustáceos (5,5% de los individuos y 11,1 % de las especies)

Los sedimentos de la masa de agua ES0702150006 en 2020 presentan unas poblaciones infaunales formadas por poliquetos, en un 43,7% de los individuos y un 50% de las especies, seguidos por moluscos (29,6% de la abundancia y 33,3% de la riqueza) y crustáceos (11,4% de los individuos y 8,3 % de las especies)

Finalmente, en 2022 el grupo más abundante ha sido el de los moluscos con un 51,72%, seguido de poliquetos (33,33%) y crustáceos (11,49%), y en cuanto a la presencia de especies, el grupo de los poliquetos, con un 42,42% es el más representativo, seguido de moluscos (36,36%) y crustáceos (18,18%).

En la masa de agua ES0702150006 ha aumentado el número de organismos entre 2017 y 2022. En 2017 la abundancia media es de 12,8 individuos, en 2018 es de 22,8 individuos, en 2019 es de 18,3 individuos, en 2020 es de 11 individuos y en 2022 21,75 individuos. La masa de agua para todo el periodo estudiado ha presentado una abundancia de $17,3 \pm 7,8$ individuos, siendo ligeramente más abundantes los organismos en la estación 710012 ($17,4 \pm 8,1$), donde también la variabilidad ha sido mayor, que en la 710010 ($17,2 \pm 7,8$).

Tabla 93: Riqueza referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Riqueza (nº especies) 2017	Riqueza (nº especies) 2018	Riqueza (nº especies) 2019	Riqueza (nº especies) 2020	Riqueza (nº especies) 2022
710010	4,5	5,00	6,5	6,5	10,5
710012	3	10,50	7	5,5	6,0

La riqueza media en la masa de agua Cabo Negrete-La Manceba en 2017 es de 3,75 especies, en 2018 es de 7,75 especies, en 2019 es de 6,75 especies, en 2020 es de 6 especies y en 2022 es 8,25, incrementando su número de taxones entre 2017 y 2022. La masa de agua para todo el periodo estudiado ha presentado una riqueza de $6,5 \pm 2,5$ especies, siendo más rica en taxones la estación 710010 ($6,6 \pm 2,4$) que la 710012 ($6,4 \pm 2,7$).

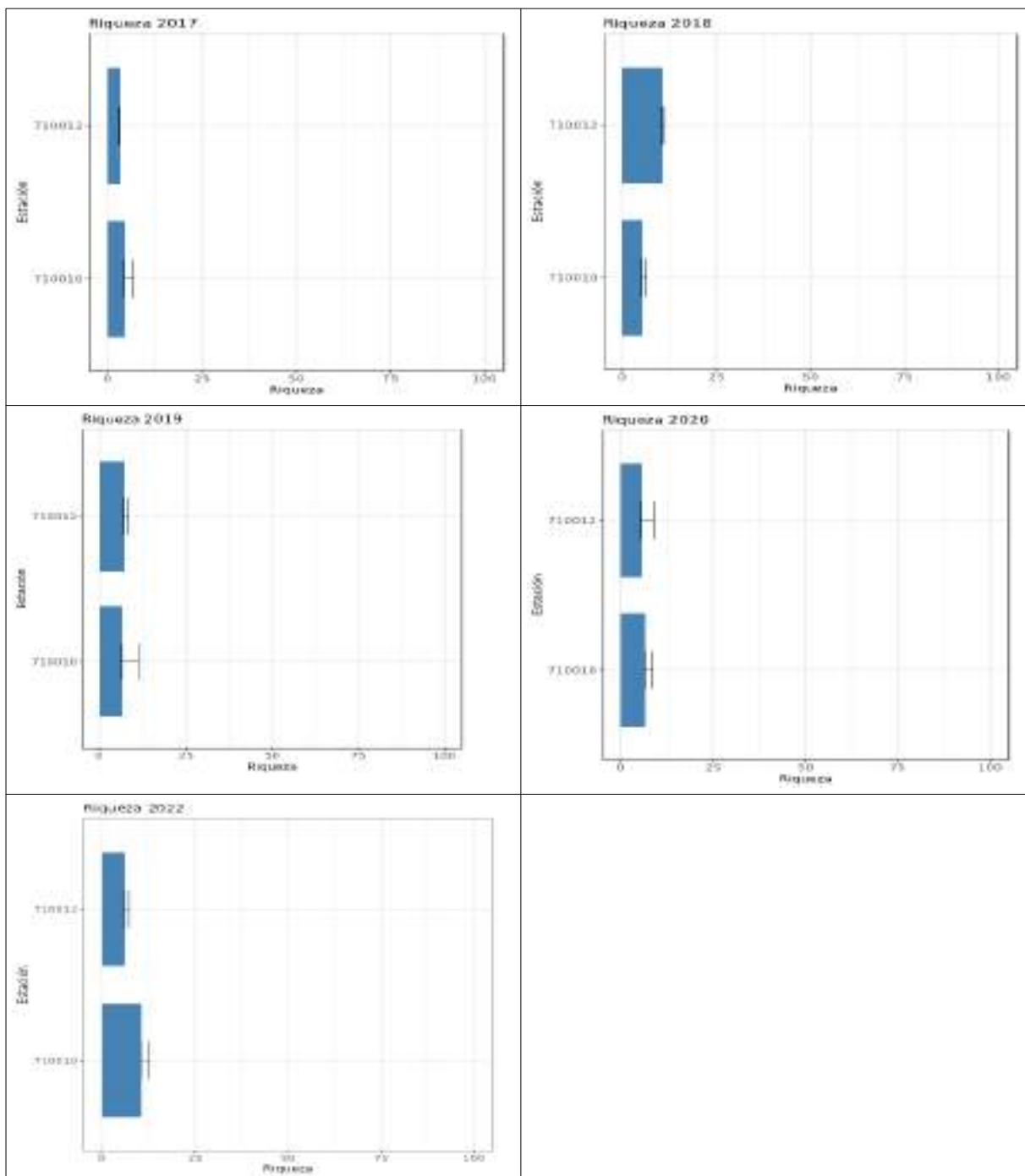


Tabla 94: Diversidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Diversidad (bits/indiv) 2017	Diversidad (bits/indiv) 2018	Diversidad (bits/indiv) 2019	Diversidad (bits/indiv) 2020	Diversidad (bits/indiv) 2022
710010	1,67	1,93	2,16	2,52	2,95
710012	1	2,75	2,34	1,98	2,20

La diversidad media en la masa de agua ES0702150006 en 2017 es de 1,34 bits/indiv, en 2018 es de 2,34 bits/indiv, en 2019 es de 2,25 bits/indiv, en 2020 es de 2,25 bits/indiv y en 2022 2,56 bits/indiv, se ha hecho más diversa entre 2017 y 2022. La masa de agua para todo el periodo estudiado ha presentado una diversidad de $2,15 \pm 0,57$ bits/indiv, siendo menos diversa la estación 710012 ($2,05 \pm 0,65$ bits/indiv) que la 710010 ($2,25 \pm 0,50$ bits/indiv).

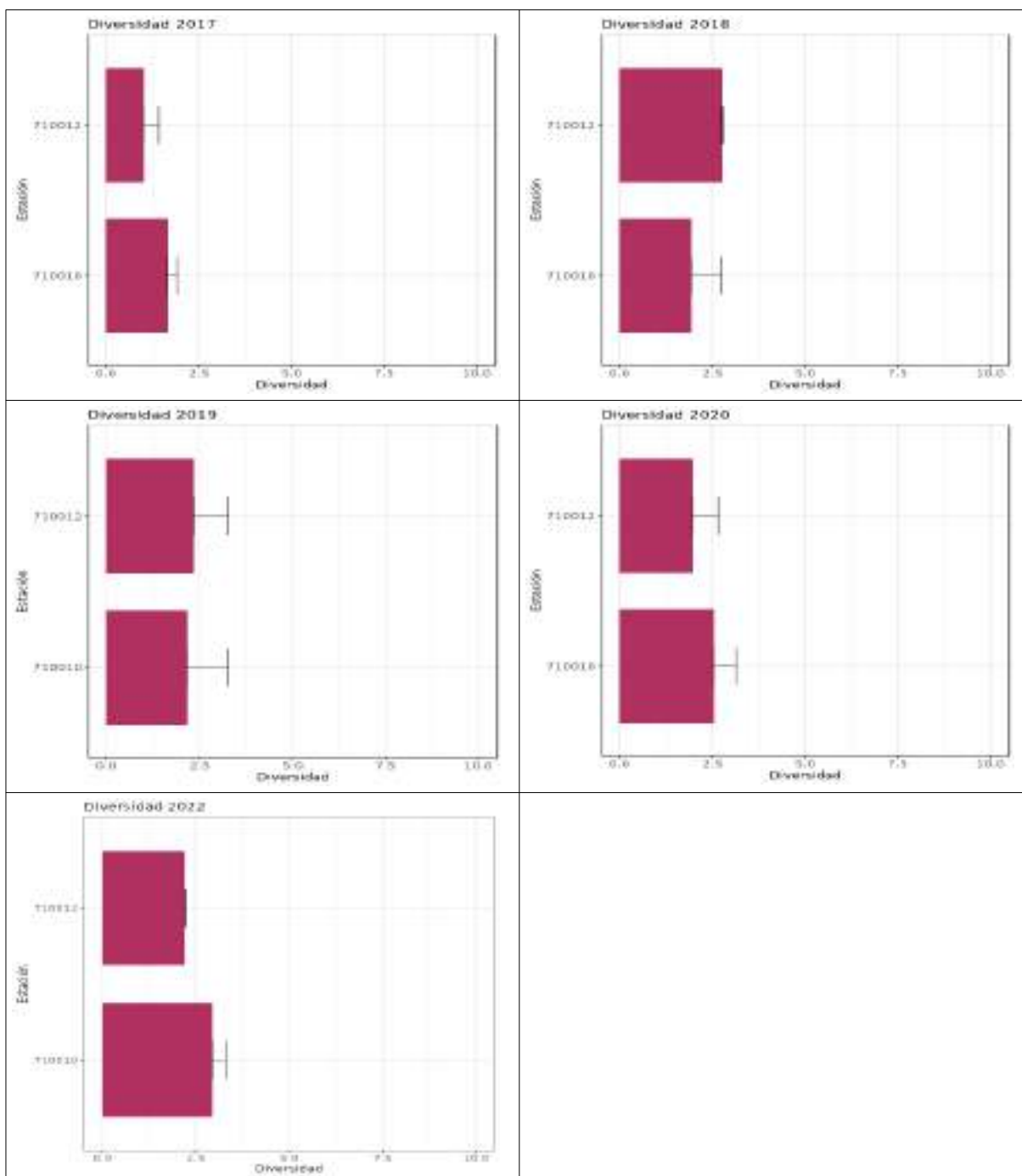
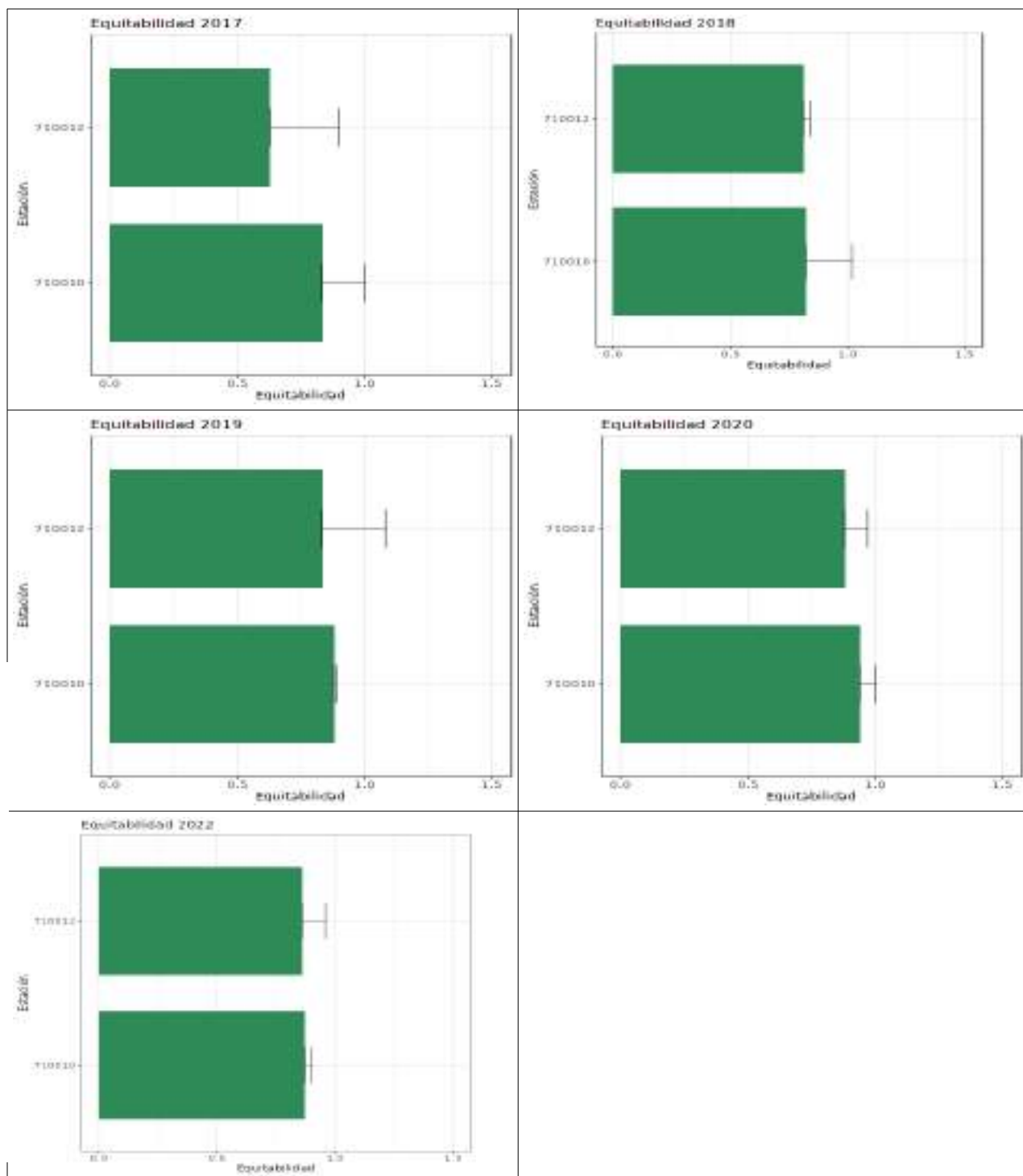


Tabla 95: Equitabilidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Equitabilidad 2017	Equitabilidad 2018	Equitabilidad 2019	Equitabilidad 2020	Equitabilidad 2022
710010	0,83	0,82	0,88	0,94	0,87
710012	0,63	0,81	0,83	0,88	0,86



La Equitabilidad media en la masa de agua Cabo Negrete-La Manceba en 2017 es de 0,73, en 2018 es de 0,82, en 2019 es de 0,86, en 2020 es de 0,91, y en 2022 es de 0,86, ha aumentado su Equitabilidad entre 2017 y 2022. La masa de agua para todo el periodo estudiado ha presentado una diversidad de $0,83 \pm 0,07$, siendo menos equitativa la estación 710012 ($0,80 \pm 0,10$) que la 710010 ($0,87 \pm 0,05$), aunque más variable. La estructura de las poblaciones de macroinvertebrados bentónicos de la masa ES0702150006 presenta un reparto equitativo de especies en todas las estaciones, con un índice de Equitabilidad por encima de 0,7, sin fenómenos de dominancia.

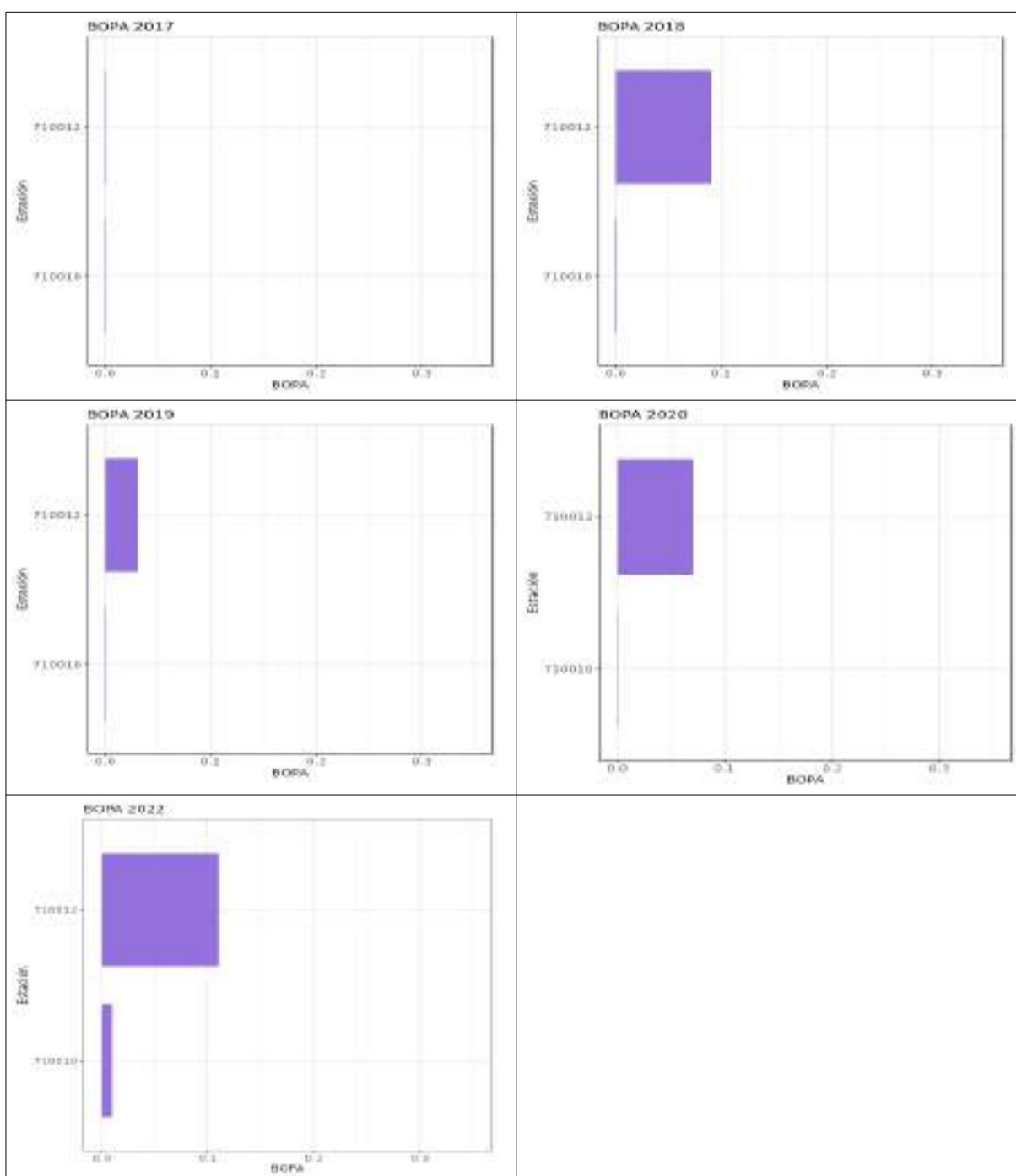


Tabla 96: EQR – Estado (BOPA) referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	EQR - Estado (BOPA) 2017	EQR - Estado (BOPA) 2018	EQR - Estado (BOPA) 2019	EQR - Estado (BOPA) 2020	EQR - Estado (BOPA) 2022
710010	1-MUY bueno	1-MUY bueno	1-MUY bueno	1-MUY bueno	0,95-MUY bueno
710012	1-MUY bueno	0,69-bueno	0,92-bueno	0,77-bueno	0,62-bueno

Las comunidades bentónicas de la masa ES0702150006 tienen una salud ambiental que va desde buena a muy buena, según el estándar de calidad obtenido a partir del valor del índice BOPA. El estado de las estaciones ha permanecido muy estable, con una valoración que se mantiene en 710010 en muy bueno, y en 710012 pasa a buena.

4.3.14. Masa de Agua ES0702150007 (Cabo Negrete-La Manceba (PROF))

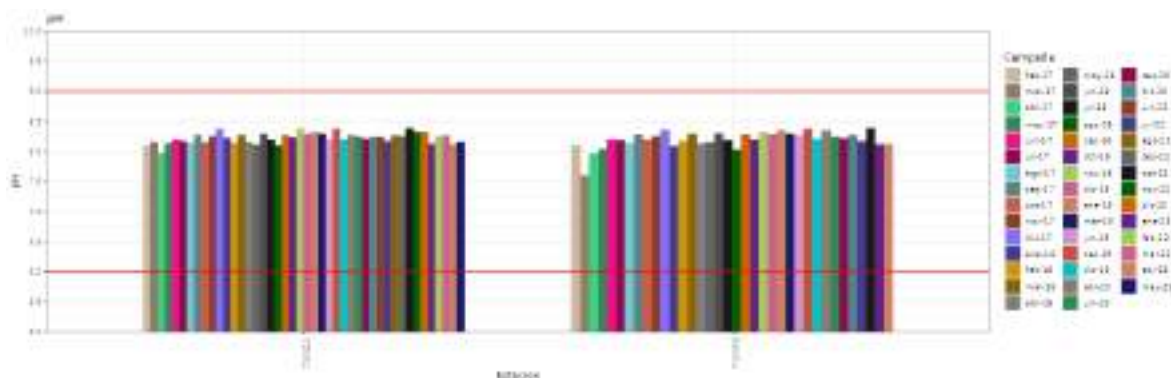
Para el seguimiento de la masa de agua ES0702150007 (Cabo Negrete-La Manceba (PROF)) se han muestreado dos estaciones:

Nombre	Tipo	Descripción	UTM_X	UTM_Y
710011	OP	Poligono Acuicola Gorguel- Cabo Negrete – La Manceba	687654	4160558
710068	OP	Cabo Negrete-La Manceba-Vigilancia 08	689991	4158673

CALIDAD DE AGUAS

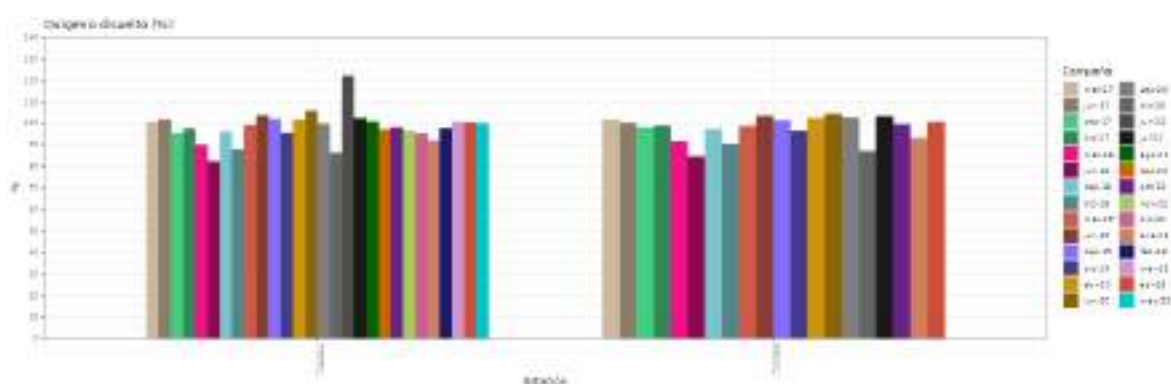
En la Masa de Agua ES0702150007 (Cabo Negrete-La Manceba (PROF)) el pH muestra un rango de variación, con un mínimo (7,61 upH) en marzo de 2017 (710068) y un máximo (8,39 upH) en noviembre de 2018 (710011), en los márgenes normales (6 -9 upH) para una agua marina. Entre 2017 y 2023 no se observó una tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) en el valor medio del pH ($8,23 \pm 0,08$ upH).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	pH in situ	upH	8,15	8,38	7,61
2018	pH in situ	upH	8,21	8,39	8,02
2019	pH in situ	upH	8,29	8,38	8,19
2020	pH in situ	upH	8,25	8,35	8,20
2020	pH in situ	upH	8,24	8,35	8,13



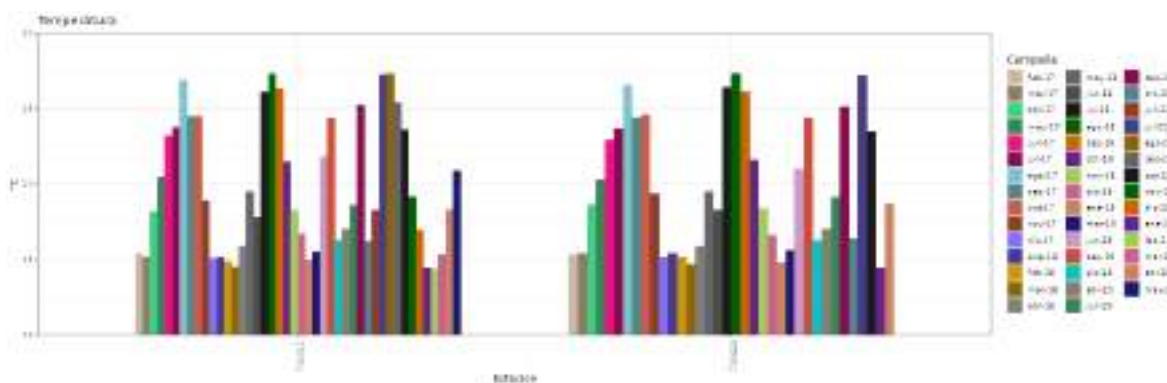
En la masa de Agua ES0702150007 el contenido medio en oxígeno ($7,29 \pm 0,31$ mg/l) no experimentó tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$). La concentración mínima (6,22 mg/l) se registró en 710011, en junio de 2018, y la máxima (8,73 mg/l) se midió en diciembre de 2017 en 710068. El máximo de saturación (118%) se observó en junio de 2022 en 710011 y el mínimo (81,6%) también en el Polígono Acuicola de El Gorguel en junio 2018.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,47	8,73	6,54
2018	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	6,71	7,48	6,22
2019	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,36	7,85	6,90
2020	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,29	7,84	6,68
2022/3	Oxígeno disuelto in situ	mg/l	7,18	7,63	6,62



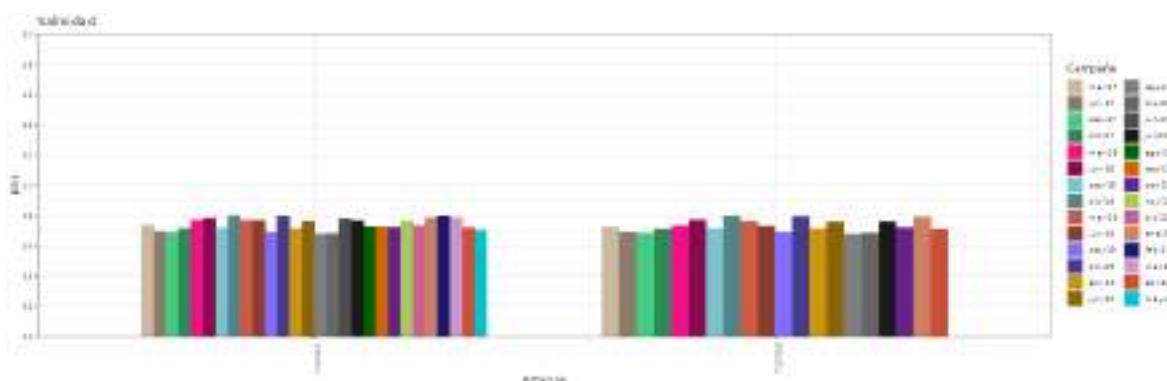
La temperatura ha mostrado un patrón estacional con máximos en verano y mínimos en invierno, y osciló entre 27,3 y 14,5°C en 2018, año con mayor rango de variación. La temperatura media no ha mostrado una tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) entre 2017 y 2023.

año	Ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Temperatura in situ	°C	20,56	26,90	15,10
2018	Temperatura in situ	°C	19,55	27,30	14,50
2019	Temperatura in situ	°C	18,50	24,39	14,80
2020	Temperatura in situ	°C	19,34	25,22	16,25
2022/3	Temperatura in situ	°C	20,79	26,81	17,22



Entre 2017 y 2023 la masa no mostró una tendencia ($p>0,05$, $R^2<0,8$) en la evolución de la salinidad media ($37,5 \pm 0,4$ psu). El valor máximo (40,8 psu) se observó en diciembre de 2018 en la estación 710011 y el mínimo (36,79 psu) fue registrado en septiembre del 2020 en la estación de Vigilancia 08 (710068).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Salinidad	ups	37,09	37,39	36,86
2018	Salinidad	ups	37,63	38,03	37,18
2019	Salinidad	ups	37,52	37,99	36,91
2020	Salinidad	ups	37,11	37,62	36,79
2022/3	Salinidad	ups	37,55	37,98	37,13



Los contenidos de materiales en suspensión se movieron entre valores por debajo del límite de detección en la mayoría de los casos (<5 mg/l) y 13,5 mg/l. La evolución del valor medio de los materiales en suspensión entre 2017 y 2023 no muestra una pauta significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Sólidos suspensión	mg/l	2,50	2,50	2,50
2018	Sólidos suspensión	mg/l	4,36	21,70	2,50
2019	Sólidos suspensión	mg/l	2,50	2,50	2,50
2020	Sólidos suspensión	mg/l	3,64	10,00	2,50
2022/3	Sólidos suspensión	mg/l	2,50	2,50	2,50

La transparencia de las aguas de la masa ES0702150007, medida con el disco de Secchi, ha variado entre 0,5 m y toda la columna de agua, 28 m. Los valores medios se han mantenido estables entre 2017 y 2023, en torno a los 15,9 m.

La turbidez varió durante los cinco años del seguimiento entre valores por debajo del límite de detección (<1 NTU) y 9 NTU,

En general, los datos obtenidos de materiales en suspensión concuerdan con los observados de turbidez y transparencia.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Turbidez in situ	NTU	2,50	8,10	0,50
2018	Turbidez in situ	NTU	1,33	3,40	0,50
2019	Turbidez in situ	NTU	2,16	9,00	0,50
2020	Turbidez in situ	NTU	1,40	5,56	0,50
2022/3	Turbidez in situ	NTU	0,52	0,64	0,50

Las concentraciones de fosfatos de las aguas de esta masa de agua son muy bajas, están por debajo de los límites normativos, establecidos en el RD 817/2015 en todas las estaciones y se han mantenido estables durante el periodo 2017-2023, sin tendencia remarcable ($p>0,05$, $R^2<0,8$). El valor mínimo, por debajo del LC se observa todos los años y el máximo (0,0132 mg/l) se registró en la estación 710011 en junio de 2019.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Fosfatos	mg/l	0,0047	0,0050	0,0039
2018	Fosfatos	mg/l	0,0045	0,0104	0,0039
2019	Fosfatos	mg/l	0,0059	0,0132	0,0039
2020	Fosfatos	mg/l	0,0039	0,0039	0,0039
2022/3	Fosfatos	mg/l	0,0053	0,0078	0,0039

La concentración de amonio superó el estándar de calidad, establecido en el RD 817/2015 (CM: 0,0414 mg/l), en las dos estaciones en algún momento del seguimiento, en 710011 en 2017 y en 710068 en 2017 y 2018. En 2017 el valor medio para la masa fue especialmente alto (0,0899 mg/l), entre 2018 y 2023 las concentraciones fueron menores, y las medias no lo rebasaron, aunque sí se produjeron picos en 2018. No se observó ninguna pauta significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$) en la evolución del amonio en la masa de agua el periodo estudiado.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Amonio	mg/l	0,0899	0,2390	0,0250
2018	Amonio	mg/l	0,0178	0,0836	0,0065
2019	Amonio	mg/l	0,0230	0,0549	0,0065
2020	Amonio	mg/l	0,0183	0,0345	0,0065
2022/3	Amonio	mg/l	0,0085	0,0183	0,0065

Las concentraciones medias de nitratos encontrados se encuentran entre el límite de detección y 0,239 mg/l registrados en la estación 710011 (Polígono Acuícola Gorguel) en marzo de 2018. No se observa una tendencia clara ($p>0,05$, $R^2<0,8$), con aumentos y disminuciones en las concentraciones medias. Los niveles de nitratos son buenos (sensu RD 817/2015) en la mayoría de las estaciones y fechas muestreadas, con la excepción del máximo comentado (moderados sensu RD 817/2015: 0,2263 mg/l en el CM) en la estación 710011.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitratos	mg/l	0,0151	0,0258	0,0065
2018	Nitratos	mg/l	0,0427	0,2392	0,0065
2019	Nitratos	mg/l	0,0225	0,0726	0,0065
2020	Nitratos	mg/l	0,0223	0,1580	0,0065
2022/3	Nitratos	mg/l	0,0499	0,1415	0,0065

La concentración de nitritos no supera el límite establecido (sensu RD 817/2015: 0,0212 mg/l en el CM) en las estaciones y fechas muestreadas en las aguas de la masa ES0702150007, es decir que presenta niveles de nitritos buenos. En esta masa de agua los contenidos de nitritos han oscilando entre el LC y 0,0145 mg/l (710011 en diciembre de 2017), sin manifestar ninguna pauta relevante ($p>0,05$, $R^2<0,8$) durante el periodo comprendido 2017 y 2023.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Nitritos	mg/l	0,0055	0,0146	0,0025
2018	Nitritos	mg/l	0,0033	0,0033	0,0033
2019	Nitritos	mg/l	0,0033	0,0033	0,0033
2020	Nitritos	mg/l	0,0047	0,0104	0,0033
2022/3	Nitritos	mg/l	0,0033	0,0033	0,0033

Los contenidos en silicatos de la masa de agua fueron mayores durante 2018 y 2019 (0,843 y 0,0769 mg/l, respectivamente) que en los años 2017, 2020 y 2022-3 (0,0413, 0,0572 y 0,0464 mg/l, respectivamente). Los valores oscilaron entre el LC y el máximo (0,1497 mg/l) encontrado en marzo de 2019 en la estación 710068 (Vigilancia 08). Las concentraciones medias no experimentaron tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$) en el seguimiento.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Silicatos	mg/l	0,0413	0,0829	0,0165
2018	Silicatos	mg/l	0,0843	0,1430	0,0165
2019	Silicatos	mg/l	0,0769	0,1497	0,0407
2020	Silicatos	mg/l	0,0572	0,0810	0,0299
2022/3	Silicatos	mg/l	0,0464	0,0581	0,0405

Los contenidos en Cromo VI, Mercurio, Selenio, Arsénico Cadmio, Cobre, Níquel, Plomo y Zinc en los cinco años y en todas estaciones estudiadas cumplieron con la normativa, no se rebasaron las NCAs establecidas en el RD 817/2015, salvo para el Zinc en las dos estaciones de la masa (710011 y 710068) tanto en 2022 como en 2023. No se ha observado para ninguno de los metales una tendencia significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$).

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arsénico disuelto	µg/l	1,23	1,7	0,66
2018	Arsénico disuelto	µg/l	1,51	1,95	1,11
2019	Arsénico disuelto	µg/l	1,60	2,04	1,37
2020	Arsénico disuelto	µg/l	1,41	1,65	1,06
2022/3	Arsénico disuelto	µg/l	1,82	12,93	0,73
2017	Cadmio disuelto	µg/l	0,024	0,086	0,02
2018	Cadmio disuelto	µg/l	0,022	0,058	0,02
2019	Cadmio disuelto	µg/l	0,02	0,02	0,02
2020	Cadmio disuelto	µg/l	0,02	0,02	0,02
2022/3	Cadmio disuelto	µg/l	0,10	0,5	0,02
2017	Cobre disuelto	µg/l	1,05	2,06	1
2018	Cobre disuelto	µg/l	1,34	4,25	1
2019	Cobre disuelto	µg/l	1	1	1
2020	Cobre disuelto	µg/l	1	1	1
2022/3	Cobre disuelto	µg/l	2,45	10	1,00
2017	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2018	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2019	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2020	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2022/3	Cromo (VI)	µg/l	0,0025	0,0025	0,0025
2017	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2018	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2019	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2020	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,015	0,015
2022/3	Mercurio disuelto	µg/l	0,015	0,027	0,005
2017	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2018	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2019	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2020	Níquel disuelto	µg/l	1	1	1
2022/3	Níquel disuelto	µg/l	1,64	28,5	1,00
2017	Plomo disuelto	µg/l	0,56	1,8	0,5
2018	Plomo disuelto	µg/l	0,66	1,88	0,5
2019	Plomo disuelto	µg/l	0,5	0,5	0,5
2020	Plomo disuelto	µg/l	0,5	0,5	0,5
2022/3	Plomo disuelto	µg/l	0,60	1,9	0,50
2017	Selenio disuelto	µg/l	0,5	0,5	0,5
2018	Selenio disuelto	µg/l	0,5	0,5	0,5
2019	Selenio disuelto	µg/l	0,5	0,5	0,5
2020	Selenio disuelto	µg/l	0,5	0,5	0,5
2022/3	Selenio disuelto	µg/l	0,86	2,5	0,50
2017	Zinc disuelto	µg/l	8,10	31,9	1
2018	Zinc disuelto	µg/l	6,89	14,3	3,1
2019	Zinc disuelto	µg/l	5,62	7,98	1
2020	Zinc disuelto	µg/l	1,93	4,86	1
2022/3	Zinc disuelto	µg/l	15,58	220,5	1,00

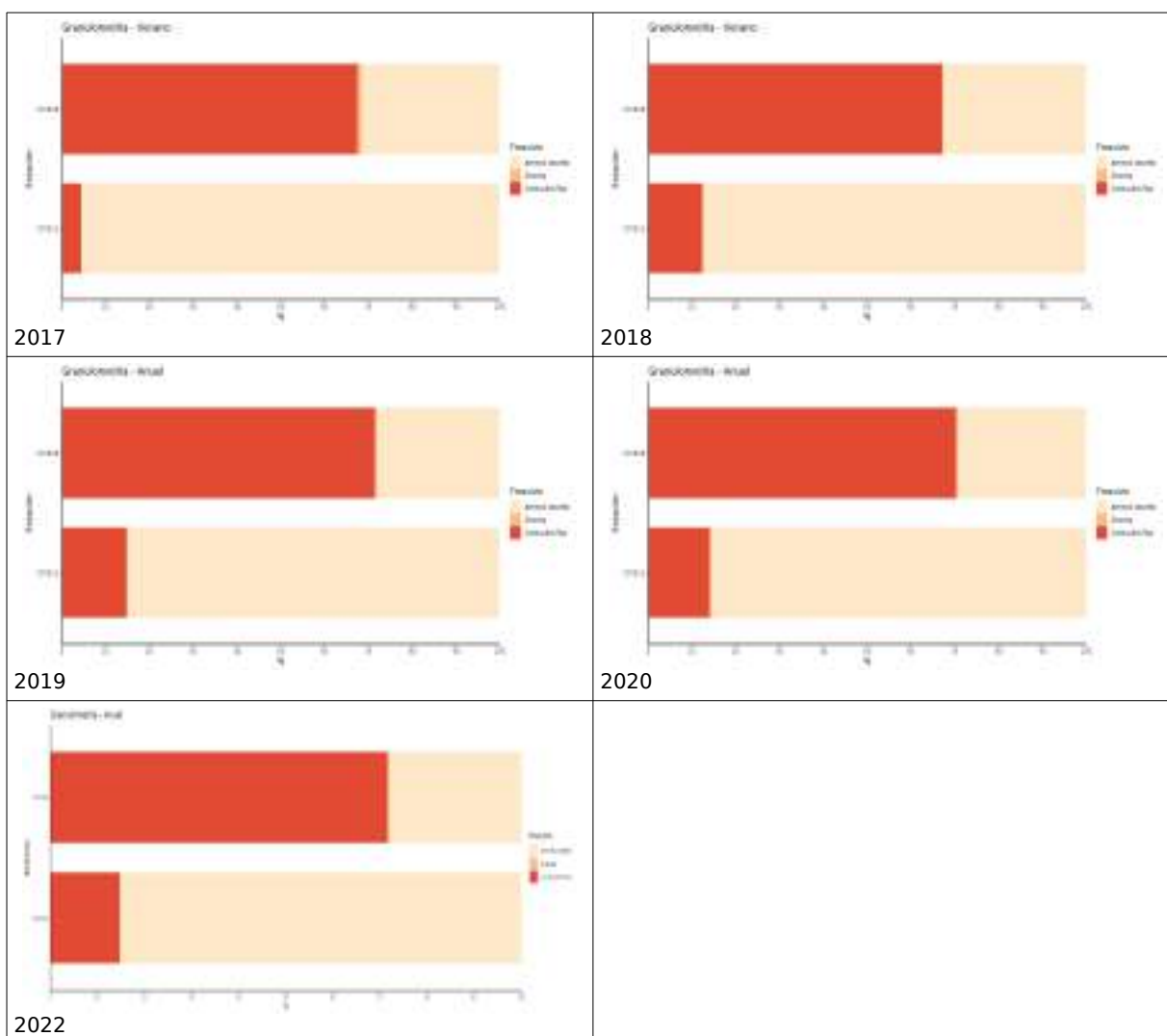
No se han detectado valores de HAPs por encima de los valores límite establecidos para las estaciones muestreadas y, en general, los valores no estuvieron por encima de los límites de cuantificación en ninguna campaña.

Los Cianuros en ninguno en los muestreos realizados durante los cinco años superaron el límite de cuantificación de la técnica empleada y por lo tanto se cumplieron los límites establecidos en el RD 817/2015.

CALIDAD DE SEDIMENTOS

Los sedimentos de las estaciones de la Masa de agua ES0702150007 (Cabo Negrete-La Manceba (PROF)) son arenas fangosas que han evolucionado a fagos arenosos y viceversa durante el seguimiento, con un contenido medio en arenas ($63,4 \pm 9,1\%$) y en limos y arcillas ($35,8 \pm 10,3\%$, y contenido en gravas ($1,1 \pm 1,2 \%$) irrelevante, próximo al LC. Las medias de las tres fracciones texturales no han manifestado una tendencia significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) entre 2017 y 2023.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arenas	%	63,48	99,80	29,87
2018	Arenas	%	60,01	89,92	31,12
2019	Arenas	%	56,76	85,44	26,86
2020	Arenas	%	57,76	88,18	29,25
2022	Arenas	%	78,99	84,72	73,26
2017	Gravas	%	0,77	1,59	0,50
2018	Gravas	%	0,50	0,50	0,50
2019	Gravas	%	0,50	0,50	0,50
2020	Gravas	%	0,50	0,50	0,50
2022	Gravas	%	3,14	5,77	0,50
2017	Limos-Arcillas	%	35,97	69,21	0,50
2018	Limos-Arcillas	%	39,71	68,52	9,78
2019	Limos-Arcillas	%	43,16	73,14	14,56
2020	Limos-Arcillas	%	42,25	70,75	11,82
2022	Limos-Arcillas	%	18,03	20,97	15,08



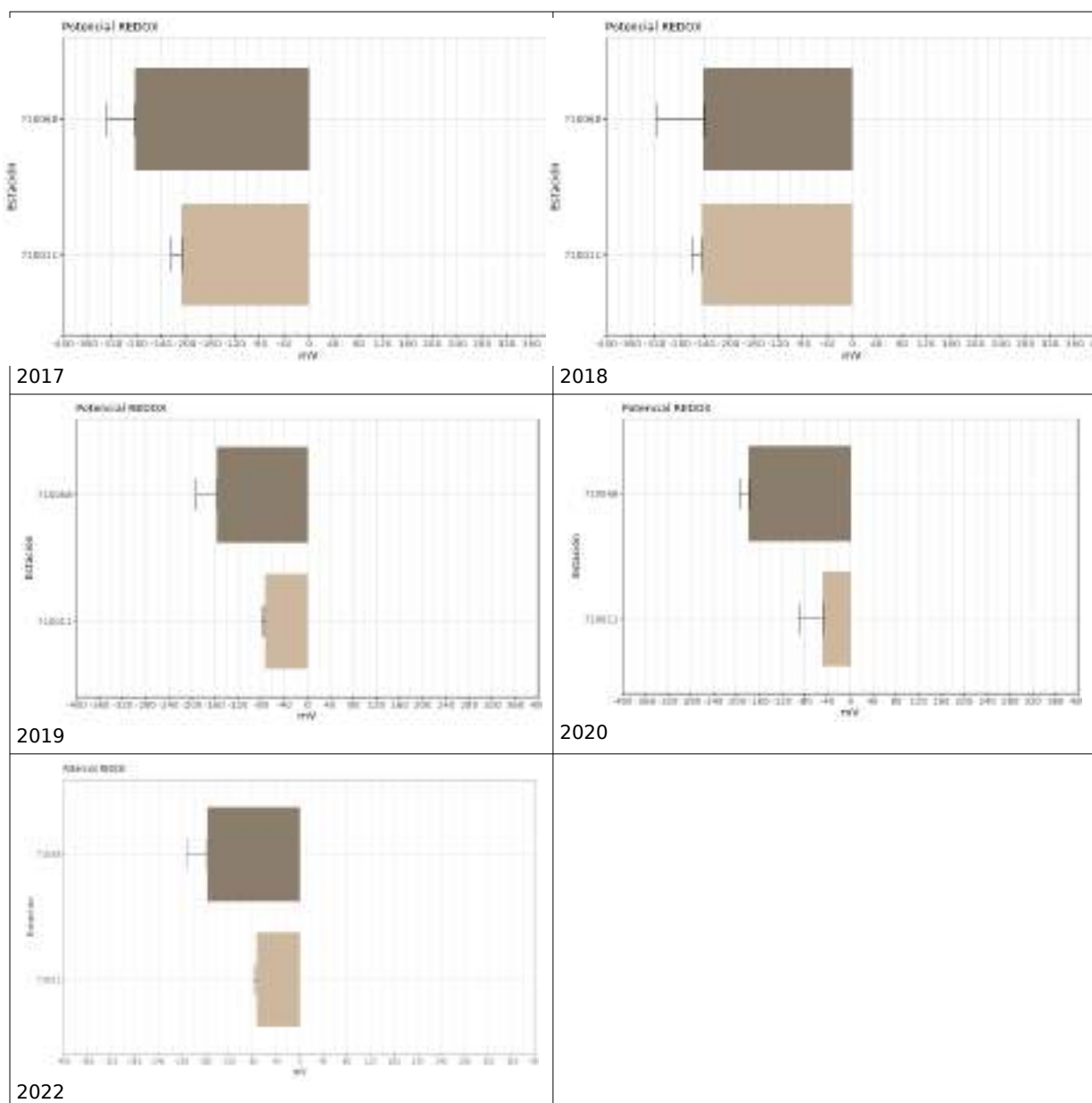
La materia orgánica del sedimento oscila entre el 0,9 y el 3,53%, y el carbono orgánico oxidable (0,52 - 2,05 %); algunos valores, los más altos, son propios de zonas con aportes externos, y no mantienen una correlación significativa con la distribución de limos y arcillas; mientras que el nitrógeno total (17 - 1.143 mg/Kg) y el fósforo total (448 y 882 mg/Kg) sí están asociados a los contenidos en materiales finos. La distribución de carbono orgánico y el fósforo total están relacionadas con el potencial redox. Las concentraciones medias de Carbono y Nitrógeno entre 2017 y 2023 fueron bastante estables, sin tendencia ($p>0,05$, $R^2<0,8$), mientras que el Fósforo mostró un aumento significativo de su concentración ($p=0,01$, $R^2=0,91$) en los sedimentos de la masa de agua.

Los nutrientes inorgánicos se han comportado de forma independiente a la materia orgánica, según lo esperado, lo que indica que son aportados de forma interna. Los nitratos mantienen en el área durante el periodo de estudio una relación inversa con el Eh.

La concentración media de nitratos en los sedimentos de la masa de agua ha oscilado entre 0,49 mg/Kg y 3,83 mg/Kg, pero no ha manifestado una pauta significativa ($p>0,05$, $R^2<0,8$) en el seguimiento.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Carbono Orgánico Oxidable	%	1,21	2	0,52
2018	Carbono Orgánico Oxidable	%	1,17	1,74	0,56
2019	Carbono Orgánico Oxidable	%	1,22	2,05	0,58
2020	Carbono Orgánico Oxidable	%	1,30	2,01	0,64
2022	Carbono Orgánico Oxidable	%	1,27	1,87	0,67
2017	Fósforo Total	mg/kg	558	578	522
2018	Fósforo Total	mg/kg	607	762	506
2019	Fósforo Total	mg/kg	638	756	533
2020	Fósforo Total	mg/kg	626	807	448
2022	Fósforo Total	mg/kg	714	882	546
2017	Materia Orgánica Oxidable	%	2,09	3,44	0,90
2018	Materia Orgánica Oxidable	%	2,01	3,00	0,97
2019	Materia Orgánica Oxidable	%	2,11	3,53	1,00
2020	Materia Orgánica Oxidable	%	2,25	3,46	1,10
2022	Materia Orgánica Oxidable	%	2,19	3,22	1,16
2017	Nitratos	mg/kg	1,37	1,71	1,03
2018	Nitratos	mg/kg	1,63	3,83	0,49
2019	Nitratos	mg/kg	0,78	1,26	0,49
2020	Nitratos	mg/kg	0,49	0,49	0,49
2022	Nitratos	mg/kg	1,76	2,09	1,43
2017	Nitrógeno Total	mg/kg	455	894	17
2018	Nitrógeno Total	mg/kg	747	1.128	365
2019	Nitrógeno Total	mg/kg	706	1.087	436
2020	Nitrógeno Total	mg/kg	669	934	407
2022	Nitrógeno Total	mg/kg	798	1143	453
2017	Redox	mV	-244	-191	-321
2018	Redox	mV	-242	-192	-330
2019	Redox	mV	-115	-65	-192
2020	Redox	mV	-112	-22	-189
2022	Redox	mV	-158	-129	-187

El potencial redox, ha variado entre -22 y -330 mV. Está relacionado positivamente con el contenido en materiales finos, con el fósforo total y con la materia orgánica y de forma inversa con los nitratos. No se ha observado tendencia ($p>0,05$, $R^2<0,8$) para el Eh de la masa de agua entre 2017 y 2022.



Los rangos de variación del contenido de metales del sedimento en la masa de agua han sido dispares según cada uno de los elementos: Arsénico (10,9 - 1.041 mg/kg), Cadmio (1,05 - 8,16 mg/kg), Cromo VI (<LC), Mercurio (LC - 0,63 mg/kg), Cobre (10,06 - 48,05 mg/kg), Níquel (8,6 - 19,6 mg/kg), Plomo (372 - 16,82 mg/kg) y Zinc (1107 - 7696 mg/kg) . Se ha estudiado la tendencia en la evolución del contenido de estos metales en el sedimento de las estaciones situadas en la masa de agua ES0702150007 (Cabo Negrete-La Manceba (PROF)) y no se ha identificado una tendencia ascendente para ninguno de ellos. Las medias de los metales no han seguido un pauta significativa ($p > 0,05$, $R^2 < 0,8$) durante el seguimiento.



año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Arsénico Total	mg/kg	392,75	705	108
2018	Arsénico Total	mg/kg	370,75	922	97
2019	Arsénico Total	mg/kg	557,73	1041	10,9
2020	Arsénico Total	mg/kg	505,73	938	73,9
2022	Arsénico Total	mg/kg	338,28	643,50	33,05
2017	Cadmio Total	mg/kg	3,26	5,47	1,24
2018	Cadmio Total	mg/kg	4,92	6,72	3,14
2019	Cadmio Total	mg/kg	3,90	5,67	2,2
2020	Cadmio Total	mg/kg	3,83	6,61	1,05
2022	Cadmio Total	mg/kg	6,56	8,16	4,96
2017	Cobre total	mg/kg	38,15	41,5	34,6
2018	Cobre total	mg/kg	27,78	29,5	25,7
2019	Cobre total	mg/kg	20,75	23,9	18
2020	Cobre total	mg/kg	19,98	29,4	10,6
2022	Cobre total	mg/kg	40,05	48,05	32,05
2017	Cromo (VI)	mg/kg	1,00	1	1
2018	Cromo (VI)	mg/kg	1,00	1	1
2019	Cromo (VI)	mg/kg	1,00	1	1
2020	Cromo (VI)	mg/kg	1,00	1	1
2022	Cromo (VI)	mg/kg	0,03	0,03	0,03
2017	Mercurio Total	mg/kg	0,41	0,63	0,21
2018	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2019	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2020	Mercurio Total	mg/kg	0,25	0,25	0,25
2022	Mercurio Total	mg/kg	0,15	0,19	0,12
2017	Níquel total	mg/kg	16,90	19,6	15,5
2018	Níquel total	mg/kg	16,58	19	14
2019	Níquel total	mg/kg	12,00	13,5	10,7
2020	Níquel total	mg/kg	11,93	15,3	8,6
2022	Níquel total	mg/kg	15,48	16,55	14,40
2017	Plomo total	mg/kg	1.089,50	1638	597
2018	Plomo total	mg/kg	1.518,50	1602	1455
2019	Plomo total	mg/kg	1.336,25	1682	1023
2020	Plomo total	mg/kg	994,50	1626	372
2022	Plomo total	mg/kg	1433	1600	1265
2017	Zinc Total	mg/kg	2.796,00	4661	1127
2018	Zinc Total	mg/kg	3.475,25	4816	2187
2019	Zinc Total	mg/kg	5.062,00	7696	2457
2020	Zinc Total	mg/kg	3.648,75	6147	1107
2022	Zinc Total	mg/kg	3.470,00	5250	1690

Del resto de sustancias estudiadas (HAPs, organoestánnico) no se ha detectado presencia, el valor en todas las estaciones estuvo por debajo del LC, salvo en la estación 710003 -Puerto de San pedro- donde se superó el LC para los compuestos organostánnicos. En ninguna de las estaciones se ha observado tendencia significativa.

COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA

La concentración media para el periodo estudiado ha sido 0,48 ($\pm 0,24$) mg/m³, con un valor máximo en 2017 (2,04 mg/m³) y un mínimo por debajo del LC. Durante el período estudiado (2017-2023) no se observa una tendencia significativa en la concentración media de clorofila en la masa de agua ($p > 0.05$, $R^2 < 0,8$).

La concentración de clorofila en las estación 710068 (Vigilancia 08) superó en diciembre de 2017 los niveles establecidos en el RD 817/2015, por lo que en ese momento el nivel era moderado. Los picos de clorofila han sido puntuales y las normas de calidad del RD 817/2015 para la masa de agua se han cumplido todos los años del periodo de seguimiento siendo el estado para el indicador clorofila de bueno o muy bueno excepto en 2017 que fue moderado.

año	ensayo	Unidades	Media	Max	Min
2017	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,83	2,04	0,05
2018	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,59	1,50	0,23
2019	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,21	0,34	0,05
2020	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,44	1,13	0,05
2022/3	Clorofila A in situ	mg/m ³	0,33	0,59	0,05



El pico de clorofila no se ve reflejado en la evolución de las poblaciones planctónicas que no han mostrado fenómenos PAN ni mareas rojas en la masa de agua ES0702150007 (Cabo Negrete-La Manceba (PROF)) durante los cinco años del estudio.

MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

El grupo mayoritario de infauna en los sedimentos en 2017 para la masa de agua del Cabo Negrete-La Manceba (PROF) son los poliquetos, con un 70,6% de los individuos y un 58,3% las especies, seguido por los crustáceos (18,6% de los individuos y 20,2 % de las especies) y moluscos (6,6% de la abundancia y 16,7% de la riqueza).

La infauna en 2018 está constituida por poliquetos, con un 64,3% de los individuos y un 52,2% de las especies, seguida en representación por crustáceos (21,5% de la abundancia y 23,9% de la riqueza) y moluscos (9% de los individuos y 19,5 % de las especies).

El grupo mas representado de infauna en los sedimentos en 2019 son los poliquetos, con un 79,1% de los individuos y un 59,4% de las especies, después los crustáceos (9,4% de la abundancia y 9,4% de la riqueza) y finalmente los moluscos (21,8% de los individuos y 13,9 % de las especies).

En 2020 de la masa de agua ES0702150007 los organismos infaunales mayoritarios son los poliquetos, con un 78,4% de los individuos y un 63,6% de las especies, tras ellos los crustáceos (12,3%) y los moluscos (7,6%) en el caso de la abundancia; y los moluscos (16,9%) y los crustáceos (16,9%) para la riqueza de especies.

Por último, en 2022, el grupo de los poliquetos mantiene los mayores porcentajes de abundancia de individuos (70,24%) y riqueza de especies (62,65%), seguidos de moluscos y crustáceos con porcentajes similares (12,16% abundancia, 15,66% riqueza y 11,80% abundancia, 18,07% riqueza, respectivamente).

Tabla 97: Abundancia referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Abundancia (nº indiv) 2017	Abundancia (nº indiv) 2018	Abundancia (nº indiv) 2019	Abundancia (nº indiv) 2020	Abundancia (nº indiv) 2022
710011	32	76,5	45,33	27,5	89,67
710068	143	135,0	97	90,5	141

La abundancia media en la masa de agua ES0702150007 en 2017 es de 87,5 individuos, en 2018 es de 105,8, en 2019 de 71,2, en 2020 de 59 individuos y en 2022 es de 15,34. El número de organismos entre 2017 y 2022 ha aumentado. La masa de agua para todo el periodo estudiado ha presentado un abundancia de $87,75 \pm 26,5$ individuos, siendo más abundantes los organismos en la estación 710068 ($121,3 \pm 25,4$) que en la 710011 ($54,2 \pm 27,6$).

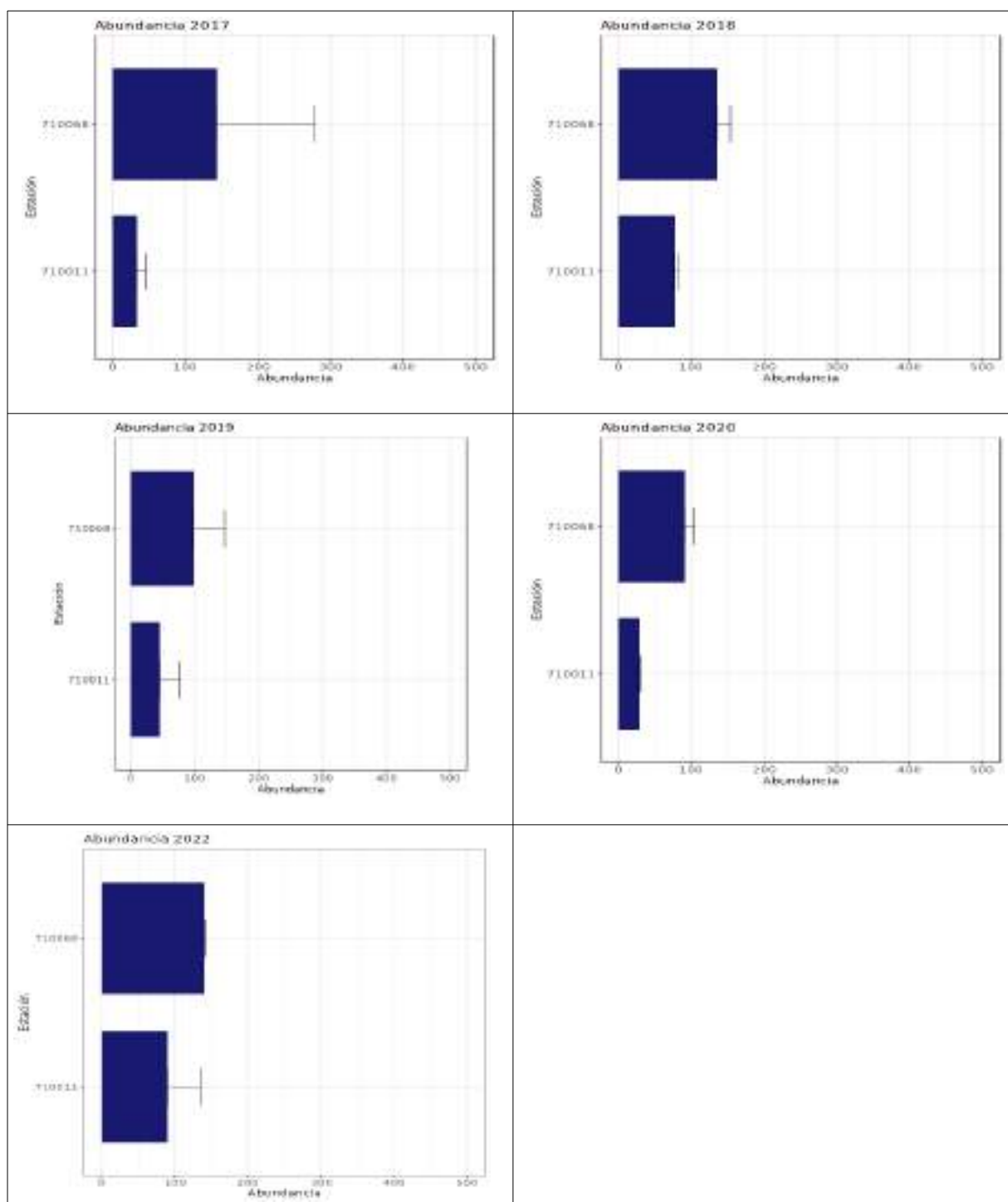


Tabla 98: Riqueza referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Riqueza (nº especies) 2017	Riqueza (nº especies) 2018	Riqueza (nº especies) 2019	Riqueza (nº especies) 2020	Riqueza (nº especies) 2022
710011	14,5	26,50	14,67	12,5	23,67
710068	27,5	30,00	28,5	26	47,50

La riqueza media es de 21 especies en la masa de agua Cabo Negrete-La Manceba (Prof) en 2017, en 2018 de 28,3, en 2019 de 21,6, en 2020 de 19,3 especies, y en 2022 de 35,6, aumentando el número de taxones entre 2017 y 2022. La masa de agua para todo el periodo estudiado ha presentado una riqueza de $25,13 \pm 7,6$ especies, siendo más rica en taxones la estación 710068 ($31,9 \pm 8,8$) que en la 710011 ($18,4 \pm 6,3$).

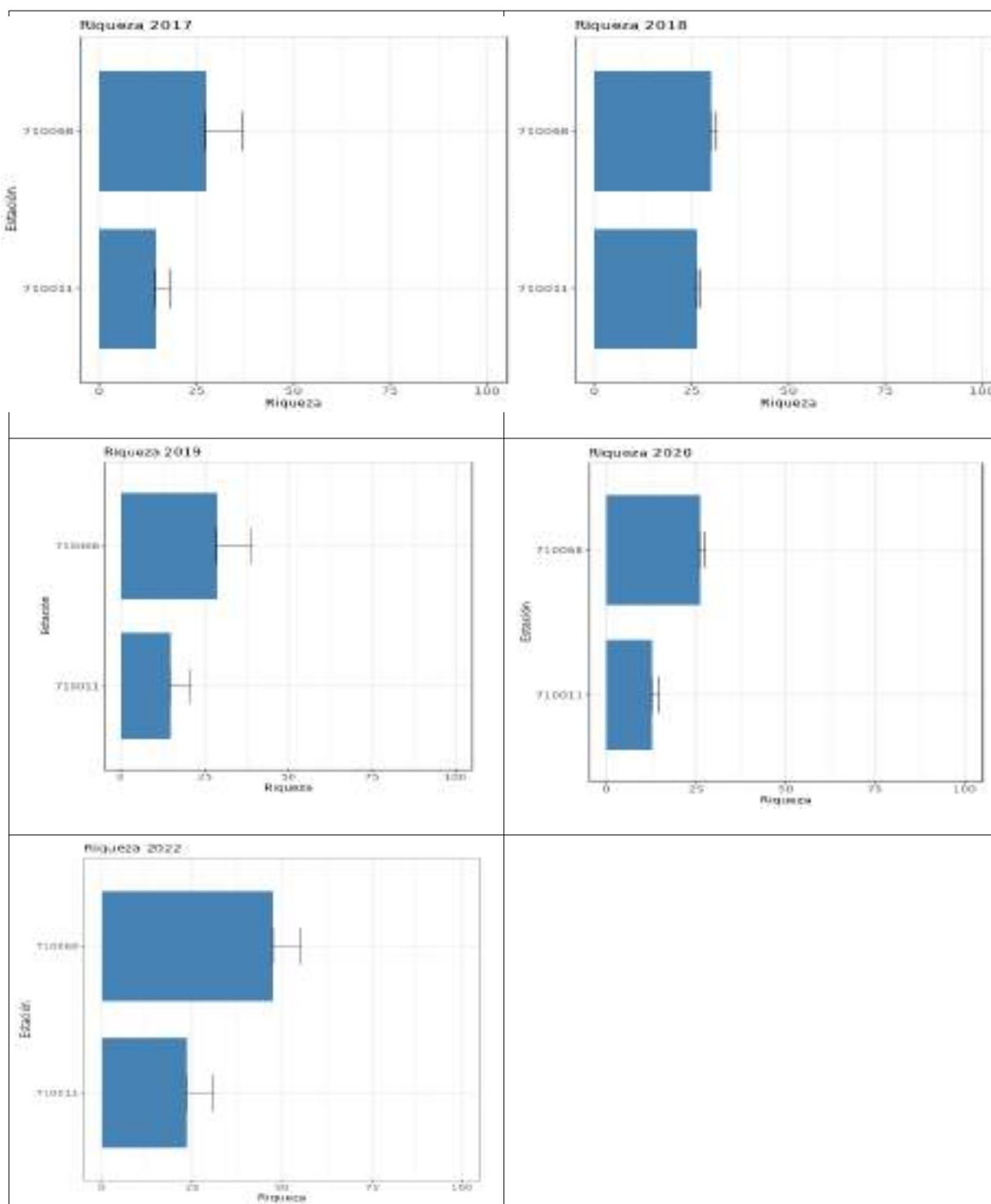
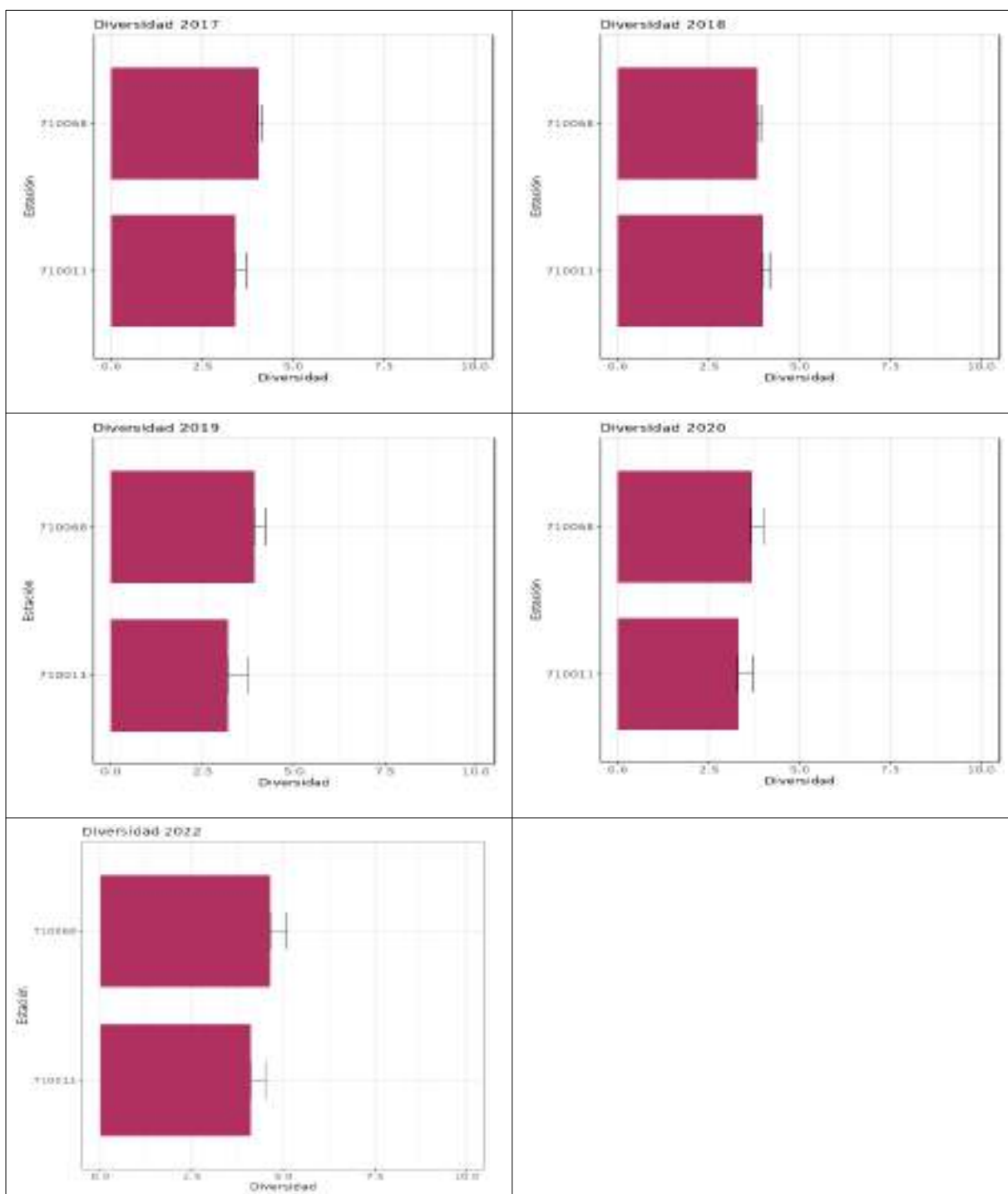


Tabla 99: Diversidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Diversidad (bits/indiv) 2017	Diversidad (bits/indiv) 2018	Diversidad (bits/indiv) 2019	Diversidad (bits/indiv) 2020	Diversidad (bits/indiv) 2022
710011	3,38	3,98	3,19	3,29	4,11
710068	4,05	3,83	3,91	3,65	4,65

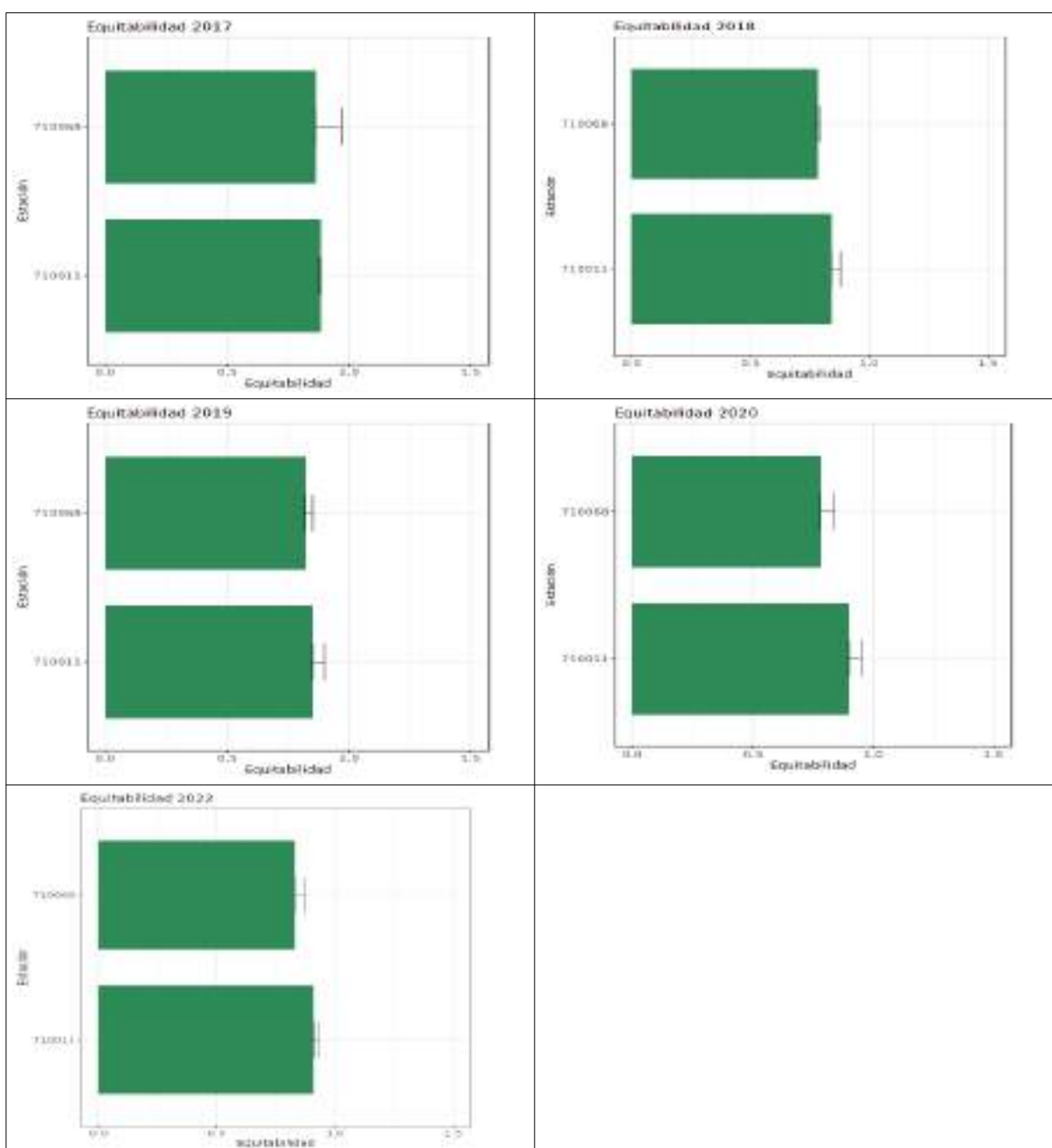




La diversidad media en la masa de agua ES0702150007 en 2017 es de 3,7 bits/indiv), en 2018 de 3,9, en 2019 de 3,6, en 2020 es de 3,5 bits/indiv y en 2022 es de 4,38 bits/indv, ha aumentado su diversidad entre 2017 y 2022. La masa de agua para todo el periodo estudiado ha presentado una diversidad media de $3,8 \pm 0,4$ bits/indiv, siendo menos diversa y más variable la estación 710011 ($3,6 \pm 0,4$) que la 710068 ($4 \pm 0,4$).

Tabla 100: Equitabilidad referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	Equitabilidad 2017	Equitabilidad 2018	Equitabilidad 2019	Equitabilidad 2020	Equitabilidad 2022
710011	0,88	0,84	0,85	0,9	0,91
710068	0,86	0,78	0,82	0,78	0,83



Las equitabilidad media en la masa de agua Cabo Negrete-La Manceba (Prof) en 2017 es de 0,87, en 2018 de 0,81, en 2019 de 0,84, en 2020 es de 0,84 y en 2022 es de 0,87, se ha mantenido aproximadamente la misma equitabilidad entre 2017 y 2022, con ligeras variaciones. La masa de agua para todo el periodo estudiado ha presentado una equitabilidad media de $0,84 \pm 0,03$, siendo menos equitativa la estación 710068 ($0,81 \pm 0,03$) que la 710010 ($0,87 \pm 0,03$), aunque más variable. La estructura de las poblaciones de macroinvertebrados bentónicos de la masa de agua ES0702150007 presenta un reparto equitativo de especies en todas las estaciones, con un índice de Equitabilidad por encima de 0,7, sin fenómenos de dominancia por lo tanto.

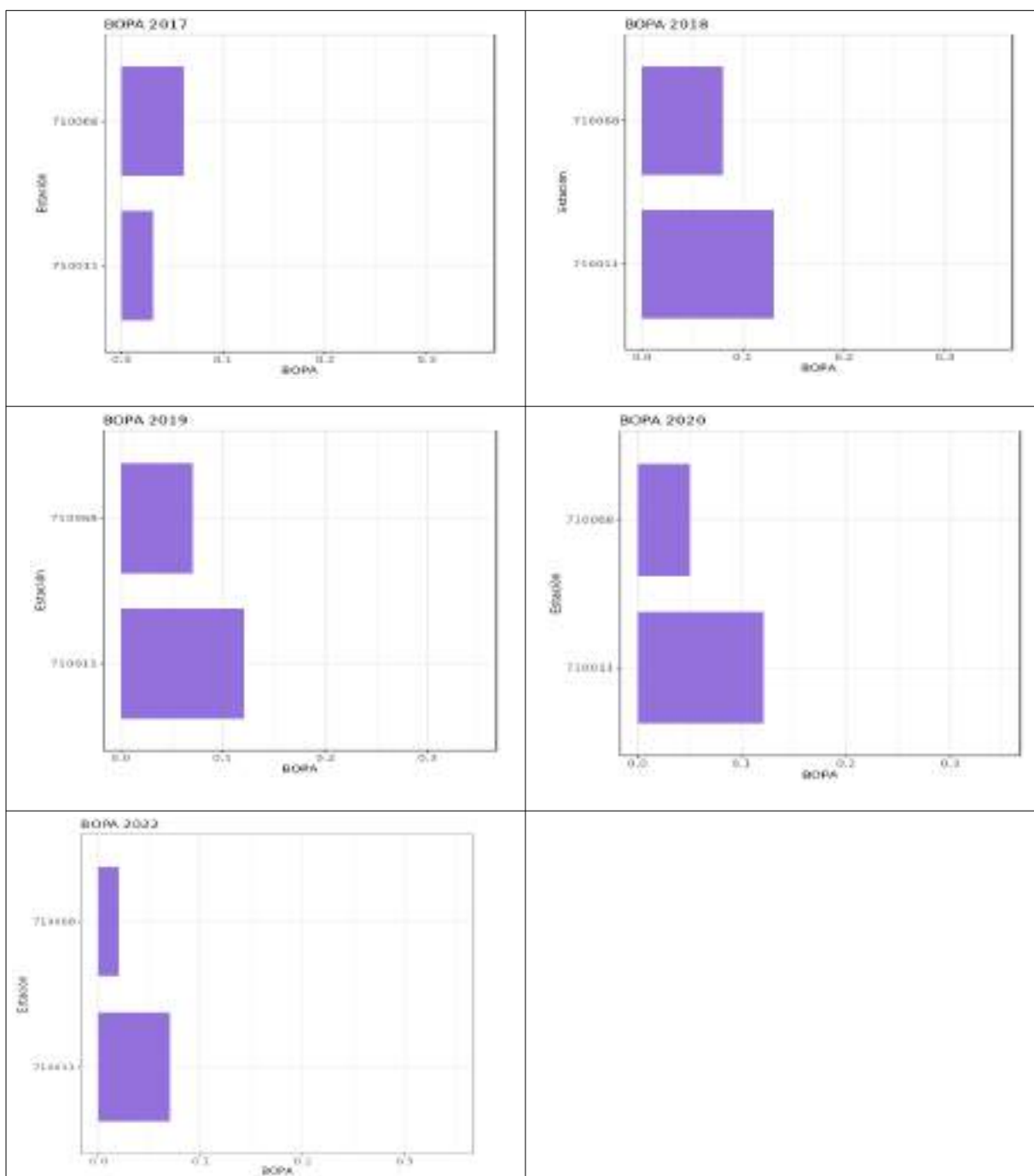


Tabla 101: EQR - Estado (BOPA) referida a la unidad de muestreo (400 cm²) entre 2017 y 2022 en las estaciones de situadas en la masas de agua.

Nombre	EQR - Estado (BOPA) 2017	EQR - Estado (BOPA) 2018	EQR - Estado (BOPA) 2019	EQR - Estado (BOPA) 2020	EQR - Estado (BOPA) 2022
710011	0,92-bueno	0,57-bueno	0,61-bueno	0,59-bueno	0,77-bueno
710068	0,79-bueno	0,74-bueno	0,76-bueno	0,84-bueno	0,93-MUY bueno

Las comunidades bentónicas de la masa ES0702150006 tienen una salud ambiental buena según el estándar de calidad obtenido a partir del valor del índice BOPA. El estado de la estación 710011 ha permanecido invariable durante los años del seguimiento, mientras que la estación 710068 ha pasado a estado muy bueno en este último año de estudio.

PRADERAS DE POSIDONIA OCEANICA

La cobertura (Figura 189), según el descriptor de Marín Guirao *et al.* (2011), en la estación presenta un estado muy alto durante el periodo comprendido entre 2017 y 2022, sus valores estuvieron por encima del valor teórico normal. La densidad (Figura 190), también estuvo sobre el valor de densidad considerado normal para su profundidad según el criterio de Marín Guirao *et al.* (2011), con un estado considerado normal que mejoró en 2018 (alto) y 2019 (muy alto) y en 2020 mostró un ligero descenso, quedando en alto, y en 2022 volvió a aumentar (muy alto).

Nombre	año	Tipo	Cobertura	estado	Densidad	estado	EQR1	EQR2	Estado
710068	2017	Profundas	24,92	MUY alto	325,00	NORMAL	0,613	0,657	Bueno
710068	2018	Profundas	28,67	MUY alto	354,17	alto	0,618	0,662	Bueno
710068	2019	Profundas	23,92	MUY alto	466,67	MUY alto	0,883	0,902	Alto
710068	2020	Profundas	23,62	MUY alto	387,50	alto	0,787	0,815	Alto
710068	2022	Profundas	28,08	MUY alto	445,83	MUY alto	0,671	0,710	Bueno

El índice POMI (Romero *et al.* (2007)), en la estación 710068 presentó un estado bueno en 2017, que se mantuvo en 2018 y pasó a alto en 2019 y 2020, observándose pues una dinámica progresiva, que en 2022 retrocedió (bueno).

4.4. ESTUDIO DE PRESIONES EXISTENTES.

En el presente Informe Técnico refleja la situación de las Masas de Aguas Costeras del litoral murciano, concluidos los trabajos de muestreo realizados por TAXON Estudios Ambientales para su seguimiento entre junio de 2022 y mayo de 2023. Se ha contrastado la situación la situación de 2021 con la actual, revisando y analizando los principales impactos y presiones (IMPRESS) que influyen sobre el estado medioambiental de las masas de aguas costeras sometidas a seguimiento dentro del marco de trabajos desarrollados en la presente prestación de servicio y en virtud de la necesidad de que todas las masas de agua cumplan los objetivos medioambientales previstos en el Artículo 4 de la DMA, con el fin de identificar y poner en práctica las medidas que permitan alcanzar los objetivos de la DMA en el plazo establecido.

La identificación de presiones consiste básicamente en disponer de un inventario actualizado de las actividades que pueden afectar a las masas de agua. Estas presiones se han clasificado según los 5 grupos que establece el Anexo II de la Directiva 2000/60/CE, adaptados a las masa de agua costera (MACs):

1. Fuentes puntuales significativas.
2. Fuentes difusas significativas.
3. Extracciones de agua significativos.
4. Alteraciones morfológicas significativas.
5. Otras incidencias antropogénicas significativas.

Para el presente trabajo se ha procedido a establecer las siguientes series de subcategorías de presiones significativas, clasificadas según los tipos principales comentados anteriormente, adaptadas a masas de aguas costeras, a los tipos de presiones identificados en otros trabajos consultados y a datos propios de las bases de datos de TAXON Estudios Ambientales.

Con esto, las diferentes presiones significativas tenidas en cuenta para su valoración en las MACs y los identificadores utilizados para el SIG, son las siguientes:

1 CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES

11	Vertidos urbanos (Umbral: lagunas costeras. Será de 500 h-e y en aguas costeras 2.000 h-e)
12	Vertidos industriales biodegradables (umbral: lagunas costeras. Será de 500 h-e y en aguas costeras 2.000 h-e)
13	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)
14	Vertidos de tormenta o pluviales (umbral: caudal de diseño supere los 100 m ³ /h)
15	Vertidos de plantas de tratamiento de fangos (umbral: Todas)
16	Piscifactorías (umbral: 1000 l/seg)
17	Vertidos de desaladoras (Umbral: caudal bruto mínimo de 3000 m ³ /día (aproximadamente corresponde a unos 1650 m ³ /día de vertido de aguas hipersalinas))
18	Vertidos térmicos (umbral: se estima en 3000 m ³ /día)
19	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...

2 CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS

21	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)
22	Zonas contaminadas en el litoral (zonas contaminadas con superficie superior a los 5.000 m ²)
23	Vertederos de material dragado en aguas costeras (material dragado vertida en la zona haya superado los 250.000 m ³)
24	Zonas de acuicultura, jaulas y bateas (superficie de agua mayor a los 5000 m ²)
25	Zonas afectadas por vertidos accidentales (derrames que superen las 100 toneladas)
26	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura

3 EXTRACCIÓN DE AGUA (Umbral: caudal bruto mínimo de 3000 m³/día)

31	Modificación de la conexión con otras masas de agua (lagunas costeras) (Aguas costeras)
32	Bombeo de agua salina (lagunas costeras) (Aguas costeras)

4 ALTERACIONES MORFOLÓGICAS

41	Ocupación de terrenos intermareales (Aguas de transición) (superficie ocupada represente más de un 30% de la superficie original de la zona de transición)
42	Aislamiento de zonas intermareales (Aguas de transición) (Idem)
43	Canalizaciones (Aguas de transición) (250 m o más de longitud)
44	Protecciones de las márgenes (Aguas de transición) (250 m o más de longitud)
45	Esclusas marinas (Aguas de transición)
46	Puertos (comerciales, deportivos o pesqueros) (Transición ó costeras) ((superficie total de agua y tierra) que supere las 5 Ha.)
47	Canal dragado (Transición ó costeras)
48	Dársena portuaria (Transición ó costeras) (todas las que superen 25 Ha)
49	Muelle portuario (Transición ó costeras) (que superen los 100 m de longitud)

410	Dique de abrigo (Transición ó costeras) (que superen los 100 m de longitud)
411	Operación de dragado portuario (Transición ó costeras) (dragado de más de 10.000 m³ realizadas desde 1990)
412	Espigones (Transición ó costeras) (longitud superior a 50 m o menos si son varios)
413	Diques de encauzamiento (Transición ó costeras) (longitud superior a 50 m)
414	Diques exentos (Aguas costeras) (longitud superior a 50 m)
415	Estructuras longitudinales de defensa: Muros, revestimientos, pantallas (Aguas costeras) (estructuras longitudinales de 500 m o más de longitud)
416	Zonas de extracción de arenas (Aguas costeras) (extracción en las que el dragado supere los 500.000 m³)
417	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)
418	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)

5- OTRAS INCIDENCIAS ANTROPOGÉNICAS

51	Depósito de basuras
52	Vertido de sedimentos al mar (histórico)
53	Recreo / Turismo
54	Pesca deportiva
55	Buceo
56	Fondeo de embarcaciones
57	Sobrepesca
58	Efectos de la pesca de arrastre

Para la determinación de las presiones significativas en las MACs, y siguiendo lo establecido en el punto 4.8 del Pliego de Prescripciones Técnicas del presente trabajo, se han recopilado todas las presiones existentes en cada una de las estaciones para, posteriormente, establecer una asociación directa de las mismas con su MAC correspondiente.

El resultado de este análisis ha permitido clasificar las masas de agua en tres grupos:

- Masas de agua sometidas a presiones significativas
- Masas de agua no sometidas a presiones significativas
- Masas de agua sin datos sobre las presiones significativas

La situación encontrada no difiere de la descrita en los trabajos de seguimiento de la

anterior etapa de la Red de Vigilancia y Control (DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA RED DE CONTROL Y VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS LITORALES PARA EL SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA COSTERAS EN LA REGIÓN DE MURCIA), finalizados en 2021.

4.4.1. Identificación de las Presiones Significativas

MOJÓN-CABO PALOS (ES0701030003)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710001	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos de desaladoras (Umbral: caudal bruto mínimo de 3000 m³/día (aproximadamente corresponde a unos 1650 m³/día de vertido de aguas hipersalinas))	Vertido Canal Perimetral Salinas de San Pedro. Vertido de Desaladora: Canal Perimetral (ID: 4726)
710001	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Vertido Canal Perimetral Salinas de San Pedro. Drenajes del Campo de Cartagena: Canal Perimetral (ID: 4726)
710002	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos urbanos (Umbral: lagunas costeras. será de 500 h-e y en aguas costeras 2.000 h-e)	Vertido urbano: EDAR San Pedro (se considera presión aguas someras y profundas) (ID: 4056)
710003	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Navegación puerto de San Pedro
710003	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Puertos (comerciales, deportivos o pesqueros) (Transición ó costeras) ((superficie total de agua y tierra) que supere las 5 Ha)	Puerto Deportivo de San Pedro (ID: 4411)
710003	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Presiones asociadas a actividades de recreo / turísticas en instalaciones para el ocio y el deporte náutico
710003	OTROS TIPOS	Fondeo de embarcaciones	Efecto del fondeo de embarcaciones
710003	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Operación de dragado portuario (Transición ó costeras) (dragado de más de 10.000 m³ realizadas desde 1990)	Dragados recinto puerto de San Pedro
710005	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Navegación Canal del Estacio
710005	EXTRACCIÓN DE AGUA	Modificación de la conexión con otras masas de agua (lagunas costeras) (Aguas costeras)	Modifica la conexión entre las masas de agua del Mar Menor y el Mar Mediterráneo
710005	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Canalizaciones (Aguas de transición) (250 m o más de longitud)	Canal del Estacio
710005	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Presiones asociadas a actividades de recreo / turísticas en instalaciones para el ocio y el deporte náutico
710005	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Dique de abrigo (Transición ó costeras) (que superen los 100 m de longitud)	Presencia dique protección acceso canal del Estacio
710005	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Ocupación de terrenos intermareales (Aguas de transición) (superficie ocupada represente más de un 30% de la superficie original de la zona de transición)	Obras Puerto Mayor
710005	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Aislamiento de zonas intermareales (Aguas de transición) (Idem)	Obras Puerto Mayor
710005	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Estructuras longitudinales de defensa: Muros, revestimientos, pantallas (Aguas costeras) (estructuras longitudinales de 500 m o más de longitud)	Obras Puerto Mayor
710005	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Flujo de agua del Mar Menor a través del Canal del Estacio
710048	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Isla Grosa
710048	OTROS TIPOS	Fondeo de embarcaciones	Isla Grosa
710048	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Flujo de agua del Mar Menor a través del Canal del Estacio
710048B	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Presiones asociadas a actividades de recreo / turísticas en

710048B	OTROS TIPOS	Fondeo de embarcaciones	instalaciones para el ocio y el deporte náutico Efecto del fondeo de embarcaciones
710048B	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Flujo de agua del Mar Menor a través del Canal del Estacio
710049	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Flujo de agua del Mar Menor a través del Canal del Estacio
710049	EXTRACCIÓN DE AGUA	Modificación de la conexión con otras masas de agua (lagunas costeras) (Aguas costeras)	Canal del Estacio (ID:4471)
710049	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Canal del Estacio
710049	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Efecto del fondeo de embarcaciones

CABO PALOS-PUNTA ESPADA (ES0701030004)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710007	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Presiones asociadas a actividades de recreo / turísticas en instalaciones para el ocio y el deporte náutico

PUNTA ESPADA-CABO NEGRETE (ES0701030009)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710009	NO PRESENTA		

CABO NEGRETE-LA MANCEBA (ES0702150006)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710010	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas contaminadas en el litoral (zonas contaminadas con superficie superior a los 5.000 m ²)	Zona contaminada en el litoral: Bahía de Portman (fondos blandos muy contaminados) (ID: 4459)
710010	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Operación de dragado portuario (Transición ó costeras) (dragado de más de 10.000 m ³ realizadas desde 1990)	Dragado actual (2017) de la Bahía de Portman
710010	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa regenerada (Playa de El Lastre) (ID: 429)
710012	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de acuicultura, jaulas y bateas (superficie de agua mayor a los 5000 m ²)	Zona de acuicultura: Polígono Acuicola del Gorguel (-30 m, afecta aguas someras y profundas) (ID: 3976)
710012	OTROS TIPOS	Buceo	Efectos sobre las biocenosis de roca fotófila por las actividades de buceo
710012	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas contaminadas en el litoral (zonas	Zona contaminada en el litoral: Bahía de Portman (fondos blandos muy

contaminadas con superficie superior a los 5.000 m²)

contaminados) (ID: 4459)

CABO NEGRETE-LA MANCEBA (PROF) (ES0702150007)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710011	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas contaminadas en el litoral (zonas contaminadas con superficie superior a los 5.000 m ²)	Zona contaminada en el litoral: Bahía de Portman (fondos blandos muy contaminados) (ID: 4459)
710011	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de acuicultura, jaulas y bateas (superficie de agua mayor a los 5000 m ²)	Zona de acuicultura: Polígono Acuícola de El Gorguel (-30 m, afecta aguas someras y profundas) (ID: 3976)
710068	NO PRESENTA		Aguas Profundas sin presiones

LA MANCEBA-PUNTA AGUILONES (ES0701030013)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710013	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertidos de aguas de refrigeración e industriales AES (ID: 4707)
710014	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertidos de aguas de refrigeración e industriales Iberdrola (ID: 3556)
710014	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido Industrial: SABIC (ID:4714)
710014	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido Industrial: Vertidos de aguas EDARi , pluviales, sanitarias y torre de enfriamiento SARAS, Energía, S.A.
710070	NO PRESENTA		

PUNTA AGUILONES-LA PODADERA (ES0702120005)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710015	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido industrial: Repsol (ID: 4748)
710015	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido térmico: aguas de vaporización de ENAGAS (IPPC) (ID: 3288) + aguas refrigeración y salmuera C.T.C.C. Gas Natural
710015	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido industrial: Desaladora Escombreras
710015	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Dársena de Escombreras

710015	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Dársena portuaria (Transición ó costeras) (todas las que superen 25 Ha)	Dársena de Escombreras
710016	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos industriales biodegradables (Umbral: lagunas costeras. será de 500 h-e y en aguas costeras 2.000 h-e)	Vertido industrial biodegradable: aguas sanitarias de Fosfatos de Cartagena, S.L.
710016	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos industriales biodegradables (Umbral: lagunas costeras. será de 500 h-e y en aguas costeras 2.000 h-e)	Vertido industrial biodegradable: aguas sanitarias de ENAGAS (ID: 3850)
710016	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido mixto (térmico-salmuera): aguas de vaporización de ENAGAS (IPPC) (ID: 3288) + aguas refrigeración y salmuera C.T.C.C. Gas Natural
710016	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido industrial: AEMEDSA (ID: 3601)
710016	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido industrial: Química del Estroncio, S.A. (ID: 3599)
710016	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido industrial: aguas industriales y refrigeración de Molturación y Refino, S.A. (IPPC) (ID: 3910)
710016	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido industrial: RAMBLA de Escombreras (ID: 4722)
710016	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido industrial: Desaladora Escombreras
710016	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Vertidos de tormenta o pluviales (Umbral: caudal de diseño supere los 100 m³/h)	Vertido pluviales Dársena Escombreras
710016	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Dársena de Escombreras
710016	EXTRACCIÓN DE AGUA	Bombeo de agua salina (lagunas costeras) (Aguas costeras)	Extracción de agua: para refrigeración Iberdrola (ID: 4733=4734)
710016	EXTRACCIÓN DE AGUA	Bombeo de agua salina (lagunas costeras) (Aguas costeras)	Extracción de agua: para vaporización ENAGAS (ID: 4731=4732)
710016	EXTRACCIÓN DE AGUA	Bombeo de agua salina (lagunas costeras) (Aguas costeras)	Extracción de agua: Desaladora Escombreras
710016	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Dársena portuaria (Transición ó costeras) (todas las que superen 25 ha)	Dársena de Escombreras
710017	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido industrial: Quimdunaval, S.L. (ID: 3586)
710017	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos térmicos (Umbral: se estima en 3000 m³/día)	Vertido térmico: NAVANTIA (ID: 3796)
710017	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos térmicos (Umbral: se estima en 3000 m³/día)	Vertido térmico: Daniel Gómez Gómez (en tramitación)
710017	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Arrastres en la Rambla del Hondón, por episodios de lluvias, de residuos industriales vertidos por Española del Zinc, S.A. y otras actividades durante su tiempo de actividad
710017	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Puerto de Cartagena
710017	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Vertidos de tormenta o pluviales (Umbral: caudal de diseño supere los 100 m³/h)	Vertido pluviales Puerto de Cartagena
710017	EXTRACCIÓN DE AGUA	Bombeo de agua salina (lagunas costeras) (Aguas costeras)	Extracción de agua: para refrigeración NAVANTIA (ID: 4727)
710017	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Puertos (comerciales, deportivos o pesqueros) (Transición ó costeras) ((superficie total de agua y tierra) que supere las 5 Ha)	Puerto de Cartagena

LA PODADERA-CABO TIÑOSO (ES0701030006)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710018	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos urbanos (Umbral: lagunas costeras. será de 500 h-e y en aguas costeras 2.000 h-e)	Vertido urbano: RAMBLA de Benipila (ID: 4723)
710018	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Arrastres Rambla de Benipila
710018	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Ocupación de terrenos intermareales (Aguas de transición) (superficie ocupada represente más de un 30% de la superficie original de la zona de transición)	Ocupación de terrenos intermareales (2) (ID: 3892, 3835)
710019	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Rambla del Portús
710019	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Presiones asociadas a actividades de recreo / turísticas poco controladas
710020	NO PRESENTA		

CABO TIÑOSO-PUNTA DE LA AZOHÍA (ES0701030012)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710021	OTROS TIPOS	Buceo	Efectos sobre las biocenosis de roca fotófila por las actividades de buceo

PUNTA DE LA AZOHÍA-PUNTAS DE CALNEGRE (ES0701030011)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710022	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos de desaladoras (Umbral: caudal bruto mínimo de 3000 m³/día (aproximadamente corresponde a unos 1650 m³/día de vertido de aguas hipersalinas))	Vertido de Desaladora: La Mojonera (ID: 3595)
710022	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa Isla Plana
710023	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos de desaladoras (Umbral: caudal bruto mínimo de 3000 m³/día (aproximadamente corresponde a unos 1650 m³/día de vertido de aguas hipersalinas))	Vertido Desaladora de Valdelentisco (ID: 4708)
710023	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Piscifactorías (Umbral: 1000 l/seg)	Vertido Infraestructura para el Control de la Reproducción del Atún Rojo (ICRA)
710024	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos de desaladoras (Umbral: caudal bruto mínimo de 3000 m³/día (aproximadamente corresponde a unos 1650 m³/día de vertido de aguas hipersalinas))	Vertido de Desaladora: Hernández Zamora (NO SIGNIFICATIVO) (ID: 3594)
710024	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Rambla de Los Lorentes
710024	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa del Rihuede

710025	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos de desaladoras (Umbral: caudal bruto mínimo de 3000 m³/día (aproximadamente corresponde a unos 1650 m³/día de vertido de aguas hipersalinas))	Vertido de Desaladora: Comunidad de Regantes de Mazarrón (ID: 3592)
710025	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Rambla de las Moreras
710025	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa de Bolnuevo
710026	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Rambla del Ramonete
710050	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Rambla de la Azohía
710050	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710050	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa de La Azohía
710050	OTROS TIPOS	Fondeo de embarcaciones	Fondeo de embarcaciones
710050	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa de La Azohía (ID:4772)
710050	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Piscifactorías (umbral: 1000 l/seg)	Vertido a través del emisario - Almadraba

PUNTAS DE CALNEGRE-PUNTA PARDA (ES0701030007)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710028	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos de desaladoras (Umbral: caudal bruto mínimo de 3000 m³/día (aproximadamente corresponde a unos 1650 m³/día de vertido de aguas hipersalinas))	Vertidos de desaladora Comunidad de Regantes de La Marina (ID:4709)
710028	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Vertido mixto Rambla Elena
710028	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Vertido mixto Rambla Elena
710030	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Puerto de Águilas
710030	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Puertos (comerciales, deportivos o pesqueros) (Transición ó costeras) ((superficie total de agua y tierra) que supere las 5 Ha)	Puerto de Águilas
710030	OTROS TIPOS	Depósito de basuras	Puerto de Águilas
710030	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Puerto de Águilas - Playa de Levante
710030	OTROS TIPOS	Fondeo de embarcaciones	Puerto de Águilas
710030	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)	Playa de Levante
710030	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa de Levante
710031	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos urbanos (Umbral: lagunas costeras. será de 500 h-e y en aguas costeras 2.000 h-e)	Vertidos urbanos EDAR Ayto. Aguilas

710031	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos de desaladoras (Umbral: caudal bruto mínimo de 3000 m³/día (aproximadamente corresponde a unos 1650 m³/día de vertido de aguas hipersalinas))	Vertidos de desaladoras Comunidad de Regantes de Águilas
710031	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Puerto de Águilas
710031	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Puerto de Águilas
710031	OTROS TIPOS	Sobrepesca	Sobrepesca
710031	OTROS TIPOS	Efectos de la pesca de arrastre	Afección sobre el sustrato y biocenosis
710032	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Rambla de Cañarete
710032	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Rambla de Cañarete
710032	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Puerto Juan Montiel - Playa del Piojo
710032	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Diques de encauzamiento (Transición ó costeras) (longitud superior a 50 m)	Rambla de Cañarete
710032	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)	Playa del Piojo
710032	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa del Piojo
710051	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Presiones asociadas a actividades de recreo / turísticas en instalaciones para el ocio y el deporte náutico
710051	OTROS TIPOS	Pesca deportiva	Efecto de la pesca deportiva
710069	NO PRESENTA		

LA MANCEBA-PUNTA PARDA (PROF) (ES0701030010)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710027	NO PRESENTA		Aguas Profundas sin presiones
710029	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de acuicultura, jaulas y bateas (superficie de agua mayor a los 5000 m²)	Instalación de Cala Barrilla - Culmarex, S.A. (ID:3933)
710033	NO PRESENTA		
710071	NO PRESENTA		

MOJÓN-CABO NEGRETE (PROF) (ES0701030008)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710004	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de acuicultura, jaulas y bateas (superficie de agua mayor a los 5000 m²)	Polígono Acuícola de San Pedro del Pinatar
710004	OTROS TIPOS	Pesca deportiva	Efecto de la pesca deportiva

710006	NO PRESENTA		Islas Hormigas
710008	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos urbanos (Umbral: lagunas costeras. será de 500 h-e y en aguas costeras 2.000 h-e)	Vertido urbano EDAR Mar Menor Sur (Únicamente como aliviadero de emergencia)
710008	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos de desaladoras (Umbral: caudal bruto mínimo de 3000 m³/día (aproximadamente corresponde a unos 1650 m³/día de vertido de aguas hipersalinas))	Vertido Desaladora C.C.R.R. Arco Sur
710008	OTROS TIPOS	Efectos de la pesca de arrastre	Afección sobre el sustrato y biocenosis
710046	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos de desaladoras (Umbral: caudal bruto mínimo de 3000 m³/día (aproximadamente corresponde a unos 1650 m³/día de vertido de aguas hipersalinas))	Vertidos de desaladora Nuevo Canal de Cartagena (ID:4444)

MAR MENOR (ES0701030005)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710034	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Puerto Deportivo de Los Alcázares
710034	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710034	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Puertos (comerciales, deportivos o pesqueros) (Transición ó costeras) ((superficie total de agua y tierra) que supere las 5 Ha)	Puerto Deportivo de Los Alcázares
710034	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Puerto Deportivo de Los Alcázares
710034	OTROS TIPOS	Fondeo de embarcaciones	Puerto Deportivo de Los Alcázares
710034	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)	Playa de La Concha
710034	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa de La Concha
710035	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Vertido mixto Rambla del Albujón
710035	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710036	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Vertido mixto Rambla de Miranda
710036	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710037	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Vertido mixto Rambla de Los Urrutias
710037	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710037	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa de Los Urrutias
710037	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)	Playa de Los Urrutias
710037	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa de Los Urrutias

710038	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Vertido mixto Rambla La Carrasquilla
710038	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710038	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa de Los Nietos
710038	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)	Playa de Los Nietos
710038	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa de Los Nietos
710039	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710039	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Club Náutico Dos Mares
710039	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)	Playa del Gollerón
710039	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa del Gollerón
710040	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Canal del Estacio
710040	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710040	EXTRACCIÓN DE AGUA	Modificación de la conexión con otras masas de agua (lagunas costeras) (Aguas costeras)	Canal del Estacio
710040	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Canal del Estacio
710041	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Puerto de Lo Pagán
710041	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710041	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Ocupación de terrenos intermareales (Aguas de transición) (superficie ocupada represente más de un 30% de la superficie original de la zona de transición)	Restaurante Florida Blanca (ID:3865)
710041	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Puertos (comerciales, deportivos o pesqueros) (Transición ó costeras) ((superficie total de agua y tierra) que supere las 5 Ha)	Puerto de Lo Pagán
710041	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Puerto de Lo Pagán – Playa La Puntica
710041	OTROS TIPOS	Fondeo de embarcaciones	Puerto de Lo Pagán
710041	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)	Playa La Puntica
710041	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa La Puntica
710042	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Zonas de intenso tráfico marítimo
710042	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710042	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Ocupación de terrenos intermareales (Aguas de transición) (superficie ocupada represente más de un 30% de la superficie original de la zona de transición)	Pantalanes Playa de los Castillicos (ID:3863)
710042	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa de Los Castillicos
710042	OTROS TIPOS	Fondeo de embarcaciones	Fondeadero Punta del Castillico
710042	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Estructuras longitudinales de defensa: Muros, revestimientos, pantallas (Aguas costeras) (estructuras longitudinales de 500 m o más de longitud)	Muro Playa de Los Castillicos (ID:3878)

710042	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)	Playa de Los Castillicos
710042	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa de Los Castillicos
710043	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Rambla de Los Alcázares
710043	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710043	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa de Los Alcázares
710043	OTROS TIPOS	Fondeo de embarcaciones	Playa de Los Alcázares
710043	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)	Playa de Los Alcázares
710043	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa de Los Alcázares
710044	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710044	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor
710045	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710045	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa de Las Matas Gordas
710052	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710052	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor
7100053	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
7100053	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor
7100053	OTROS TIPOS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Zona Militar
710054	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710054	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor
710055	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710055	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor
710056	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710056	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor
710057	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710057	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor
710058	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710058	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor
710059	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos	Aportes mixtos a través de ramblas

710059	OTROS TIPOS	de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura Recreo / Turismo	Mar Menor
710060	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710060	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor
710061	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710061	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor
710062	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Vertido mixto Rambla La Carrasquilla
710062	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710062	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Puerto Los Nietos
710062	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa de Los Nietos
710063	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710063	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor
710064	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710064	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa del Pedruchillo
710064	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)	Playa del Pedruchillo
710064	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa del Pedruchillo
710065	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710065	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa del Pedruchillo
710065	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)	Playa del Pedruchillo
710065	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa del Pedruchillo
710066	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Canal del Estacio
710066	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710066	EXTRACCIÓN DE AGUA	Modificación de la conexión con otras masas de agua (lagunas costeras) (Aguas costeras)	Canal del Estacio
710066	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Canal del Estacio
710067	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710067	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor

4.4.2. Clasificación de las Masas de Agua según sus Presiones

Tabla 102. Presiones significativas totales detectadas en las 14 masas de agua costeras de la Región de Murcia.

Masa Agua	Nº PRESIONES SIGNIFICATIVAS					CLASIFICACIÓN
	PUNTUAL	DIFUSA	EXTRACCIÓN	MORFOLÓGICA	OTROS	
Mojón-Cabo Palos	3	6	2	7	8	SOMETIDA
Cabo Palos-Punta Espada	0	0	0	0	1	SOMETIDA
Punta Espada-Cabo Negrete	0	0	0	0	0	NO SOMETIDA
Cabo Negrete-La Manceba	0	3	0	2	1	SOMETIDA
Cabo Negrete-La Manceba (PROF)	0	2	0	0	0	SOMETIDA
La Manceba-Punta Aguilones	4	0	0	0	0	SOMETIDA
Punta Aguilones-La Podadera	15	5	4	3	0	SOMETIDA
La Podadera-Cabo Tiñoso	2	1	0	1	1	SOMETIDA
Cabo Tiñoso-Punta Azohía	0	0	0	0	0	NO SOMETIDA
Punta Azohía-Puntas Calnegre	8	3	0	1	5	SOMETIDA
Puntas Calnegre-Punta Parda	5	4	0	6	9	SOMETIDA
La Manceba-Punta Parda (PROF)	0	1	0	0	0	SOMETIDA
Mojón-Cabo Negrete (PROF)	3	1	0	0	2	SOMETIDA
Mar Menor	5	25	1	21	23	SOMETIDA

Del total de masas de agua costeras de la Región de Murcia, 12 se encuentran sometidas a algún tipo de presión significativa, detectada en sus estaciones correspondientes a la RCARM. Únicamente 2 masas de agua costeras no han presentado presiones significativas en sus estaciones.

Esta información servirá para valorar el impacto de las presiones y el riesgo de incumplimiento de dichos objetivos medioambientales, previsto en el Artículo 5 de la misma, integrando la información procedente de los resultados de las Redes de Control y Vigilancia de las Aguas durante el periodo 2022 y 2023, que servirá para establecer el Potencial Ecológico de las 14 masas de aguas costeras de la Región de Murcia para el año 2023. En el presente Informe Técnico refleja la situación de las Masas de Aguas Costeras del litoral murciano, concluidos los trabajos de muestreo realizados por TAXON Estudios Ambientales para su seguimiento entre junio de 2022 y mayo de 2023. Se ha contrastado la situación la situación de 2021 con la actual, revisando y analizando los principales impactos y presiones (IMPRESS) que influyen sobre el estado medioambiental de las masas de aguas costeras sometidas a seguimiento dentro del marco de trabajos desarrollados en la presente prestación de servicio y en virtud de la necesidad de que todas las masas de agua cumplan los objetivos medioambientales previstos en el Artículo 4 de la DMA, con el fin de identificar y poner en práctica las medidas que permitan alcanzar los objetivos de la DMA en el plazo establecido.

La identificación de presiones consiste básicamente en disponer de un inventario actualizado de las actividades que pueden afectar a las masas de agua. Estas presiones se han clasificado según los 5 grupos que establece el Anexo II de la Directiva 2000/60/CE, adaptados a las masa de agua costera (MACs):

6. Fuentes puntuales significativas.
7. Fuentes difusas significativas.
8. Extracciones de agua significativos.
9. Alteraciones morfológicas significativas.
10. Otras incidencias antropogénicas significativas.

Para el presente trabajo se ha procedido a establecer las siguientes series de subcategorías de presiones significativas, clasificadas según los tipos principales comentados anteriormente, adaptadas a masas de aguas costeras, a los tipos de presiones identificados en otros trabajos consultados y a datos propios de las bases de datos de TAXON Estudios Ambientales.

Con esto, las diferentes presiones significativas tenidas en cuenta para su valoración en las MACs y los identificadores utilizados para el SIG, son las siguientes:

1 CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	
11	Vertidos urbanos (Umbral: lagunas costeras. Será de 500 h-e y en aguas costeras 2.000 h-e)
12	Vertidos industriales biodegradables (umbral: lagunas costeras. Será de 500 h-e y en aguas costeras 2.000 h-e)
13	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)
14	Vertidos de tormenta o pluviales (umbral: caudal de diseño supere los 100 m ³ /h)
15	Vertidos de plantas de tratamiento de fangos (umbral: Todas)
16	Piscifactorías (umbral: 1000 l/seg)
17	Vertidos de desaladoras (Umbral: caudal bruto mínimo de 3000 m ³ /día (aproximadamente corresponde a unos 1650 m ³ /día de vertido de aguas hipersalinas))
18	Vertidos térmicos (umbral: se estima en 3000 m ³ /día)
19	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...

2 CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS

21	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)
22	Zonas contaminadas en el litoral (zonas contaminadas con superficie superior a los 5.000 m ²)
23	Vertederos de material dragado en aguas costeras (material dragado vertida en la zona haya superado los 250.000 m ³)
24	Zonas de acuicultura, jaulas y bateas (superficie de agua mayor a los 5000 m ²)
25	Zonas afectadas por vertidos accidentales (derrames que superen las 100 toneladas)
26	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura

3 EXTRACCIÓN DE AGUA (Umbral: caudal bruto mínimo de 3000 m³/día)

31	Modificación de la conexión con otras masas de agua (lagunas costeras) (Aguas costeras)
32	Bombeo de agua salina (lagunas costeras) (Aguas costeras)

4 ALTERACIONES MORFOLÓGICAS

41	Ocupación de terrenos intermareales (Aguas de transición) (superficie ocupada represente más de un 30% de la superficie original de la zona de transición)
42	Aislamiento de zonas intermareales (Aguas de transición) (Idem)
43	Canalizaciones (Aguas de transición) (250 m o más de longitud)
44	Protecciones de las márgenes (Aguas de transición) (250 m o más de longitud)
45	Esclusas marinas (Aguas de transición)
46	Puertos (comerciales, deportivos o pesqueros) (Transición ó costeras) ((superficie total de agua y tierra) que supere las 5 Ha.)
47	Canal dragado (Transición ó costeras)
48	Dársena portuaria (Transición ó costeras) (todas las que superen 25 Ha)
49	Muelle portuario (Transición ó costeras) (que superen los 100 m de longitud)
410	Dique de abrigo (Transición ó costeras) (que superen los 100 m de longitud)
411	Operación de dragado portuario (Transición ó costeras) (dragado de más de 10.000 m ³ realizadas desde 1990)
412	Espigones (Transición ó costeras) (longitud superior a 50 m o menos si son varios)
413	Diques de encauzamiento (Transición ó costeras) (longitud superior a 50 m)
414	Diques exentos (Aguas costeras) (longitud superior a 50 m)
415	Estructuras longitudinales de defensa: Muros, revestimientos, pantallas (Aguas costeras) (estructuras longitudinales de 500 m o más de longitud)
416	Zonas de extracción de arenas (Aguas costeras) (extracción en las que el dragado supere los 500.000 m ³)
417	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)
418	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)



5- OTRAS INCIDENCIAS ANTROPOGÉNICAS	
51	Depósito de basuras
52	Vertido de sedimentos al mar (histórico)
53	Recreo / Turismo
54	Pesca deportiva
55	Buceo
56	Fondeo de embarcaciones
57	Sobrepesca
58	Efectos de la pesca de arrastre

Para la determinación de las presiones significativas en las MACs, y siguiendo lo establecido en el punto 4.8 del Pliego de Prescripciones Técnicas del presente trabajo, se han recopilado todas las presiones existentes en cada una de las estaciones para, posteriormente, establecer una asociación directa de las mismas con su MAC correspondiente.

El resultado de este análisis ha permitido clasificar las masas de agua en tres grupos:

- Masas de agua sometidas a presiones significativas
- Masas de agua no sometidas a presiones significativas
- Masas de agua sin datos sobre las presiones significativas

La situación encontrada no difiere de la descrita en los trabajos de seguimiento de la anterior etapa de la Red de Vigilancia y Control (DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA RED DE CONTROL Y VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS LITORALES PARA EL SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA COSTERAS EN LA REGIÓN DE MURCIA), finalizados en 2021.

4.4.3. Identificación de las Presiones Significativas

MOJÓN-CABO PALOS (ES0701030003)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710001	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos de desaladoras (Umbral: caudal bruto mínimo de 3000 m³/día (aproximadamente corresponde a unos 1650 m³/día de vertido de aguas hipersalinas))	Vertido Canal Perimetral Salinas de San Pedro. Vertido de Desaladora: Canal Perimetral (ID: 4726)
710001	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Vertido Canal Perimetral Salinas de San Pedro. Drenajes del Campo de Cartagena: Canal Perimetral (ID: 4726)
710002	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos urbanos (Umbral: lagunas costeras. será de 500 h-e y en aguas costeras 2.000 h-e)	Vertido urbano: EDAR San Pedro (se considera presión aguas someras y profundas) (ID: 4056)
710003	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Navegación puerto de San Pedro
710003	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Puertos (comerciales, deportivos o pesqueros) (Transición ó costeras) ((superficie total de agua y tierra) que supere las 5 Ha)	Puerto Deportivo de San Pedro (ID: 4411)
710003	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Presiones asociadas a actividades de recreo / turísticas en instalaciones para el ocio y el deporte náutico
710003	OTROS TIPOS	Fondeo de embarcaciones	Efecto del fondeo de embarcaciones
710003	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Operación de dragado portuario (Transición ó costeras) (dragado de más de 10.000 m³ realizadas desde 1990)	Dragados recinto puerto de San Pedro
710005	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Navegación Canal del Estacio
710005	EXTRACCIÓN DE AGUA	Modificación de la conexión con otras masas de agua (lagunas costeras) (Aguas costeras)	Modifica la conexión entre las masas de agua del Mar Menor y el Mar Mediterráneo
710005	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Canalizaciones (Aguas de transición) (250 m o más de longitud)	Canal del Estacio
710005	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Presiones asociadas a actividades de recreo / turísticas en instalaciones para el ocio y el deporte náutico
710005	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Dique de abrigo (Transición ó costeras) (que superen los 100 m de longitud)	Presencia dique protección acceso canal del Estacio
710005	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Ocupación de terrenos intermareales (Aguas de transición) (superficie ocupada represente más de un 30% de la superficie original de la zona de transición)	Obras Puerto Mayor
710005	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Aislamiento de zonas intermareales (Aguas de transición) (Idem)	Obras Puerto Mayor
710005	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Estructuras longitudinales de defensa: Muros, revestimientos, pantallas (Aguas costeras) (estructuras longitudinales de 500 m o más de longitud)	Obras Puerto Mayor
710005	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Flujo de agua del Mar Menor a través del Canal del Estacio
710048	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Isla Grosa
710048	OTROS TIPOS	Fondeo de embarcaciones	Isla Grosa
710048	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Flujo de agua del Mar Menor a través del Canal del Estacio
710048B	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Presiones asociadas a actividades de recreo / turísticas en

710048B	OTROS TIPOS	Fondeo de embarcaciones	instalaciones para el ocio y el deporte náutico Efecto del fondeo de embarcaciones
710048B	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Flujo de agua del Mar Menor a través del Canal del Estacio
710049	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Flujo de agua del Mar Menor a través del Canal del Estacio
710049	EXTRACCIÓN DE AGUA	Modificación de la conexión con otras masas de agua (lagunas costeras) (Aguas costeras)	Canal del Estacio (ID:4471)
710049	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Canal del Estacio
710049	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Efecto del fondeo de embarcaciones

CABO PALOS-PUNTA ESPADA (ES0701030004)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710007	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Presiones asociadas a actividades de recreo / turísticas en instalaciones para el ocio y el deporte náutico

PUNTA ESPADA-CABO NEGRETE (ES0701030009)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710009	NO PRESENTA		

CABO NEGRETE-LA MANCEBA (ES0702150006)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710010	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas contaminadas en el litoral (zonas contaminadas con superficie superior a los 5.000 m²)	Zona contaminada en el litoral: Bahía de Portman (fondos blandos muy contaminados) (ID: 4459)
710010	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Operación de dragado portuario (Transición ó costeras) (dragado de más de 10.000 m³ realizadas desde 1990)	Dragado actual (2017) de la Bahía de Portman
710010	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa regenerada (Playa de El Lastre) (ID: 429)
710012	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de acuicultura, jaulas y bateas (superficie de agua mayor a los 5000 m²)	Zona de acuicultura: Polígono Acuicola del Gorguel (-30 m, afecta aguas someras y profundas) (ID: 3976)
710012	OTROS TIPOS	Buceo	Efectos sobre las biocenosis de roca fotófila por las actividades de buceo
710012	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas contaminadas en el litoral (zonas	Zona contaminada en el litoral: Bahía de Portman (fondos blandos muy

contaminadas con superficie superior a los 5.000 m²)

contaminados) (ID: 4459)

CABO NEGRETE-LA MANCEBA (PROF) (ES0702150007)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710011	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas contaminadas en el litoral (zonas contaminadas con superficie superior a los 5.000 m ²)	Zona contaminada en el litoral: Bahía de Portman (fondos blandos muy contaminados) (ID: 4459)
710011	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de acuicultura, jaulas y bateas (superficie de agua mayor a los 5000 m ²)	Zona de acuicultura: Polígono Acuícola de El Gorguel (-30 m, afecta aguas someras y profundas) (ID: 3976)
710068	NO PRESENTA		Aguas Profundas sin presiones

LA MANCEBA-PUNTA AGUILONES (ES0701030013)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710013	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertidos de aguas de refrigeración e industriales AES (ID: 4707)
710014	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertidos de aguas de refrigeración e industriales Iberdrola (ID: 3556)
710014	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido Industrial: SABIC (ID:4714)
710014	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido Industrial: Vertidos de aguas EDARi , pluviales, sanitarias y torre de enfriamiento SARAS, Energía, S.A.
710070	NO PRESENTA		

PUNTA AGUILONES-LA PODADERA (ES0702120005)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710015	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido industrial: Repsol (ID: 4748)
710015	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido térmico: aguas de vaporización de ENAGAS (IPPC) (ID: 3288) + aguas refrigeración y salmuera C.T.C.C. Gas Natural
710015	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido industrial: Desaladora Escombreras
710015	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Dársena de Escombreras

710015	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Dársena portuaria (Transición ó costeras) (todas las que superen 25 Ha)	Dársena de Escombreras
710016	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos industriales biodegradables (Umbral: lagunas costeras. será de 500 h-e y en aguas costeras 2.000 h-e)	Vertido industrial biodegradable: aguas sanitarias de Fosfatos de Cartagena, S.L.
710016	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos industriales biodegradables (Umbral: lagunas costeras. será de 500 h-e y en aguas costeras 2.000 h-e)	Vertido industrial biodegradable: aguas sanitarias de ENAGAS (ID: 3850)
710016	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido mixto (térmico-salmuera): aguas de vaporización de ENAGAS (IPPC) (ID: 3288) + aguas refrigeración y salmuera C.T.C.C. Gas Natural
710016	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido industrial: AEMEDSA (ID: 3601)
710016	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido industrial: Química del Estroncio, S.A. (ID: 3599)
710016	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido industrial: aguas industriales y refrigeración de Molturación y Refino, S.A. (IPPC) (ID: 3910)
710016	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido industrial: RAMBLA de Escombreras (ID: 4722)
710016	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido industrial: Desaladora Escombreras
710016	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Vertidos de tormenta o pluviales (Umbral: caudal de diseño supere los 100 m³/h)	Vertido pluviales Dársena Escombreras
710016	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Dársena de Escombreras
710016	EXTRACCIÓN DE AGUA	Bombeo de agua salina (lagunas costeras) (Aguas costeras)	Extracción de agua: para refrigeración Iberdrola (ID: 4733=4734)
710016	EXTRACCIÓN DE AGUA	Bombeo de agua salina (lagunas costeras) (Aguas costeras)	Extracción de agua: para vaporización ENAGAS (ID: 4731=4732)
710016	EXTRACCIÓN DE AGUA	Bombeo de agua salina (lagunas costeras) (Aguas costeras)	Extracción de agua: Desaladora Escombreras
710016	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Dársena portuaria (Transición ó costeras) (todas las que superen 25 ha)	Dársena de Escombreras
710017	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Resto de vertidos industriales (incluye IPPC, Lista I, II y prioritarias)	Vertido industrial: Quimdunaval, S.L. (ID: 3586)
710017	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos térmicos (Umbral: se estima en 3000 m³/día)	Vertido térmico: NAVANTIA (ID: 3796)
710017	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos térmicos (Umbral: se estima en 3000 m³/día)	Vertido térmico: Daniel Gómez Gómez (en tramitación)
710017	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Arrastres en la Rambla del Hondón, por episodios de lluvias, de residuos industriales vertidos por Española del Zinc, S.A. y otras actividades durante su tiempo de actividad
710017	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Puerto de Cartagena
710017	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Vertidos de tormenta o pluviales (Umbral: caudal de diseño supere los 100 m³/h)	Vertido pluviales Puerto de Cartagena
710017	EXTRACCIÓN DE AGUA	Bombeo de agua salina (lagunas costeras) (Aguas costeras)	Extracción de agua: para refrigeración NAVANTIA (ID: 4727)
710017	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Puertos (comerciales, deportivos o pesqueros) (Transición ó costeras) ((superficie total de agua y tierra) que supere las 5 Ha)	Puerto de Cartagena

LA PODADERA-CABO TIÑOSO (ES0701030006)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710018	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos urbanos (Umbral: lagunas costeras. será de 500 h-e y en aguas costeras 2.000 h-e)	Vertido urbano: RAMBLA de Benipila (ID: 4723)
710018	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Arrastres Rambla de Benipila
710018	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Ocupación de terrenos intermareales (Aguas de transición) (superficie ocupada represente más de un 30% de la superficie original de la zona de transición)	Ocupación de terrenos intermareales (2) (ID: 3892, 3835)
710019	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Rambla del Portús
710019	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Presiones asociadas a actividades de recreo / turísticas poco controladas
710020	NO PRESENTA		

CABO TIÑOSO-PUNTA DE LA AZOHÍA (ES0701030012)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710021	OTROS TIPOS	Buceo	Efectos sobre las biocenosis de roca fotófila por las actividades de buceo

PUNTA DE LA AZOHÍA-PUNTAS DE CALNEGRE (ES0701030011)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710022	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos de desaladoras (Umbral: caudal bruto mínimo de 3000 m³/día (aproximadamente corresponde a unos 1650 m³/día de vertido de aguas hipersalinas))	Vertido de Desaladora: La Mojonera (ID: 3595)
710022	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa Isla Plana
710023	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos de desaladoras (Umbral: caudal bruto mínimo de 3000 m³/día (aproximadamente corresponde a unos 1650 m³/día de vertido de aguas hipersalinas))	Vertido Desaladora de Valdelentisco (ID: 4708)
710023	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Piscifactorías (Umbral: 1000 l/seg)	Vertido Infraestructura para el Control de la Reproducción del Atún Rojo (ICRA)
710024	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos de desaladoras (Umbral: caudal bruto mínimo de 3000 m³/día (aproximadamente corresponde a unos 1650 m³/día de vertido de aguas hipersalinas))	Vertido de Desaladora: Hernández Zamora (NO SIGNIFICATIVO) (ID: 3594)
710024	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Rambla de Los Lorentes
710024	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa del Rihuede

710025	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos de desaladoras (Umbral: caudal bruto mínimo de 3000 m³/día (aproximadamente corresponde a unos 1650 m³/día de vertido de aguas hipersalinas))	Vertido de Desaladora: Comunidad de Regantes de Mazarrón (ID: 3592)
710025	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Rambla de las Moreras
710025	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa de Bolnuevo
710026	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Rambla del Ramonete
710050	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Rambla de la Azohía
710050	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710050	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa de La Azohía
710050	OTROS TIPOS	Fondeo de embarcaciones	Fondeo de embarcaciones
710050	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa de La Azohía (ID:4772)
710050	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Piscifactorías (umbral: 1000 l/seg)	Vertido a través del emisario - Almadraba

PUNTAS DE CALNEGRE-PUNTA PARDA (ES0701030007)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710028	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos de desaladoras (Umbral: caudal bruto mínimo de 3000 m³/día (aproximadamente corresponde a unos 1650 m³/día de vertido de aguas hipersalinas))	Vertidos de desaladora Comunidad de Regantes de La Marina (ID:4709)
710028	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Vertido mixto Rambla Elena
710028	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Vertido mixto Rambla Elena
710030	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Puerto de Águilas
710030	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Puertos (comerciales, deportivos o pesqueros) (Transición ó costeras) ((superficie total de agua y tierra) que supere las 5 Ha)	Puerto de Águilas
710030	OTROS TIPOS	Depósito de basuras	Puerto de Águilas
710030	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Puerto de Águilas - Playa de Levante
710030	OTROS TIPOS	Fondeo de embarcaciones	Puerto de Águilas
710030	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)	Playa de Levante
710030	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa de Levante
710031	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos urbanos (Umbral: lagunas costeras. será de 500 h-e y en aguas costeras 2.000 h-e)	Vertidos urbanos EDAR Ayto. Aguilas

710031	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos de desaladoras (Umbral: caudal bruto mínimo de 3000 m ³ /día (aproximadamente corresponde a unos 1650 m ³ /día de vertido de aguas hipersalinas))	Vertidos de desaladoras Comunidad de Regantes de Águilas
710031	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Puerto de Águilas
710031	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Puerto de Águilas
710031	OTROS TIPOS	Sobrepesca	Sobrepesca
710031	OTROS TIPOS	Efectos de la pesca de arrastre	Afección sobre el sustrato y biocenosis
710032	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Rambla de Cañarete
710032	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Rambla de Cañarete
710032	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Puerto Juan Montiel – Playa del Piojo
710032	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Diques de encauzamiento (Transición ó costeras) (longitud superior a 50 m)	Rambla de Cañarete
710032	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)	Playa del Piojo
710032	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa del Piojo
710051	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Presiones asociadas a actividades de recreo / turísticas en instalaciones para el ocio y el deporte náutico
710051	OTROS TIPOS	Pesca deportiva	Efecto de la pesca deportiva
710069	NO PRESENTA		

LA MANCEBA-PUNTA PARDA (PROF) (ES0701030010)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710027	NO PRESENTA		Aguas Profundas sin presiones
710029	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de acuicultura, jaulas y bateas (superficie de agua mayor a los 5000 m ²)	Instalación de Cala Barrilla – Culmarex, S.A. (ID:3933)
710033	NO PRESENTA		
710071	NO PRESENTA		

MOJÓN-CABO NEGRETE (PROF) (ES0701030008)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710004	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de acuicultura, jaulas y bateas (superficie de agua mayor a los 5000 m ²)	Polígono Acuícola de San Pedro del Pinatar
710004	OTROS TIPOS	Pesca deportiva	Efecto de la pesca deportiva

710006	NO PRESENTA		Islas Hormigas
710008	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos urbanos (Umbral: lagunas costeras. será de 500 h-e y en aguas costeras 2.000 h-e)	Vertido urbano EDAR Mar Menor Sur (Únicamente como aliviadero de emergencia)
710008	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos de desaladoras (Umbral: caudal bruto mínimo de 3000 m³/día (aproximadamente corresponde a unos 1650 m³/día de vertido de aguas hipersalinas))	Vertido Desaladora C.C.R.R. Arco Sur
710008	OTROS TIPOS	Efectos de la pesca de arrastre	Afección sobre el sustrato y biocenosis
710046	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertidos de desaladoras (Umbral: caudal bruto mínimo de 3000 m³/día (aproximadamente corresponde a unos 1650 m³/día de vertido de aguas hipersalinas))	Vertidos de desaladora Nuevo Canal de Cartagena (ID:4444)

MAR MENOR (ES0701030005)

Estación	Presión	Subtipo	OBSERVACIONES
710034	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Puerto Deportivo de Los Alcázares
710034	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710034	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Puertos (comerciales, deportivos o pesqueros) (Transición ó costeras) ((superficie total de agua y tierra) que supere las 5 Ha)	Puerto Deportivo de Los Alcázares
710034	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Puerto Deportivo de Los Alcázares
710034	OTROS TIPOS	Fondeo de embarcaciones	Puerto Deportivo de Los Alcázares
710034	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)	Playa de La Concha
710034	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa de La Concha
710035	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Vertido mixto Rambla del Albujón
710035	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710036	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Vertido mixto Rambla de Miranda
710036	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710037	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Vertido mixto Rambla de Los Urrutias
710037	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710037	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa de Los Urrutias
710037	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)	Playa de Los Urrutias
710037	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa de Los Urrutias

710038	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Vertido mixto Rambla La Carrasquilla
710038	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710038	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa de Los Nietos
710038	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)	Playa de Los Nietos
710038	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa de Los Nietos
710039	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710039	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Club Náutico Dos Mares
710039	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)	Playa del Gollerón
710039	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa del Gollerón
710040	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Canal del Estacio
710040	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710040	EXTRACCIÓN DE AGUA	Modificación de la conexión con otras masas de agua (lagunas costeras) (Aguas costeras)	Canal del Estacio
710040	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Canal del Estacio
710041	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Puerto de Lo Pagán
710041	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710041	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Ocupación de terrenos intermareales (Aguas de transición) (superficie ocupada represente más de un 30% de la superficie original de la zona de transición)	Restaurante Florida Blanca (ID:3865)
710041	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Puertos (comerciales, deportivos o pesqueros) (Transición ó costeras) ((superficie total de agua y tierra) que supere las 5 Ha)	Puerto de Lo Pagán
710041	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Puerto de Lo Pagán – Playa La Puntica
710041	OTROS TIPOS	Fondeo de embarcaciones	Puerto de Lo Pagán
710041	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)	Playa La Puntica
710041	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa La Puntica
710042	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Zonas de intenso tráfico marítimo
710042	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710042	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Ocupación de terrenos intermareales (Aguas de transición) (superficie ocupada represente más de un 30% de la superficie original de la zona de transición)	Pantalanes Playa de los Castillicos (ID:3863)
710042	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa de Los Castillicos
710042	OTROS TIPOS	Fondeo de embarcaciones	Fondeadero Punta del Castillico
710042	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Estructuras longitudinales de defensa: Muros, revestimientos, pantallas (Aguas costeras) (estructuras longitudinales de 500 m o más de longitud)	Muro Playa de Los Castillicos (ID:3878)

710042	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)	Playa de Los Castillicos
710042	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa de Los Castillicos
710043	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Rambla de Los Alcázares
710043	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710043	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa de Los Alcázares
710043	OTROS TIPOS	Fondeo de embarcaciones	Playa de Los Alcázares
710043	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)	Playa de Los Alcázares
710043	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa de Los Alcázares
710044	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710044	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor
710045	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710045	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa de Las Matas Gordas
710052	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710052	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor
7100053	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
7100053	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor
7100053	OTROS TIPOS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Zona Militar
710054	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710054	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor
710055	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710055	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor
710056	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710056	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor
710057	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710057	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor
710058	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710058	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor
710059	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos	Aportes mixtos a través de ramblas

710059	OTROS TIPOS	de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura Recreo / Turismo	Mar Menor
710060	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710060	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor
710061	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710061	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor
710062	CONTAMINACIÓN FUENTES PUNTUALES	Vertido mixto, a través de ramblas, procedente de contaminación por actividades como agricultura, minería, ...	Vertido mixto Rambla La Carrasquilla
710062	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710062	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Puerto Los Nietos
710062	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa de Los Nietos
710063	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710063	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor
710064	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710064	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa del Pedruchillo
710064	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)	Playa del Pedruchillo
710064	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa del Pedruchillo
710065	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710065	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Playa del Pedruchillo
710065	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas artificiales (Aguas costeras) (Todas)	Playa del Pedruchillo
710065	ALTERACIONES MORFOLÓGICAS	Playas regeneradas (Aguas costeras) (Todas)	Playa del Pedruchillo
710066	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas de intenso tráfico marítimo (distancia inferior a 12 millas náuticas a grandes marinas y puertos)	Canal del Estacio
710066	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710066	EXTRACCIÓN DE AGUA	Modificación de la conexión con otras masas de agua (lagunas costeras) (Aguas costeras)	Canal del Estacio
710066	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Canal del Estacio
710067	CONTAMINACIÓN FUENTES DIFUSAS	Zonas afectadas por lixiviado, erosión, derrames, drenaje directo, cambios en los tipos de cultivo, deforestación, debido a actividades de la agricultura	Aportes mixtos a través de ramblas
710067	OTROS TIPOS	Recreo / Turismo	Mar Menor



4.4.4. Clasificación de las Masas de Agua según sus Presiones

Tabla 103. Presiones significativas totales detectadas en las 14 masas de agua costeras de la Región de Murcia.

Masa Agua	Nº PRESIONES SIGNIFICATIVAS					CLASIFICACIÓN
	PUNTUAL	DIFUSA	EXTRACCIÓN	MORFOLÓGICA	OTROS	
Mojón-Cabo Palos	3	6	2	7	8	SOMETIDA
Cabo Palos-Punta Espada	0	0	0	0	1	SOMETIDA
Punta Espada-Cabo Negrete	0	0	0	0	0	NO SOMETIDA
Cabo Negrete-La Manceba	0	3	0	2	1	SOMETIDA
Cabo Negrete-La Manceba (PROF)	0	2	0	0	0	SOMETIDA
La Manceba-Punta Aguilones	4	0	0	0	0	SOMETIDA
Punta Aguilones-La Podadera	15	5	4	3	0	SOMETIDA
La Podadera-Cabo Tiñoso	2	1	0	1	1	SOMETIDA
Cabo Tiñoso-Punta Azohía	0	0	0	0	0	NO SOMETIDA
Punta Azohía-Puntas Calnegre	8	3	0	1	5	SOMETIDA
Puntas Calnegre-Punta Parda	5	4	0	6	9	SOMETIDA
La Manceba-Punta Parda (PROF)	0	1	0	0	0	SOMETIDA
Mojón-Cabo Negrete (PROF)	3	1	0	0	2	SOMETIDA
Mar Menor	5	25	1	21	23	SOMETIDA

Del total de masas de agua costeras de la Región de Murcia, 12 se encuentran sometidas a algún tipo de presión significativa, detectada en sus estaciones correspondientes a la RCARM. Únicamente 2 masas de agua costeras no han presentado presiones significativas en sus estaciones.

Esta información servirá para valorar el impacto de las presiones y el riesgo de incumplimiento de dichos objetivos medioambientales, previsto en el Artículo 5 de la misma, integrando la información procedente de los resultados de las Redes de Control y Vigilancia de las Aguas durante el periodo 2022 y 2023, que servirá para establecer el Potencial Ecológico de las 14 masas de aguas costeras de la Región de Murcia para el año 2023.

5. CONCLUSIONES

Durante el desarrollo del Servicio de **VERIFICACIÓN DE LA RED DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS LITORALES PARA EL SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUAS COSTERAS EN LA REGIÓN DE MURCIA, AÑOS 2022-2023**, tercer periodo de certificación, se han tomado muestras y parámetros *in situ* en las 69 estaciones de la Red de Vigilancia y Control establecida por la CARM. Las estaciones se encuentran repartidas entre las catorce masas de agua establecidas en el área de estudio, Estos muestreos constituyen la base para el presente informe.

5.1. EVOLUCIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA

5.1.1. Calidad de aguas

PARÁMETROS IN SITU Y FÍSICOQUÍMICA

No se aprecia una tendencia significativa en este tercer cuatrimestre entre 2017 y 2022/3 ni en el Mediterráneo ni el Mar Menor para la evolución de los valores de oxígeno disuelto, de la temperatura media, la transparencia ni la turbidez.

La evolución de la salinidad media desde 2017 en el Mediterráneo no muestra una tendencia significativa. Tampoco se aprecia una tendencia en la laguna debido a la recuperación tras el brusco descenso tras la DANA de 2019. A pesar del aumento de la salinidad en el Mar Menor sus valores no han alcanzado las concentraciones que tenía el año 2019, antes de la DANA.

La saturación media de oxígeno y los valores medios de materiales en suspensión no siguen ninguna tendencia en las masas de agua del Mediterráneo pero sí en la laguna. En el Mar Menor la saturación de oxígeno aumenta; mientras que los materiales en suspensión muestran un descenso significativo en el periodo 2017 -2022/3.

El pH medio del este cuatrimestre desde 2017 hasta la actualidad en el Mediterráneo se ha mantenido estable mientras que en el Mar Menor se ha observado una tendencia clara al alza. Una de las posibles causas del aumento del pH es la actividad fotosintética.

NUTRIENTES

Como norma general los nutrientes en la laguna presenta valores mayores a los encontrados en el Mediterráneo.

Entre 2017 y 2022/3 la media de la concentración de fosfatos en el periodo comprendido entre octubre y enero no muestra tendencia en su evolución ni en el Mediterráneo ni en la laguna. Lo mismo ocurre con la concentración de nitritos.

La evolución entre 2017 y 2022/3 de la media de la concentración de amonio en el cuatrimestre en las Masas de agua del Mediterráneo no mostró tendencia, si bien la concentración de amonio en el Mar Menor presenta una descenso, marcada por los valores encontrados en 2017, especialmente altos. Probablemente esta tendencia está relacionada con el incremento del pH que implica que el equilibrio amonio - amoniaco está desplazado hacia el amonio. El amoniaco es tóxico, pero también más volátil por lo que probablemente/hipotéticamente se intercambie en la interfase agua-aire.

Desde 2017 hasta 2022/3 la media de la concentración de nitratos en el cuatrimestre en las Masas de agua del Mediterráneo mostró una variación significativa al alza. El Mar Menor presenta valores más altos, anormalmente altos en las ramblas, especialmente en la de El. Albuñón- 710035 -, aunque no se observa tendencia.

La concentración de silicatos durante el tercer cuatrimestre en el Mar Menor no ha mostrado tendencia desde 2017 hasta la actualidad y en el Mediterráneo una tendencia al alza.

SUSTANCIAS PREFERENTES Y PRIORITARIAS

La concentración de los COVs entre 2017 y 2022/3 para el cuatrimestre comprendido entre octubre y enero han estado por debajo del LC de la técnica empleada, en consecuencia han cumplido las NCAs determinadas por el RD 817/2015.

Los HAPs en los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero de los años comprendidos entre 2017 y 2022/3 han presentado valores por debajo de las NCAs determinadas por el RD 817/2015, en la mayoría de los casos por debajo del LC de la técnica empleada.

La concentración de cianuros tampoco superó el LC en el cuatrimestre que nos ocupa en 2017, en 2018, en 2019 y ni en 2020, sólo se superó en enero de 2023 en la estación 710013 (0,105 mg/l), en ningún caso se superaron los límites establecidos por la



legislación vigente.

Los compuesto organoestánicos se superó el valor establecido en el RD 817/2015 en 2017-18 en las estaciones 710003, 710030, 710018, 710026, 710030, 710032, 710041, 710040, 710042 y 710049. Durante 2018-19 en las estaciones 710003, 710039, 710040, 710018 y 710030. En 2019-2020 sólo se superó la NCA en 710003 y en 710049. En 2020-2021 los valores estuvieron por debajo del límite legal en todas las estaciones. Finalmente, en el tercer cuatrimestre de 2022-2023 se superaron los valores de la Concentración Máxima Admisible (CMA > 0,0015 µg/l) en las estaciones 710017 y 710012. El resto de las estaciones y fechas de muestreo no superaron o estuvieron cercanas al límite de cuantificación de la técnica empleada.

En el periodo 2017-2023 en el cuatrimestre octubre-enero los valores de metales (Arsénico, Cadmio, Cobre, Cromo (VI), Mercurio, Níquel, Plomo, Selenio y Zinc) obtenidos en casi todas las muestras estuvieron por debajo de los límites de cuantificación, o ligeramente por encima del LC, salvo en los casos que se comentan seguidamente, donde se superó el límite establecido legalmente en periodo 2022-2023 para el contenido en mercurio en la estación 710017; la concentración de plomo en las estaciones 710002, 710056, 710063, 710005, 710036 y 710054; y la concentración de cobre en la estación 710012; para el Zinc los límites legales no se cumplieron las estaciones 710034, 710035, 710037, 710038, 710040, 710041, 710043, 710044, 710052, 710055, 710057, 710061, 710066, 710067, 710001, 710002, 710003, 710004, 710007, 710009, 710011, 710018, 710022, 710025, 710028, 710033, 710046, 710049 y 710068.

Los valores de Nonifenoles y Cloroalcanos para este periodo de cuatro meses en las campañas realizadas de 2017 a 2023 estuvieron por debajo de los límites de cuantificación, y en ninguno de los casos superaron el límite establecidos legalmente.

En el periodo 2017-2023 en el cuatrimestre octubre-enero todos los plaguicidas estudiados estuvieron por debajo de la NCA determinado por la legislación, por lo tanto se cumplió lo establecido en el RD 817/2015, excepto en la estación 710037, donde se superó el nivel permitido de Dicofol (µg/l) durante enero de 2023.

El análisis de Trihalometanos rindió valores por debajo del límite de cuantificación, en consecuencia la suma de sus concentraciones no superaron el valor límite de referencia para este cuatrimestre entre 2017 y 2023.

Finalmente, los parámetros adicionales (Cloro libre, Acetites-Grasas, Sulfatos, Fluoruros, Boro, Tri-Tetracloroetileno, Bromato, Antimonio, Fenol, Tensioactivos aniónicos (MBAS)) muestreados de octubre a enero entre 2017 y 2023 mostraron concentraciones que cumplen con los valores establecidos en el R.D. 1799/2010, de 30 de diciembre, por el

que se regula el proceso de elaboración y comercialización de aguas preparadas envasadas para el consumo humano, con excepción del Boro de diciembre de 2018, octubre de 2022 y enero de 2023 en 710016.

Microbiología

Los valores de los análisis microbiológicos (*Enterococos intestinales* (u.f.c./100 ml), *Escherichia coli* (u.f.c./100 ml)) realizados en cuatrimestre están dentro de los valores considerados normales para el tipo de aguas estudiadas durante el período 2017 - 2023, atendiendo a los criterios del ANEXO I del REAL DECRETO 1341/2007 la calidad de las aguas de baño debe considerarse como **excelente** en general, sólo en diciembre de 2017 en las estaciones 710019, 710022 y 710030 el número de enterococos intestinales resultó incontable y consecuentemente la calidad del agua para el baño fue **insuficiente**.

Comunidad Fitoplanctónica

La evolución de la media de la concentración de clorofila en el cuatrimestre junio-septiembre en las Masas de agua del litoral murciano mostró tendencia al descenso entre 2017 y 2022/3. La concentración de clorofila en el Mar Menor, siempre por encima de la detectada en el Mediterráneo, presenta una tendencia a la disminución desde un valor por encima del límite establecido entre moderado y deficiente, hasta una media inferior al límite entre moderado y bueno.

Como se apuntaba al comentar la tendencia del pH a aumentar en el Mar Menor entre 2017 y 2022/3, una posible explicación al aumento del pH podría ser el aumento de la actividad fotosintética. pero la tendencia de la clorofila en la columna de agua de la laguna no apoya esta posibilidad, ya que disminuye. Sin embargo, desde 2017 hasta 2022/3 se ha detectado un incremento de la cobertura de praderas de macrófitos, especialmente de *Caulerpa prolifera*, en el fondo lagunar, desde casi 0 hasta casi el 100, sobre todo en la cubeta.

En general el número de estaciones que registraron situaciones en las que el número de organismos fitoplanctónicos indicaban una floración masiva ha sido mayor en términos absolutos y relativos en la masa de agua del Mar Menor, que en las masas del Mediterráneo, y , aparentemente, la situación encontrada en 2017, 2018 y 2020 no se ha producido durante 2022, con unos valores de abundancia más similares a los de 2019.

Estado Trófico

En función de la concentración de nutrientes y de clorofila se ha calculado el estado trófico. La clorofila determina en mayor medida que los nutrientes el estado trófico de las masas de agua. Como acabamos de comentar la clorofila ha descendido en todo el litoral murciano en los años de seguimiento, de forma más intensa en el Mar Menor. Los nutrientes en la laguna presenta valores mayores a los de las masas de agua del Mediterráneo. La media de la concentración de amonio, nitratos y fosfatos se han mantenido estables en el cuatrimestre en los últimos seis años en el Mediterráneo, mientras que nitratos y fosfatos han aumentado en el Mar Menor y el amonio disminuyó. La concentración de amonio descendió. La concentración de nitritos y silicatos no ha mostrado tendencia desde 2017 hasta la actualidad en ninguno de los dos cuerpos de agua.

A la vista de los datos de nutrientes y clorofila de las distintas estaciones de la Red De Vigilancia y Control del cuatrimestre evaluado el número de estaciones con síntomas de **Eutrofia** en el Mediterráneo en el periodo entre junio y septiembre ha pasado de 3 en 2017 a 0 en 2022/3. En el Mar Menor ha pasado de 2 en 2017 a 1 estación **Eutrófica** en 2022/3, con un máximo (7) para de estaciones sometidas a **Eutrofia** en la laguna. Las estaciones en **Riesgo de Eutrofia** en las masas de agua del Mediterráneo fueron 13 en 2017 y 2 en 2022/3; en el Mar Menor en 2017 las estaciones en esta situación fueron 19 y 10 en 2022/3. Finalmente las estaciones de muestreo **No Eutróficas** en el Mediterráneo fueron 19 en 2017, y 33 en 2022/3, mostrando una tendencia al alza, con una caída en 2020 (22). En la laguna también se ha observado un aumento de estaciones sin síntomas de eutrofia, desde 0 en 2017 hasta 10 en 2022/3.

5.2. ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA

Durante el desarrollo del Servicio de **VERIFICACIÓN DE LA RED DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS LITORALES PARA EL SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUAS COSTERAS EN LA REGIÓN DE MURCIA, AÑOS 2022-2023**, durante un año, se han tomado muestras y parámetros *in situ* en las 69 estaciones de la Red de Vigilancia y Control establecida por la CARM. Las estaciones se encuentran repartidas entre las catorce masas de agua establecidas en el área de estudio. Estos muestreos constituyen la base para el análisis de las masas de agua de la costa de la Región de Murcia.

Una vez acabados los muestreos y completado el análisis de las distintas matrices, agua, sedimentos, bentos y plancton, se establece la valoración del **Estado Global** de las masas de agua, atendiendo a sus componentes biológico, fisicoquímico, químico e

hidromorfológico:

- El **estado biológico** se valora en función de índices biológicos como el BOPA, el CARLIT y el POMI, que valoran tres componentes muy relevantes, la infauna bentónica, las comunidades de sustrato rocoso y las praderas de *Posidonia oceanica* respectivamente, y calculado el percentil 90 para la clorofila a partir de la serie anual.
- La valoración del **estado fisicoquímico** se establece a partir de los datos de nutrientes en las agua.
- La evaluación del **estado químico** se calcula en base a los datos contaminantes en agua y de la tendencia seguida por estas sustancias en el sedimentos .

Seguidamente se muestran las tablas resumen con los cálculos del estado biológico, fisicoquímico, químico e hidromorfológico, así como el Estado Global obtenido a partir de éstos, según el procedimiento explicado en el apartado de metodología. Los cálculos se han realizado fundamentalmente considerando las estaciones de vigilancia.

Finalmente, se muestra un mapa en el que se localizan las masas de agua del litoral murciano con u valoración global.

ESTADO BIOLÓGICO (AC/AMP)

año	masa	cod_masa	tipo	eclorof	eBOPA	ePOMI	eCARLIT	eBiol	valoracion
2022	Mojón-Cabo Palos	ES0701030003	AC-T05	5	5	4	5	4	Bueno
2022	Cabo Palos-Punta Espada	ES0701030004	AC-T06	5	5	4	5	4	Bueno
2022	Mar Menor	ES0701030005	AC-T11	3	5			3	Moderado
2022	La Podadera-Cabo Tiñoso	ES0701030006	AC-T06	3	5		5	3	Moderado
2022	Puntas de Calnegre-Punta Parda	ES0701030007	AC-T06	5	4	4	5	4	Bueno
2022	Mojón - Cabo Negrete (PROF)	ES0701030008	AC-T07	5	4	4	5	4	Bueno
2022	Punta Espada-Cabo Negrete	ES0701030009	AC-T05	5		5	5	5	Muy bueno
2022	La Manceba-Punta Parda (PROF)	ES0701030010	AC-T07	4	4	4	5	4	Bueno
2022	Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	ES0701030011	AC-T05	3	4	4	3	3	Moderado
2022	Cabo Tiñoso-Punta de la Azohía	ES0701030012	AC-T21	3	4		5	3	Moderado
2022	La Manceba-Punta Aguilones	ES0701030013	AC-T05	5	4	4	5	4	Bueno
2022	Cabo Negrete-La Manceba	ES0702150006	AC-T05	5	4		5	4	Bueno
2022	Cabo Negrete-La Manceba (PROF)	ES0702150007	AC-HMWB-T07	5	4	4		4	Bueno
2022	Punta Aguilones-La Podadera	ES0702120005	AMP-T05	3	4			3	Moderado

ESTADO Q/FQ GENERALES (AC)

año	cod_masa	campo	Amonio	Nitritos	Nitratos	Fosfatos	FAN	efqMA	valoracion
2022	ES0701030003	CP	4	4	4	4	5	4	Bueno
2022	ES0701030004	CM	4	4	4	4		4	Bueno
2022	ES0701030005	CM	4	4	4	4		4	Bueno
2022	ES0701030006	CP	4	4	4	4		4	Bueno
2022	ES0701030007	CP	4	4	4	4		4	Bueno
2022	ES0701030008	CP	4	4	4	4	5	4	Bueno
2022	ES0701030009	CM	4	4	4	4	5	4	Bueno
2022	ES0701030010	CM	4	4	4	4	5	4	Bueno
2022	ES0701030011	CP	4	4	4	4	5	4	Bueno
2022	ES0701030012	CP	4	4	4	4		4	Bueno
2022	ES0701030013	CP	4	4	4	4	5	4	Bueno
2022	ES0702150006	CP	4	4	4	4	5	4	Bueno
2022	ES0702150007	CM	4	4	4	4	5	4	Bueno

ESTADO Q/FQ GENERALES (AMP)

año	cod_masa	campo	COT	HT	NTK	PT	Sal_O2	Turb	ICO	efqAMP	valoracion
2022	ES0702120005	CP	4	5	4	4	5	5	4	4	Bueno

ESTADO Q/FQ SUSTANCIAS PREFERENTES (AC/AMP)

año	cod_masa	CromoVI	Etilbenceno	Arsenico	Cobre	Selenio	Zinc	Tricloroetano	Xilenos	Tolueno	efqSusPref	valoracion
2022	ES0701030004	4		4	4	4	4				4	Cumple
2022	ES0701030005	4		4		4					4	Cumple
2022	ES0701030007	4		4	4	4	4				4	Cumple
2022	ES0701030009	4		4	4	4					4	Cumple
2022	ES0701030010	4	4	4		4	4	4	4	4	4	Cumple
2022	ES0701030013	4		4	4	4	3				3	No Cumple
2022	ES0702120005	4	4	4		4		4	4	4	4	Cumple
2022	ES0702150006	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	Cumple
2022	ES0702150007	4		4	4	4	3				3	No Cumple

ESTADO QUÍMICO SUSTANCIAS PRIORITARIAS (AC/AMP)

año	cod_masa	eqMA	eqCMA	eQ	valoracion
2,022	ES0701030004	1	1	1	Buen Estado
2,022	ES0701030005	0	0	0	No alcanza Buen Estado
2,022	ES0701030007	0	0	0	No alcanza Buen Estado
2,022	ES0701030009	1	1	1	Buen Estado
2,022	ES0701030010	1	1	1	Buen Estado
2,022	ES0701030011	1	1	1	Buen Estado
2,022	ES0702120005	0	0	0	No alcanza Buen Estado
2,022	ES0702150006	0	0	0	No alcanza Buen Estado
2,022	ES0702150007	1	1	1	Buen Estado
2,022	ES0701030013		1	1	Buen Estado

ESTADO HIDROMORFOLÓGICO

cod_masa	ehmf	valoración
ES0701030003	1	Presenta
ES0701030004	0	No Presenta
ES0701030005	1	Presenta
ES0701030006	1	Presenta
ES0701030007	1	Presenta
ES0701030008	0	No Presenta
ES0701030009	0	No Presenta
ES0701030010	0	No Presenta
ES0701030011	1	Presenta
ES0701030012	0	No Presenta
ES0701030013	0	No Presenta
ES0702120005	1	Presenta
ES0702150006	1	Presenta
ES0702150007	0	No Presenta

Estado Global MA

año	cod_masa	masa	eBiol	efqGen	efqSPref	eQFQ	ehmf	eEcol	eQ	eGlobal	vGlobal
2022	ES0701030003	Mojón-Cabo Palos	4	4		4	1	4		1	Buen estado
2022	ES0701030004	Cabo de Palos-Punta de la Espada	4	4	4	4	0	4	1	1	Buen estado
2022	ES0701030005	Mar Menor	3	4	4	4	1	3	0	0	No alcanza buen estado
2022	ES0701030006	La Podadera-Cabo Tiñoso	3	4		4	1	3		0	No alcanza buen estado
2022	ES0701030007	Puntas de Calnegre-Punta Parda	4	4	4	4	1	4	0	0	No alcanza buen estado
2022	ES0701030008	Mojón-Cabo Negrete	4	4		4	0	4		1	Buen estado
2022	ES0701030009	Punta Espada-Cabo Negrete	5	4	4	4	0	4	1	1	Buen estado
2022	ES0701030010	La Manceba-Punta Parda	4	4	4	4	0	4	1	1	Buen estado
2022	ES0701030011	Punta de la Azohía-Punta de Calnegre	3	4		4	1	3	1	0	No alcanza buen estado
2022	ES0701030012	Cabo Tiñoso-Punta de la Azohía	3	4		4	0	3		0	No alcanza buen estado
2022	ES0701030013	La Manceba-Punta Aguilones	4	4	3	3	0	3	1	0	No alcanza buen estado
2022	ES0702120005	Punta Aguilones-La Podadera	3	4	4	4	1	3	0	0	No alcanza buen estado
2022	ES0702150006	Cabo Negrete-La Manceba(prof< -30m)	4	4	4	4	1	4	0	0	No alcanza buen estado
2022	ES0702150007	Cabo Negrete-La Manceba(prof> -30m)	4	4	3	3	0	3	1	0	No alcanza buen estado

Riesgo de Incumplimiento MA

año	cod_masa	masa	eBiol	efqGen	efqSPref	eQFQ	ehmf	eEcol	eQ	eGlobal	vGlobal
2022	ES0701030003	Mojón-Cabo Palos	4	4	4	4	1	4	0	0	Riesgo incumplimiento
2022	ES0701030004	Cabo de Palos-Punta de la Espada	4	4	4	4	0	4	1	1	No Riesgo
2022	ES0701030005	Mar Menor	3	4	4	4	1	3	0	0	Riesgo incumplimiento
2022	ES0701030006	La Podadera-Cabo Tiñoso	3	4	4	4	1	3	0	0	Riesgo incumplimiento
2022	ES0701030007	Puntas de Calnegre-Punta Parda	4	4	4	4	1	4	0	0	Riesgo incumplimiento
2022	ES0701030008	Mojón-Cabo Negrete	4	4	4	4	0	4	0	0	Riesgo incumplimiento
2022	ES0701030009	Punta Espada-Cabo Negrete	5	4	4	4	0	4	1	1	No Riesgo
2022	ES0701030010	La Manceba-Punta Parda	4	4	4	4	0	4	1	1	No Riesgo
2022	ES0701030011	Punta de la Azohía-Punta de Calnegre	4	4	4	4	1	4	0	0	Riesgo incumplimiento
2022	ES0701030012	Cabo Tiñoso-Punta de la Azohía	3	4		4	0	3		0	Riesgo incumplimiento
2022	ES0701030013	La Manceba-Punta Aguilones	4	4	4	4	0	4	0	0	Riesgo incumplimiento
2022	ES0702120005	Punta Aguilones-La Podadera	3	4	4	4	1	3	0	0	Riesgo incumplimiento
2022	ES0702150006	Cabo Negrete-La Manceba(prof< -30m)	4	4	4	4	1	4	0	0	Riesgo incumplimiento
2022	ES0702150007	Cabo Negrete-La Manceba(prof> -30m)	4	4	4	4	0	4	0	0	Riesgo incumplimiento



De las 14 masas de agua del litoral de la región de Murcia 5 alcanzan el Buen Estado Global (ES0701030003 -Mojón-Cabo Palos-, ES0701030004 -Cabo de Palos-Punta de la Espada-, ES0701030008 -Mojón-Cabo Negrete-, ES0701030009 -Punta Espada-Cabo Negrete-, ES0701030010 -La Manceba-Punta Parda-) y las 9 restantes no lo alcanzan.

De las 5 masas en Buen Estado 2 están en riesgo de no alcanzar el Buen Estado ES0701030004 -Cabo de Palos-Punta de la Espada- y ES0701030008 -Mojón-Cabo Negrete-.

En Murcia, julio de 2023

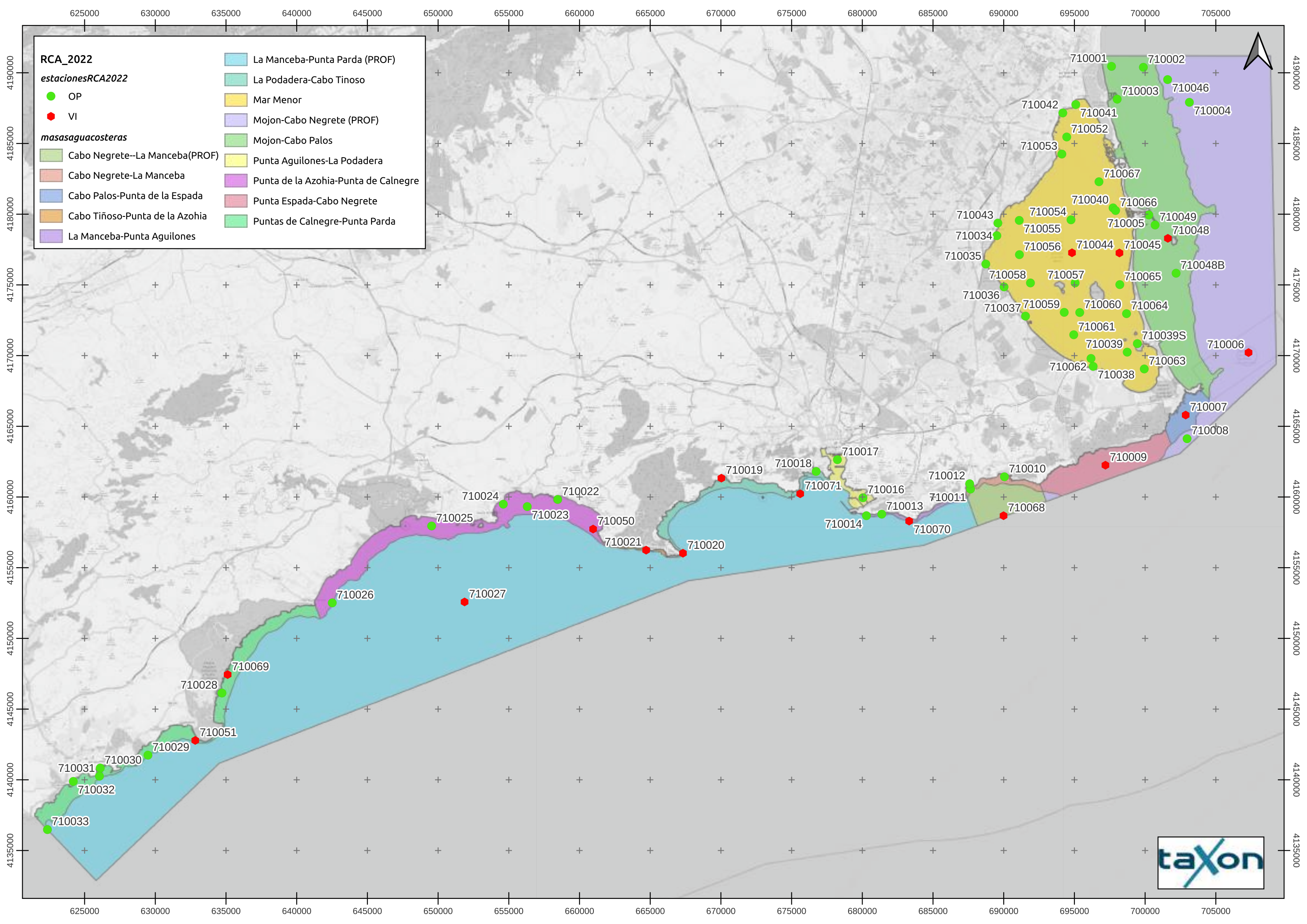
Fdo. José Miguel Gutiérrez Ortega

Lcdo. en Biología

Colegiado nº 06657-J



6. ANEXO I: CARTOGRAFÍA.



Nombre Masa de Agua	Código UE	Estación	Descripción	Cuerpo Agua	Tipo	Periodicidad	Campo	Magua	Profundidad (m)
Mojón-Cabo Palos	ES0701030003	710001	Zona vertido Canal Perimetral	Med	OP	Mens	CM	T05	4
Mojón-Cabo Palos	ES0701030003	710002	Zona Vertido EDAR San Pedro	Med	OP	Mens	CM	T05	24
Mojón-Cabo Palos	ES0701030003	710003	Puerto San Pedro	Med	OP	Mens	CP	T05	7
Mojón - Cabo Negrete (PROF)	ES0701030008	710004	Zona Actividad Acuicola	Med	OP	Mens	CM	T05	35
Mojón-Cabo Palos	ES0701030003	710005	Canal del Estacio, Puerto Deportivo Tomás Maestre	Med	OP	Mens	CP	T05	4
Mojón - Cabo Negrete (PROF)	ES0701030008	710006	Referencia01	Med	VI	Trim	CP	T05	15
Cabo Palos-Punta Espada	ES0701030004	710007	Vigilancia01	Med	VI	Trim	CM	T05	18,6
Mojón - Cabo Negrete (PROF)	ES0701030008	710008	Zona Vertido EDAR Mar Menor y Desaladora CCRR Mar Menor	Med	OP	Mens	CM	T05	36,7
Punta Espada-Cabo Negrete	ES0701030009	710009	Referencia02	Med	VI	Trim	CM	T05	15
Cabo Negrete-La Manceba	ES0702150006	710010	Zona contaminada del litoral. Centro Bahía de Portman	Med	OP	Mens	CP	T05	4,5
Cabo Negrete-La Manceba (PROF)	ES0702150007	710011	Polígono Acuícola Gorguel	Med	OP	Mens	CM	T05	22,5
Cabo Negrete-La Manceba	ES0702150006	710012	Vertido Cala del Gorguel	Med	OP	Mens	CP	T05	4,6
La Manceba-Punta Aguilones	ES0701030013	710013	Vertido AES	Med	OP	Mens	CP	T05	30,5
La Manceba-Punta Aguilones	ES0701030013	710014	Vertido Iberdrola	Med	OP	Mens	CP	T05	42,3
Punta Aguilones-La Podadera	ES0702120005	710016	Puerto Dársena Escombreras: Zona centro todos los vertidos	Med	OP	Mens	CP	T05	25
Punta Aguilones-La Podadera	ES0702120005	710017	Puerto de Cartagena	Med	OP	Mens	CP	T05	12,3
La Podadera-Cabo Tiñoso	ES0701030006	710018	Zona Rambla Benipila	Med	OP	Mens	CP	T05	4,4
La Podadera-Cabo Tiñoso	ES0701030006	710019	Área El Portus. Zona de baño	Med	VI	Trim	CP	T05	4,4
La Podadera-Cabo Tiñoso	ES0701030006	710020	Vigilancia02	Med	VI	Trim	CP	T05	32,3
Cabo Tiñoso-Punta de la Azohía	ES0701030012	710021	Referencia03	Med	VI	Trim	CP	T05	26
Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	ES0701030011	710022	Vertido desaladora. La Mojonera, Zona de Baño	Med	OP	Mens	CP	T05	5,6
Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	ES0701030011	710023	Vertido desaladora Valdelentisco	Med	OP	Mens	CM	T05	20,2
Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	ES0701030011	710024	Proximidades Rambla y Vertido desaladora Hernández Zamora, Zona de Baño	Med	OP	Mens	CP	T05	6,2
Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	ES0701030011	710025	Vertido desaladora CCRR Mazarón. Rambla	Med	OP	Mens	CM	T05	13,4
Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	ES0701030011	710026	Acuicultura-Atunes de Mazarrón	Med	OP	Mens	CM	T05	27
La Manceba-Punta Parda	ES0701030010	710027	Vigilancia03	Med	VI	Trim	CM	T05	89
Puntas de Calnegre-Punta Parda	ES0701030007	710028	Zona Vertido Desaladora Marina Cope	Med	OP	Mens	CP	T05	8,8
La Manceba-Punta Parda	ES0701030010	710029	Zona Actividad Acuicola	Med	OP	Mens	CM	T05	28
Puntas de Calnegre-Punta Parda	ES0701030007	710030	Puerto Aguilas	Med	OP	Mens	CP	T05	4
Puntas de Calnegre-Punta Parda	ES0701030007	710031	Vertido EDAR y vertido desaladora CCRR Aguilas	Med	OP	Mens	CP	T05	23,8
Puntas de Calnegre-Punta Parda	ES0701030007	710032	Proximidades Rambla del Charcón	Med	OP	Mens	CP	T05	2
La Manceba-Punta Parda	ES0701030010	710033	Zona Actividad Acuícola	Med	OP	Mens	CM	T07	21
Mar Menor	ES0701030005	710034	Los Alcázares (Puerto)	MM	OP	Mens	CP	T11	2,2
Mar Menor	ES0701030005	710035	El Albujón (Rambla)	MM	OP	Mens	CP	T11	0,6
Mar Menor	ES0701030005	710036	Miranda (Rambla)	MM	OP	Mens	CP	T11	0,8
Mar Menor	ES0701030005	710037	Los Urrutias (Rambla)	MM	OP	Mens	CP	T11	1,4
Mar Menor	ES0701030005	710038	Carrasquilla (Rambla)	MM	OP	Mens	CP	T11	1,2
Mar Menor	ES0701030005	710039	Isla del Ciervo (Muestreo agua)	MM	OP	Mens	CM	T11	5,4
Mar Menor	ES0701030005	710039	Isla del Ciervo (Muestreo bentos y sedimentos)	MM	OP	Anual	CM	T11	4,2
Mar Menor	ES0701030005	710040	El Estacio	MM	OP	Mens	CM	T11	5,4
Mar Menor	ES0701030005	710041	Lo Pagán	MM	OP	Mens	CP	T11	2
Mar Menor	ES0701030005	710042	La Pinada (S. Javier)	MM	OP	Mens	CP	T11	0,8
Mar Menor	ES0701030005	710043	Los Alcázares (Rambla)	MM	OP	Mens	CP	T11	1,4
Mar Menor	ES0701030005	710044	Vigilancia09	MM	VI	Mens	CM	T11	6,5
Mar Menor	ES0701030005	710045	Vigilancia10	MM	VI	Mens	CM	T11	6
Mojón - Cabo Negrete (PROF)	ES0701030008	710046	Vertido Desaladora Nuevo Canal de Cartagena/101	Med	OP	Mens	CM	T05	33

Mojón-Cabo Palos	ES0701030003	710048	Isla Grosa-Control de Posidonia. Vigilancia05	Med	VI	Trim	CP	T05	4
Mojón-Cabo Palos	ES0701030003	710049	Influencia Puerto Tomás Maestre-Posidonia	Med	OP	Mens	CP	T05	6
Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	ES0701030011	710050	Control Posidonia. Vigilancia06	Med	VI	Trim	CP	T05	15,6
Puntas de Calnegre-Punta Parda	ES0701030007	710051	Control Posidonia. Vigilancia07	Med	VI	Trim	CP	T05	16,6
Mar Menor	ES0701030005	710052	Zona 1-Norte	MM	OP	Mens	CM	T11	4
Mar Menor	ES0701030005	710053	Zona 1-Norte	MM	OP	Mens	CM	T11	2,8
Mar Menor	ES0701030005	710054	Zona 3-Centro	MM	OP	Mens	CM	T11	7
Mar Menor	ES0701030005	710055	Zona 2-Oeste	MM	OP	Mens	CM	T11	5
Mar Menor	ES0701030005	710056	Zona 2-Oeste	MM	OP	Mens	CM	T11	6,8
Mar Menor	ES0701030005	710057	Zona 3-Centro	MM	OP	Mens	CM	T11	6,5
Mar Menor	ES0701030005	710058	Zona 2-Oeste	MM	OP	Mens	CM	T11	5,5
Mar Menor	ES0701030005	710059	Zona 2-Oeste	MM	OP	Mens	CM	T11	6
Mar Menor	ES0701030005	710060	Zona 2-Oeste	MM	OP	Mens	CM	T11	5,4
Mar Menor	ES0701030005	710061	Zona 5-Sur	MM	OP	Mens	CM	T11	5
Mar Menor	ES0701030005	710062	Zona 5-Sur	MM	OP	Mens	CP	T11	4,5
Mar Menor	ES0701030005	710063	Zona 5-Sur	MM	OP	Mens	CM	T11	4,5
Mar Menor	ES0701030005	710064	Zona 4- Este	MM	OP	Mens	CM	T11	5,7
Mar Menor	ES0701030005	710065	Zona 4-Este	MM	OP	Mens	CM	T11	5,2
Mar Menor	ES0701030005	710066	Zona 1-Norte	MM	OP	Mens	CM	T11	5,4
Mar Menor	ES0701030005	710067	Zona 1-Norte	MM	OP	Mens	CM	T11	6
Cabo Negrete-La Manceba (PROF)	ES0702150007	710068	Vigilancia08	Med	VI	Trim	CM	T05	50
Puntas de Calnegre-Punta Parda	ES0701030007	710069	Playa del Saladar	Med	VI	Trim	CP	T06	8,5
La Manceba-Punta Aguilones	ES0701030013	710070	Cabo del Agua	Med	VI	Trim	CP	T05	27
Punta Aguilones-La Podadera	ES0701030006	710071	La Torrosa	Med	OP	Trim	CM	T05	38

7. ANEXO II: LA BASE DE DATOS

7.1. ANTECEDENTES

El Anexo III de *Prescripciones Técnicas Informáticas*, correspondiente al Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT) de los trabajos correspondientes a la Red de Vigilancia y Control de las Masas de Agua Costeras de la Región de Murcia, establece la estructura de las hojas Excel para su importación a la nueva base de datos a diseñar (en adelante BD).

De esta forma, la implementación de estos datos históricos obliga a un diseño de base de datos con una estructura de tablas similar a dichas hojas de cálculo.

Por otro lado, el mismo PPT, establece que la base de datos debe *aportar toda la información que se determine a los procesos de información requeridos con el fin de dar cumplimiento a las diferentes normativas europeas y nacionales, en base al artículo 30: Sistema de información sobre el estado y calidad de las aguas del título V (Obligaciones de intercambio de información) el Real Decreto 817/2015*. Desde Taxon entendemos que se hace referencia a la obligatoriedad de que la BD muestre resultados calculados a partir de estos datos brutos insertados, tales como índices biológicos específicos (MEDOC, BOPA, POMI, CARLIT...), o bien indicadores del estado de comunidades (Diversidad, Riqueza, Abundancia, Coberturas, Densidades, ...).

Con todo lo anterior, se destaca:

1. La estructura de tablas excel/tablas BD (datos históricos y actuales) no presenta una homogeneidad en el grado de obtención de los datos entre unas y otras. Se debe entender que, estas tablas en hoja de cálculo de aportaban como base para poder realizar los cálculos necesarios mediante su importación en programas externos, especialmente paquetes estadísticos, para que la dirección facultativa de los trabajos pudiera reproducir los resultados obtenidos en los diferentes apartados estudiados (aguas, sedimentos, macrofauna, fanerógamas...). En algunos casos estas hojas de cálculo presentan resultados directos del laboratorio (datos brutos) sin embargo, para facilitar la labor de los técnicos de la dirección facultativa y bajo acuerdo previo con ellos, en otros casos las hojas presentan datos semielaborados (ej. tabla Pradera-Haces) o bien completamente elaborados (ej. Rocoso). A su vez, el PPT, omite la creación de algunas tablas como la Necrosis o la FAH en haces, que también deberían ser incluidas. Nunca se planteó que el destino final de las tablas pudiera ser dirigido a una base de datos.

2. A todo lo anterior se suman las limitaciones propias de los sistemas de base de datos para agregar información y realizar cálculos. Básicamente, en una base de datos se pueden crear consultas o vistas con operadores y estadísticos muy básicos, resultando insuficiente para realizar complejos cálculos requeridos para muchos de los índices biológicos (operaciones logarítmicas de varios grados de anidación, análisis de componentes principales dobles...), motivo por el que, como se ha comentado, se aportaban los datos en hojas de cálculo para su importación en paquetes estadísticos o, en el caso de Taxon, se optó por programar una aplicación dinámica aprovechando la potencia del lenguaje estadístico R, mayoritariamente utilizado en el ámbito científico, y sus paquetes para la creación de webapps dinámicas para realizar estos cálculos en tiempo real sobre los datos brutos de la BD y su rápida visualización mediante tablas y gráficas. El sistema jAD presenta una clara desventaja a este respecto.
3. Los datos que se incorporen a las tablas propuestas en el PPT no poseen capacidad de aporte de información clara y fácilmente interpretable por el ciudadano, siendo este uno de los objetivos que se plantean para el desarrollo de la Base de datos.

7.2. ESTRUCTURA DE BASE DE DATOS

De esta forma, sabiendo la situación de los datos y las limitaciones del sistema, desde Taxon pensamos que se debería tratar de consensuar y unificar el grado de elaboración de los datos a insertar en la BD, teniendo en cuenta los objetivos que se quieren dar a la misma. Esta decisión va condicionar la estructura y el diseño de la propia BD debiéndose eliminar el diseño de tablas indicado en el Anexo III del PPT dado que incumplen con el modelo de datos normalizados establecidos en el propio PPT para la creación de la BD (Anexo III Apdo. 1b).

Los datos calculados, como los índices biológicos o el propio estado ecológico (dependiente en gran medida de estos índices), se pueden aportar mediante tablas con valores por estación o masa de agua (a determinar también el grado de agrupación). Tal y como se ha comentado, no resulta posible una relación dinámica entre los datos brutos y el resultado calculado dentro de la propia BD, dada la complejidad de cálculo de algunos índices, por lo que se deben emplear herramientas externas para el cálculo y posterior volcado en la BD.

Así, con la finalidad de establecer un diseño coherente con la información que se desea tanto para la correcta toma de decisiones por parte del personal de la consejería implicado en la Red de Calidad, como para el propio ciudadano, desde Taxon se propone la siguiente estructura relacional de tablas para la base de datos (Figura 191):

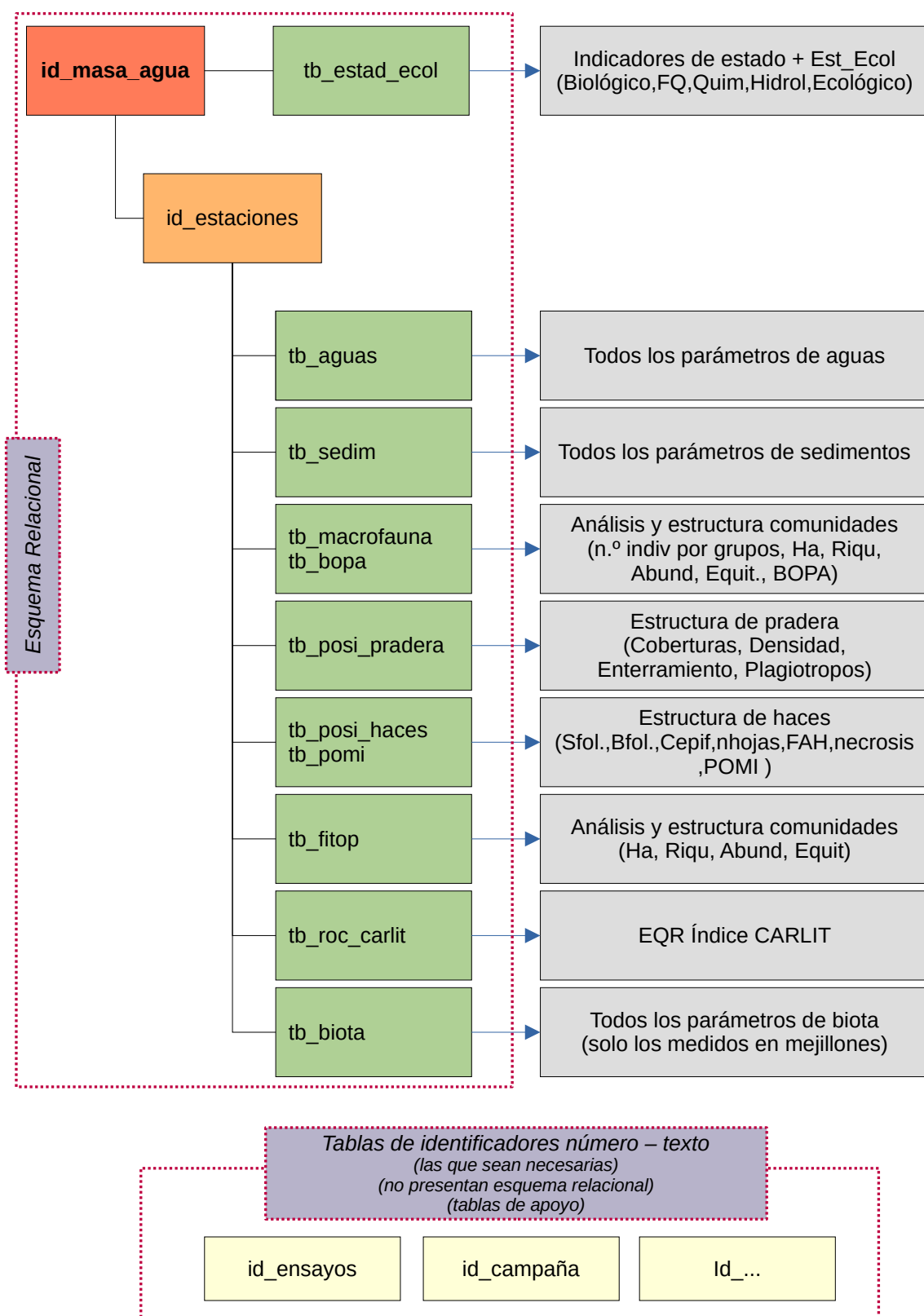


Figura 191. Esquema general de la base de datos relacional propuesta. Los resultados analíticos se introducirán a nivel de estación y réplica.

7.2.1. Esquema Relacional

Se propone un esquema de relacional del tablas cuyo primer nivel vendría dado por la masa de agua (MA) como elemento articulador de toda la información de la BD, siendo dependientes de este las estaciones de muestreo (nivel 2) en relación 1 a varios (1:N).

A su vez, las estaciones quedan relacionadas con los datos analíticos (nivel 3) también en relación 1:N. Únicamente, la tabla de resultados finales del Estado Ecológico (EE) tendrá una relación directa con las masas de agua (dado se informa a nivel de MA).

La estructura de cada una de las tablas de este esquema, susceptible de pequeños cambios a nivel de campos en función de las necesidades de la BD u optimización de las consultas en la misma, vendría dado de la siguiente forma:

id_masa_agua

id_masa	cod_masa	nombre_masa	tipo_masa
3	ES0701030003	Mojón-Cabo Palos	Costera natural

id_estaciones

id_estacion	UTM_X	UTM_Y	Descripcion	clase	id_masa
710001	697628	4190453	Mojón – Cabo de Palos Zona Vertido Canal Perimetral	OP	3

tb_aguas

id_estacion	año	epoca	replica	fecha_toma	fecha_ensayo	id_ensayo	valor_ensayo	utilizar
710001	2017	22	1	27/02/23	15/03/23	9	8,13	TRUE

tb_sedimentos

id_estacion	año	replica	epoca	id_ensayo	valor	utilizar	fecha_ensayo	fecha_toma
710001	2023	1	2	58	0,02	TRUE	2022/3-10-30	04/10/22

tb_macrofauna

id_estacion	año	replica	epoca	n_poliq	n_molusc	n_crust	n_otros	Ha	riq	abund	equit
710001	2022 /3	1	2	55	10	8	13	1,87	40	78,5	0,09



tb_bopa

id_estacion	año	epoca	bopa	eqr
710001	2022/ 3	2	0,03	0,9

tb_posi_pradera

id_estacion	año	replica	epoca	cob_mv	cob_mm	dens	enterram	plagiot
710001	2022/3	1	2	22,12	0,96	412,50	7,34	2,56

tb_posi_haces

id_estacion	año	replica	epoca	sfol	bfol	cepif	nhojas	mord	necfol
710001	2018	1	2	533,5	1,21	0,43	6,00	9,99	2,51

tb_posi_pomi

id_estacion	año	epoca	pomi
710001	2018	2	0,64

tb_fitop

id_estacion	año	replica	epoca	Ha	riq	abund	equit
710001	2023	1	2	1,87	40	78,5	0,09

tb_roc_carlit

id_estacion	año	eqr_carlit
710001	2018	0,9

tb_biota

id_estacion	año	epoca	replica	fondeo	fecha_fondeo	fecha_toma	fecha_ensayo	id_biota	id_ensayo	valor_ensayo
710001	2022/ 3	22	1	TRUE	2022/3-11-01	2023-02-27	2023-04-14	1	9	8,13

tb_estad_ecol

id_masa	año	ebiol	efisquim	equim	ehidrom	eec
3	2022/ 3	3	2	1	2	3

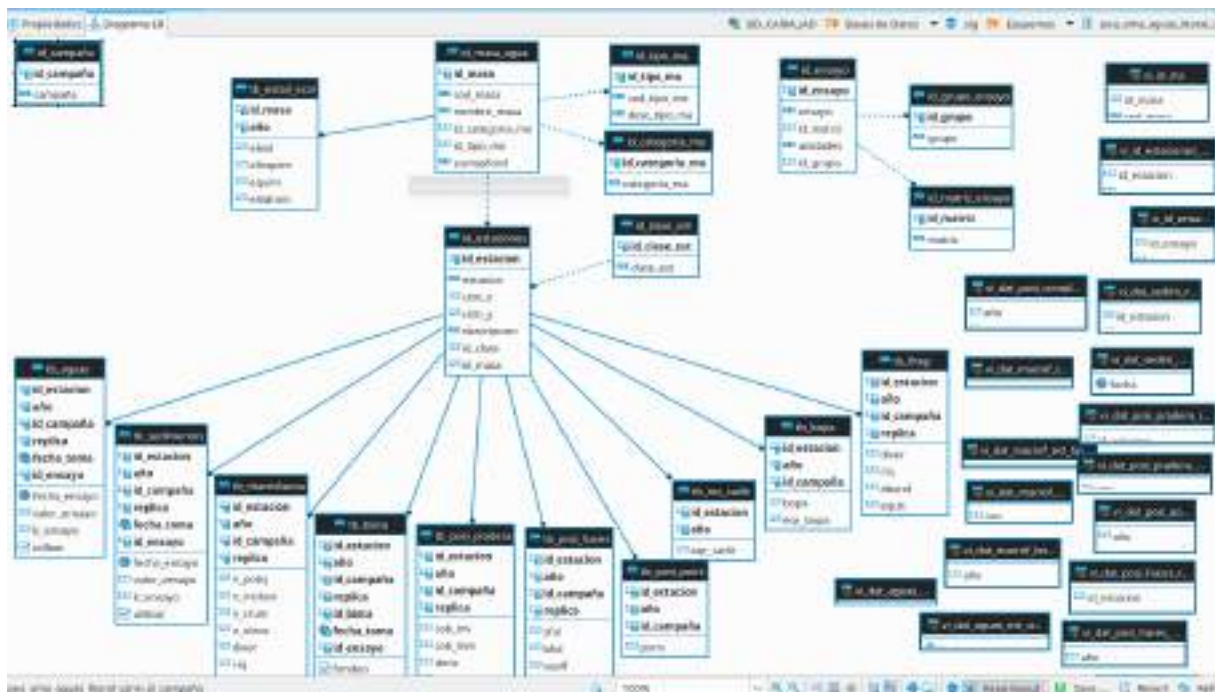


Figura 192: Vista general del esquema de la base de datos creada con tablas y vistas (consultas).

7.2.2. Esquema no-relacional. Tablas apoyo

Se confeccionarán las tablas de apoyo necesarias para establecer las equivalencias alfanuméricas de los identificadores numéricos empleados.

A modo de ejemplo:

id_ensayos

id_ensayo	ensayo	grupo	unidades	met_ensayo
394	1,1,1-Tricloroetano	1	µg/l	PNT/TX/09-00-GC/MS/FID

id_epoca

id_epoca	epoca
1	Primavera

7.3. EVOLUCIÓN DEL DESARROLLO DE LA BASE DATOS

Se establecieron 6 fases el proceso de creación del sistema Base de datos - JAD para cumplir con lo establecido en el PPT de la RCA, a saber:

1. Conseguir conexión al sistema de Bases de datos de la CARM
2. Creación de la estructura de la Base de Datos
3. Automatización de Exportación para Taxon
4. Creación de Consultas (vistas) para alimentar sistema JAD
5. Diseño entorno JAD mediante JDAD
6. Importación de datos (incluido histórico) a la nueva BD CARM

El paso de una fase a otra no ha sido lineal sino que, en algunos casos, unas se retroalimentan de otras.

La fase 1 concluyó el día 23 de febrero de 2023. en el que solucionó el último problema de acceso para poder trabajar en el entorno de BD de la CARM. Hasta ese momento resultó imposible poder trabajar nada sobre este aspecto.

La creación de la base de datos (fase 2). Todo el diseño parte de una situación 0 por lo que se crearon nuevas tablas para datos e identificadores, con sus correspondientes relaciones, según la modificación del PPT propuestas por TAXON y aprobadas por la dirección técnica de los trabajos.

La fase 3, de automatización de exportación para Taxon, implicó, por un lado la creación de una hoja de cálculo con las plantillas para la incorporación de nuevos datos. Este proceso se ha solapando días con la fase 2.

Las fases 4 y 5 se retroalimentan entre sí. Las consultas se han programado de tal forma que se automatiza, en la medida de lo posible, la agrupación de datos en el sistema JAD para que se elabore automáticamente la mayor cantidad de información posible a partir de los datos volcados en las tablas.

Para poder trabajar estas fases, en el momento de su desarrollo sólo se volcaron algunos datos en cada tabla, para poder visualizar resultados. El volcado definitivo se realizó en la fase 6.

Figura 193. Vista del apartado aguas diseñado en JAD. Filtrado de Masa de agua, estación, grupo de ensayos y ensayo.

8. ANEXO III: INFORME INSPECCIÓN VISUAL EN LA ZONA DE BAÑO (ZB): AVISTAMIENTO DE MEDUSAS.

8.1. INTRODUCCIÓN

En los apartados **4.3.- Otros parámetros necesarios a controlar** y **4.6.3- Programa de control ambiental de aguas de baño**, correspondiente proyecto Verificación de la red de control y seguimiento de la calidad de las aguas litorales para el seguimiento del estado de las masas de agua costeras en la Región de Murcia, con el objetivo de cumplir con el pliego de prescripciones técnicas y con la normativa aplicable en materia de aguas de baño (Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre), se especifica que se deberá realizar una inspección visual en todas las estaciones de muestreo y especialmente en las de Zonas de Baño (en adelante ZB), indicando posibles proliferaciones de medusas, así como una estima de la densidad, e identificación de la especie de medusa, con breve explicación de sus principales características (nombre científico y vulgar, diámetro, coloración y peligrosidad).

El presente informe recoge los resultados obtenidos en el ciclo 2022 y 2023.

8.2. METODOLOGÍA

La metodología usada es la inspección visual *in situ* de la estación de muestreo y sus alrededores, para detectar individuos de medusas. Los censos se han realizado desde embarcación. El registro de los avistamientos se recoge en la ficha de la toma de muestras.

8.3. RESULTADOS

La mayoría de los avistamientos de medusas se han dado en la masa de agua **Mar Menor**, siendo *Rhizostoma pulmo* (agua viva o aguamala), *Aurelia aurita* (sombrija o medusa de cuatro ojos), *Cotylorhiza tuberculata* (huevo frito o aguacajada), y *Phyllorhiza punctata* las especies observadas. Ha habido avistamientos de medusas durante todo el ciclo de muestreo, de junio a mayo, siendo el mes de enero el único en el que no se observó ningún individuo, pero debido a las condiciones marítimas de oleaje que no permitían una buena visibilidad. Durante el periodo de muestreo, se ha observado como se iba produciendo un cambio en los avistamientos de las distintas especies, así en

los meses estivales *Cotylorhiza tuberculata* es la especie más vista, en el otoño ha sido la especie invasora *Phyllorhiza punctata*, y en invierno y primavera *Aurelia aurita*, avistándose también, para mediados de primavera, gran cantidad de individuos juveniles de *Cotylorhiza tuberculata*. Por último mencionar que *Rhizostoma pulmo*, se ha avistado durante la mayoría del año.

En cuanto al **litoral**, se han producido avistamientos en la mayoría de las masas de agua costeras durante los meses de Agosto hasta Enero, siendo *Cotylorhiza tuberculata* y *Pelagia noctiluca* las especies observadas. Como ocurre en el caso del Mar Menor, la especie *Cotylorhiza tuberculata* se avista con mayor frecuencia en los meses de verano, mientras que *Pelagia noctiluca* se ha visto en otoño y parte del invierno.

Cabe señalar, que tanto en el caso de la masa de agua Mar Menor como en el litoral, la gran mayoría de las medusas han sido observadas en los desplazamientos desde una estación a la siguiente, fuera de las Zonas de Baño.

8.3.1. Breve descripción de las especies observadas

La descripción de las medusas procede de los libros El ecosistema marino mediterráneo Guía de su flora y fauna (Calvín, 2000) y El Mar Mediterráneo. Fauna-Flora-Ecología de Ediciones Omega (Hofrichter, 2006). La descripción de la especie invasora *Phyllorhiza punctata*, que no aparece en el Calvin (2000), por no ser una especie autóctona, proviene del segundo documento.

Pelagia noctiluca

La medusa luminescente o clavel (*Pelagia noctiluca*) es una especie de medusa de la clase de los escifozoos, de distribución atlántica y mediterránea, que ocupa preferentemente hábitats pelágicos, pero que puede formar enjambres que llegan a la línea de costa, impidiendo el baño dada la naturaleza extremadamente urticante de sus cnidocitos. Es una especie común, que se observa principalmente entre los meses de mayo y octubre.

Medusa de umbrella semiesférica, algo aplanada y con largos brazos orales. De color rosado o violeta brillante y de hasta 12 cm de diámetro y 16 cm de longitud. La umbrella en su borde presenta 16 lóbulos periféricos, alargados y de contorno redondeado, 8 tentáculos contráctiles que alargados pueden sobrepasar los 40 cm de longitud.



Figura 194: Vista de un grupo de medusas de la especie *Pelagia noctiluca* en la zona de Cabo Tiñoso, 710021. Enero de 2023



Figura 195: Vista de un grupo de medusas de la especie *Pelagia noctiluca* en la zona de La Marina de Cope 710069. Enero de 2023

Su implicación en la aparición de plagas de medusas tiene como posibles causas el incremento en nutrientes en mares y océanos, una menor depredación por la disminución en el número de predadores naturales, como la tortuga boba o el atún rojo, el incremento de la temperatura de los mares y la sequía, que disminuye el aporte de agua dulce por parte de los ríos y que destruye el cambio gradual de salinidad que retiene a las medusas en alta mar.

Su picadura causa en las personas molestias a modo de quemadura.

Cotylorhiza tuberculata

La aguacajada (*Cotylorhiza tuberculata*), también conocida como medusa del Mediterráneo o medusa de huevo frito, es una especie de medusa de la familia Cepheidae. Se encuentra en el mar Mediterráneo, alcanzando hasta 15 cm de diámetro, siendo el máximo registrado de 25 cm. La umbrela es suave, rodeada por un anillo de pequeños tentáculos morados dispuestos en forma de círculo. Los lóbulos marginales son alargados y subrectangulares. Cada brazo se bifurca de la boca hasta cerca de su base. Además de estos apéndices más grandes, hay muchos cortos en forma de maza cuyos extremos tienen forma de disco.

Habitualmente forma grandes enjambres de kilómetros de ancho y largo. Frecuentemente aparece junto a peces de pequeño tamaño de los géneros *Boops*, *Trachurus* y *Seriola*. Se alimenta de plancton.



Figura 196: Vista de un ejemplar avistado en la estación 710012 en la zona del Gorguel, en el mes de agosto.



Figura 197: Vista de un ejemplar avistado en la estación 710026 en la zona de Puntas de Calnegre, en el mes de agosto.

Los efectos de su picadura sobre personas tiene síntomas muy leves, que no van más allá de un ligero picor y enrojecimiento de la piel.

Aurelia aurita

La medusa común (*Aurelia aurita*), también conocida como medusa sombrilla, medusa luna o medusa platillo es una especie de medusa de la clase de los escifozoos, una de las más abundantes. Su distribución es cosmopolita, hallándose en aguas de todo el mundo salvo en las muy frías de los polos.

Tiene un cuerpo circular, en forma de copa. El diámetro de su umbrela varía entre 250 y 400 mm.



Figura 198: Vista de varios ejemplares de *A. aurita* en la estación 710040 en el Mar Menor



Figura 199: Vista de varios ejemplares de *A. aurita* en la estación 710059 en el Mar Menor



Su endodermo es de color blanco y transparente, y su ectodermo, también transparente, es a menudo ligeramente azulado o rosado. Su umbrela está rodeada por cientos de largos y delgados tentáculos filamentosos y urticantes, que capturan y paralizan el zooplancton del que se alimenta. También puede atraparlo sobre la umbrela, gracias a un mucus pegajoso por el que se desliza hasta su boca. Sus numerosas terminaciones nerviosas, blancas, son visibles en su endodermo, desde el centro hasta el borde de la umbrela. Posee cuatro gónadas de herradura dispuestas simétricamente alrededor del centro del endodermo. En los machos, las gónadas son blancas o amarillas, y en las hembras, rosas o moradas. Posee también cuatro tentáculos bucales translúcidos que rodean su manubrio (apéndice bucal).

Nada contrayendo su cuerpo en ondulaciones regulares. Se la encuentra tanto en alta mar como cerca de la costa, solitaria o en grupos. Frecuentemente viaja a la deriva con el plancton, dejándose arrastrar por la corriente. A veces es lanzada a tierra en gran número, pues no es una nadadora especialmente poderosa y vive en aguas superficiales de todos los mares del mundo.

Se alimentan principalmente de plancton y otros pequeños invertebrados como poliquetos, protozoos, diatomeas y ctenóforos.

Se encuentran por lo general en aguas costeras de todas las zonas, lagos y lagunas costeras de arrecifes, principalmente en aguas con bajas concentraciones de sal. La temperatura óptima para estos animales oscila entre los 9 y 19 °C, aunque se pueden encontrar también en aguas cálidas.

Su picadura apenas causa molestias en las personas.

Rhizostoma pulmo

La aguamala, aguamar o acalefo azul (*Rhizostoma pulmo*) es una especie de cnidario escifozoo de la familia Rhizostomatidae.

Es la escifomedusa abundante de mayor tamaño del Mediterráneo. Alcanza unos 60 cm de diámetro, siendo el máximo registrado de 100 cm. La umbrela, la parte más amplia de su cuerpo, es de color entre blanquecino y amarillo o rosa, con el borde azul. No posee tentáculos, sino ocho fuertes brazos que se unen en la zona superior y que forman una estructura en su parte media en forma de coliflor. Carece de abertura bucal, estando sustituida por varios orificios de pequeño tamaño.



Figura 200: Individuo de *R. pulmo* observado en el mes de mayo en la estación 710064 en el Mar Menor



Figura 201: Individuo de *R. pulmo* observado en el mes de junio en el Mar Menor

Su distribución se concentra desde el norte de Europa hasta el mar Mediterráneo. Es una especie generalizada en el este del Atlántico, el mar Mediterráneo (en particular durante el final del verano y principios del otoño) y el mar Negro.

Forma grandes enjambres y frecuentemente se encuentra junto a peces de los géneros *Boops*, *Trachurus* y *Seriola*. Se alimenta de plancton.

La picadura de esta especie no tiene graves consecuencias; sus tentáculos normalmente no suponen un peligro para los seres humanos. Sólo en las personas sensibles el contacto puede causar irritación, que desaparece espontáneamente en un tiempo corto, pero aún deja un dolor persistente. En el agua desprende algunas sustancias o toxinas que causan pequeñas abrasiones de picazón y ardor.

Phyllorhiza punctata

Phyllorhiza punctata o medusa manchada australiana, es una especie grande, con una sombrilla redondeada, que mide entre 45 y 50 centímetros de diámetro, aunque se pueden observar ejemplares que superan este tamaño. Es clara blanquecina, de color marrón, con manchas blancas cristalinas distribuidas uniformemente por la umbrela. Presenta 8 tentáculos orales con 14 apéndices transparentes que se fusionan cerca de las bases. Tiene fase medusa y pólipo.

Como otras medusas esta especie presenta dos fases, medusa y pólipo. Reproducción sexual, cuando la medusa macho libera los espermatozoides, y la medusa hembra los recoge para poder formar los cigotos (con sus óvulos). La larva que se forma se deposita en el fondo del mar y crece un pólipo, de donde saldrán, por reproducción asexual, pequeñas medusas.

Se trata de una especie invasora que es originaria del pacífico oeste, desde Australia hasta Japón. Pero se ha introducido en otros lugares, como el Atlántico y el Mediterráneo. Como todas las medusas se alimenta básicamente de zooplancton.



Figura 202: Individuo de *P. punctata* observado en el mes de noviembre en la estación 710057 en el Mar Menor



Figura 203: Ejemplar observado en el Mar Menor en el mes de septiembre.

En el mar Menor era una especie poco frecuente, pero en este año se han avistado muchos individuos de agosto a diciembre.

En el Mediterráneo se la considera una especie invasora. En aguas cálidas esta medusa se desarrolla en gran abundancia. Son medusas eurihalinas que soportan bien los cambios de salinidad, pero cuando baja demasiado (por lluvias torrenciales, por ejemplo) tiene un efecto negativo en la especie porque pierden parte de su zooxantelas (algas simbiotes).

Se trata de una especie poco urticante ya que posee un veneno de baja intensidad.

8.3.2. Avistamientos

LITORAL

Como ya se ha comentado anteriormente, los avistamientos que se han producido en el litoral han sido muy escasos y la gran mayoría navegando entre estaciones de muestreo, fuera de las zona de baño,. A continuación se comentan brevemente los avistamientos en zonas de baño:

Fecha	Estación	Masa de agua	Especie	Densidad (ind/10m ²)
17/08/2022	710010	Cabo Negrete- La Manceba	<i>Cotylorhiza tuberculata</i>	1
21/09/2022	710024	Punta de La Azohía-Puntas de Calnegre	<i>Cotylorhiza tuberculata</i>	1
21/12/2022	710032	Puntas de Calnegre- Punta Parda	<i>Pelagia noctiluca</i>	1

Todos los avistamientos realizados, en estaciones de zona de baño, en estaciones fuera de la zona de baño y en el desplazamiento entre las estaciones, se recogen en las fichas de muestreo del correspondiente día.

MAR MENOR

Como ocurre en el litoral Mediterráneo, en la masa de agua Mar Menor la mayoría de los avistamientos han sido en el desplazamiento entre estaciones de muestreo, fuera de las ZB.

Todos los avistamientos están recogidos en las fichas de muestreo de los días correspondientes.

Los resultados de los avistamientos en las zonas de baño se muestran a modo de tabla, en la que se identifica la estación de muestreo, la presencia/ausencia de medusas, la especie (nombre científico/ vulgar), densidad y se comentan observaciones realizadas en los avistamientos.

Fecha	Estación	Especie	Densidad (ind/10m ²)	Observaciones
29/06/2022	710037	<i>Rhizostoma pulmo</i>	10	Durante el mes de junio <i>Rhizostoma pulmo</i> es la especie más observada en toda la masa de agua.
27/07/2022	710035	<i>Rhizostoma pulmo</i>	1	Durante el mes de julio se avistan gran cantidad de individuos de la especie <i>Cotylorhiza tuberculata</i> , en los desplazamientos entre estaciones.
	710037	<i>Rhizostoma pulmo</i>	5	
	710043	<i>Rhizostoma pulmo</i>	1	
22/08/2022	710043	<i>Cotylorhiza tuberculata</i>	3	En el mes de agosto se han producido el mayor número de avistamientos, siendo la especie <i>Cotylorhiza tuberculata</i> , la predominante
29/11/2022	710041	<i>Rhizostoma pulmo</i>	3	En el mes de noviembre, la especie <i>Phyllorhiza punctata</i> es la más observada.

La especie *Rhizostoma pulmo* ha sido la más avistada en las zonas de baño, siendo en todos los casos individuos solitarios.

Las zonas donde más avistamientos se han producido han sido en la cubeta sur durante los meses de mayo, junio, julio y septiembre, en toda la masa de agua en los meses de febrero, marzo, agosto y noviembre, en la mitad Este en el mes de octubre, y en la mitad Oeste en el mes de abril.

8.4. CONCLUSIONES

Las inspecciones visuales de las estaciones de muestreo para la detección de medusas realizadas a lo largo de los cinco años de estudio (2017-2020 y 2022-2023), arroja las siguientes conclusiones:

- La masa de agua Mar Menor es donde se han observado concentraciones mayores de medusas. Durante los dos primeros años del proyecto (2017-2018), la especie *Cotylorhiza tuberculata* fue la más detectada y la que presentaba mayores densidades. Sin embargo, en los dos años posteriores del proyecto (2019-2020), no se observaron apenas individuos de esta especie, pero si se avistaron individuos y/o pequeños grupos de otras como son *Rhizostoma pulmo* y *Aurelia aurita*. En el último ciclo anual del proyecto (2022-2023), las especies observadas son las mismas que en años anteriores, incluyendo la medusa invasora *Phyllorhiza punctata*.
- La gran mayoría de los avistamientos han sido fuera de las ZB, siendo principalmente en otras estaciones de muestreo y/o en el desplazamiento entre ellas.
- En la masa de agua Mar Menor se observa un cambio en la composición de las especies de medusas, dependiendo de la época del año.
- En el litoral se han producido avistamientos en casi todas las masas de agua costeras, siendo las especies *Cotylorhiza tuberculata* y *Pelagia noctiluca*, las observadas.

9. ANEXO IV: INFORME SOBRE BASURAS MARINAS

9.1. INTRODUCCIÓN

La Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (2008/56/EC) y la Ley de Protección del Medio Marino (Ley 41/2010) consideran las basuras marinas como uno de los factores que pueden afectar negativamente el buen estado ambiental marino. La Directiva requiere el desarrollo de criterios y metodologías para evaluar el buen estado ambiental del medio ambiente marino usando basuras marinas como uno de los descriptores en cada uno de los estados miembros.

Se define como basura marina a cualquier sólido persistente de origen no natural (manufacturado), que haya sido desechado, depositado o abandonado en ambientes marinos y/o costeros. Esta definición incluye aquellos objetos con origen en las actividades humanas que llegan al medio marino a través de ríos, sistemas de alcantarillado y depuración de aguas o empujados por el viento u otros desde la zona terrestre.

Se consideran basuras marinas materiales tales como: plásticos, madera, metales, vidrio, goma, telas, papel, incluyendo los derivados o desechados de las actividades pesqueras. Esta definición no incluye objetos ni material semi-sólido o viscoso como aceites vegetales o minerales, petróleo, parafina u otras sustancias químicas que en ocasiones contaminan los mares y costas.

A nivel general, la cantidad de basuras marinas procedentes de fuentes terrestres es superior a la procedente de fuentes marinas. El GESAMP (Grupo de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Protección del Medio Marino de Naciones Unidas) estima que las actividades terrestres son responsables de hasta un 80% de las basuras marinas y que el 20% restante se debe a actividades marinas.

A nivel mundial, aproximadamente 10 millones de toneladas de basura llegan cada año a mares y océanos, siendo los plásticos el tipo predominante de residuo que se encuentra en el medio marino, principalmente los residuos de envases de plástico como botellas de bebida y bolsas de plástico de un solo uso (Directiva UE 2019/904). El problema se agrava por la extremadamente larga vida útil de los plásticos, los cuales se degradan en pequeñas partículas (microplásticos) que pueden entrar en la cadena alimentaria al ser ingeridos por los organismos marinos. Además, el sector pesquero desecha una cantidad significativa de artes de pesca (redes dañadas, cuerdas), mientras que los residuos

sanitarios (compresas, tampones, bastoncillos, preservativos) y los objetos relacionados con el consumo de tabaco (colillas, paquetes de tabaco, etc.) son también frecuentes. A nivel general, el 70% de las basuras marinas que entran en el mar acaban en el fondo marino.

Las basuras marinas suponen una seria amenaza para biodiversidad y pueden afectar negativamente a los individuos, poblaciones y ecosistemas marinos. El enredo y la ingestión de basuras marinas son las dos causas principales de mortalidad en los organismos marinos. A nivel mundial, se estima que más de 1.000.000 de aves marinas y 100.000 mamíferos marinos y tortugas mueren cada año por enredo o ingestión de basuras marinas (Clean up Greece *et al.*, 2007). Además de estos impactos físicos, existe una creciente preocupación por el impacto sobre la salud humana como consecuencia de las sustancias potencialmente tóxicas liberadas por los residuos plásticos o la influencia que tienen los microplásticos al potenciar el transporte y la biodisponibilidad de sustancias tóxicas, bioacumulativas y persistentes que podrían entrar en la cadena alimentaria. Por otra parte, según el Convenio para la Diversidad Biológica, alrededor del 15% de las especies afectadas por enredo o ingestión de basuras marinas son vulnerables, en peligro o en peligro crítico según la Lista roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) lo que puede llevar a la extinción de las mismas. Las basuras marinas tienen también un impacto socioeconómico negativo, pudiendo provocar (o contribuir a) pérdidas económicas a industrias como la pesca comercial y el tráfico marítimo, así como a las actividades recreativas y turísticas. Es un problema transfronterizo que tiene como resultado costes en países que pueden estar lejos del punto de origen de las basuras. Las malas prácticas como verter residuos al mar de las actividades marítimas y costeras, la deficiente gestión de los residuos en tierra, junto con la falta de conciencia entre los principales interesados y el público en general, son causas fundamentales para que el problema de las basuras marinas crezca a escala mundial.

En el presente informe se comentan los resultados obtenidos en el periodo 2022-2023.

9.2. METODOLOGÍA

La metodología usada para este estudio es la inspección visual in situ de la estación de muestreo y sus alrededores, así como en los desplazamientos entre ellas, para detectar cualquier tipo de basuras marinas. Los muestreos se han realizado tanto desde embarcación como en inmersión. El registro de los avistamientos se recoge en la ficha de la toma de muestra. La información obtenida se recopila a través dos fuentes distintas, por un lado, la registrada en los muestreos periódicos correspondientes a la Red de Control y Seguimiento de la calidad de las aguas litorales para el seguimiento de las

masas de agua costeras en la Región de Murcia, y por el otro, la recogida en los múltiples trabajos que Taxon S.L. realiza a lo largo de toda la costa murciana.

9.3. RESULTADOS DEL CICLO 2022/23

En las masas de agua del litoral de la Región de Murcia, los principales tipos de basuras marinas que se han observado han sido plásticos, ya sean flotando o posados en el fondo, algunos artes de pesca, normalmente sobre estructuras tales como emisarios submarinos o módulos antiarrastre, y puntualmente otro tipo como maderas o metales. En el Mar Menor apenas se ha observado basura flotando.

Las masas de agua del litoral donde se han avistado más cantidad de basuras marinas flotando coinciden con las de mayor tránsito de embarcaciones de pesca y/o recreativas. Estas basuras se han observado en las proximidades de las estaciones, y en el desplazamiento entre las ellas. En el Mar Menor la poca basura flotante localizada también ha sido en los desplazamientos entre estaciones.

En cuanto a las basuras marinas posadas en los fondos del litoral, se localizan, principalmente, sobre emisarios submarinos o en sus cercanías, y en las zonas de influencia de grandes ramblas.

Todos los avistamientos de basuras flotantes, están recogidos en las fichas de muestreo en su apartado correspondiente. Los resultados obtenidos se muestran, a continuación, a modo de tabla, en la que se identifica la estación de muestreo, la masa de agua a la que pertenece, la presencia/ausencia de basura marina, el tipo (Protocolo de muestreo MAGRAMA 2017 y Convenio OSPAR), y se comentan las observaciones realizadas en cada inspección.

LITORAL				
Estación	Masa de agua	Presencia/Ausencia	Tipo	Observaciones
710001	Mojón-Cabo Palos	Presencia flotando	Plástico	Avistada en el mes de marzo
710002	Mojón-Cabo Palos	Presencia flotando	Poliestireno	Cajas de poliestireno, observadas en los meses de noviembre, diciembre y enero.
710003	Mojón-Cabo Palos	Presencia flotando	Plásticos	Plásticos observados en el puerto de San Pedro del Pinatar en los meses de mayo y septiembre. Y también una red flotando en febrero.
710046	Mojón-Cabo Negrete	Presencia flotando	Plásticos y metal	Envases de plástico y metal avistados en los meses de octubre y julio.
710004	Mojón-Cabo Negrete	Presencia en el	Plásticos	Restos de plástico y de una red

		fondo		observados en agosto, en la estación de Posidonia oceanica
		Presencia flotando	Plásticos y madera	Palet de madera y cubo de plástico observados en los meses de julio y septiembre, respectivamente.
710005	Mojón-Cabo Palos	Presencia flotando	Plásticos	Bolsa de plástico observada en el mes de septiembre.
710049	Mojón-Cabo Palos	Presencia flotando	Plásticos y poliestireno	Caja de poliestireno y envases flotando en las proximidades de la estación en los meses de septiembre, octubre y agosto.
710048	Mojón-Cabo Palos	Presencia flotando	Plásticos	Botella observada en el mes de agosto.
710006	Mojón-Cabo Negrete	Presencia flotando	Plásticos	Envases de plástico flotando en las proximidades de la estación en los meses de julio y agosto.
710007	Cabo de Palos-Punta Espada	Presencia en el fondo	Plásticos	Restos de plástico en las cercanías de la estación de <i>P. oceanica</i> , en el mes de marzo.
710008	Mojón-Cabo Negrete	Presencia flotando	Plásticos	Garrafa de plástico observada en el mes de febrero.
710009	Punta Espada-Cabo Negrete	Ausencia	NP	NP
710010	Cabo Negrete-La Manceba	Ausencia	NP	NP
710011	Cabo Negrete-La Manceba	Presencia flotando	Plásticos	Observados en el mes de agosto
		Presencia en el fondo	Plástico, metal y otros	Varios restos plásticos, latas, cabos en el fondo de la estación, observados en el mes de mayo y durante la campaña de sedimentos en agosto
710012	Cabo Negrete-La Manceba	Ausencia	NP	NP
710068	Cabo Negrete-La Manceba	Presencia en el fondo	Metal y otros	Observado en el mes de octubre en la estación de <i>P. oceanica</i>
710070	La Manceba-Punta Aguilones	Presencia flotando	Poliestireno	Restos de caja de pescado observada en el mes de abril.
		Presencia en el fondo	Plástico	Restos de sedal observado en el mes de marzo, en la estación de <i>P. oceanica</i>
710013	La Manceba-Punta Aguilones	Presencia flotando	Plástico	NP
710014	La Manceba-Punta Aguilones	Presencia flotando	Plástico	Garrafa de plástico observada en junio
710016	Punta Aguilones-La Podadera	Presencia flotando	Plásticos	Varios envases de plástico observados en los meses de mayo y julio
710017	Punta Aguilones-La Podadera	Presencia flotando	Plásticos, metal y Poliestireno	Bolsas de plástico, bote de refresco, restos de cajas de pescado, observado en los meses de octubre y septiembre dentro del Puerto de Cartagena
710018	La Podadera-Cabo Tiñoso	Presencia en el fondo	Plásticos y otros	Ruedas de coche y otras basuras observados en el fondo de la estación en el mes de diciembre.
		Presencia flotando	Plásticos	Observado en febrero
710071	La Manceba- Punta Parda profunda	Presencia flotando	Plásticos	Bolsa y saca de plástico observados en los meses de mayo y octubre
710019	La Podadera-Cabo Tiñoso	Ausencia	NP	NP



710020	La Podadera-Cabo Tiñoso	Ausencia	NP	NP
710021	Cabo Tiñoso-Punta de la Azohía	Presencia flotando	Plásticos	Observado en el mes de febrero
710050	Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	Presencia en el fondo	Plásticos	Observado en la estación de <i>P. oceanica</i> en el mes de diciembre
710022	Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	Presencia flotando	Plásticos	Observado en el mes de julio
		Presencia en el fondo	Plásticos	Restos plásticos en las proximidades del emisario submarino del Camping Los Madriles (Isla Plana), en el mes de julio.
710023	Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	Presencia en el fondo	Plásticos, metal y otros	Redes sobre el emisario submarino de la IDAM de Valdelentisco (Cartagena).
		Presencia flotando	Plásticos	Observado en el mes de septiembre.
710024	Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	Presencia flotando	Plásticos y poliestireno	Caja de pescado, y plásticos observados en los meses de mayo y junio respectivamente
		Presencia en el fondo	Otros	Basura observada en el mes de enero en las proximidades del emisario submarino de la desaladora de Hernández Zamora (Mazarrón).
710025	Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	Presencia en el fondo	Plástico y otros	Plásticos y arte de pesca observados en el mes de febrero sobre la pradera de <i>P. oceanica</i> cercana a la estación.
		Presencia flotando	Plásticos	Silla de plástico flotando, observada en el mes de septiembre
710026	Punta de la Azohía-Puntas de Calnegre	Presencia flotando	Plásticos	Observado en el mes de julio
710027	La Manceba- Punta Parda profunda	Ausencia	NP	NP
710069	Puntas de Calnegre-Punta Parda	Presencia en el fondo	Otros	Restos de basura observada en la estación de <i>P. oceanica</i> en el mes de enero.
710028	Puntas de Calnegre-Punta Parda	Presencia flotando	Plásticos	Observados en los meses de julio y octubre
710051	Puntas de Calnegre-Punta Parda	Presencia flotando	Plásticos	Observado en el mes de julio
		Presencia en la columna de agua	Plástico	Red enganchada en la estación de Biota
710029	Puntas de Calnegre-Punta Parda	Presencia flotando	Plásticos	Observados en el mes de julio y agosto
710030	Puntas de Calnegre-Punta Parda	Ausencia	NP	NP
710031	Puntas de Calnegre-Punta Parda	Presencia en el fondo	Plásticos, metal y otros	Cabos, redes y varios restos de basuras observados en el mes de mayo en el emisario de la IDAM Águilas - Guadalentín.
		Presencia flotando	Plásticos	Observado en el mes de diciembre
710032	Puntas de Calnegre-Punta Parda	Presencia en el fondo	Plásticos	Bolsa de plástico observada en el mes de enero en las proximidades de la estación de <i>P. oceanica</i> .
		Presencia flotando	Plásticos	Observados en el mes de julio y agosto
710033	La Manceba- Punta Parda profunda	Presencia flotando	Plásticos y papel	Observados en el mes de marzo.

NP: No procede

A continuación se muestran imágenes tomadas en el desarrollo de los trabajos de la Red de Control y Seguimiento en la zona del litoral, durante los muestreos de aguas y pradera de *Posidonia oceanica*. Así como otras tomadas en los distintos trabajos que **Taxon** ha realizado en la costa murciana.



Figura 204: Restos de una bolsa de plástico observada en las proximidades de la estación 710021 en febrero de 2022.



Figura 205: Red flotando sin señalizar en las proximidades de la estación 710003.



Figura 206: Garrafa de plástico en las proximidades de la estación 710008.



Figura 207: Papel flotando en las proximidades de la estación 710033.



Figura 208: Restos de caja de poliestireno en la proximidades de la estación 710017



Figura 209: Resto de una red en la estación de biota 710051.



Figura 210: Caja de poliestireno en las cercanías de la estación 710070.



Figura 211: Caja de poliestireno en las cercanías de la estación 710024.



Figura 212: Botella de plástico en la estación 710013.



Figura 213: Garrafa de plástico en la estación 710014



Figura 214: Varios restos de plástico flotando en las proximidades de la estación 710017.



Figura 215: Saco de plástico flotando en las proximidades de la estación 710023.



Figura 216: Palet de madera flotando en las proximidades de la estación 710004.



Figura 217: Garrafa de plástico flotando en las cercanías de la estación 710029.



Figura 218: Tubo fluorescente flotando en la proximidades de la estación 710006..



Figura 219: Vista de un trozo plástico mordido por la draga en la campaña de muestreo de sedimentos en la estación 710011..



Figura 220: Bolsa de plástico flotando en las proximidades de la estación 710024.



Figura 221: Botella de plástico flotando en la estación 710026.



Figura 222: Garrafa de plástico en las proximidades de la estación 710032.



Figura 223: Botella de plástico observada en las proximidades de la estación 710048..



Figura 224: Lata de refresco observada en las proximidades de la estación 710049



Figura 225: Bolsa de plástico observada en las proximidades de la estación 710005.



Figura 226: Silla de plástico observada en las proximidades de la estación 710025.



Figura 227: Restos de plástico observado en las proximidades de la estación 710049.



Figura 228: Contenedor de basura observado navegando entre las estaciones.



Figura 229: Brik de zumo flotando en las proximidades de la estación 710031.



Figura 230: Redes de pesca posada en el fondo, en las proximidades de la estación de *P. oceanica* 710004.



Figura 231: Basura observada en las proximidades de la estación de *P. oceanica* 710007.



Figura 232: Neumático observado en los fondos de la estación 710011.



Figura 233: Lata de cerveza observada en los fondos de la estación 710011.



Figura 234: Restos de plásticos observado en los fondos de la estación 710022.



Figura 235: Botella de vidrio observada en los fondos cercanos a la estación 710024.



Figura 236: Macetero observado en los fondos cercanos a la estación 710024.











Figura 237: restos de redes y cabos observados en los fondos cercanos a la estación 710024.



Figura 238: Nasa observada en las proximidades de la estación de *P. oceanica* 710025.



Figura 239: Bolsa observada en las proximidades de la estación de *P. oceanica* 710025.

	
<p>Figura 240: Plásticos observados en las proximidades de la estación 710028.</p>	<p>Figura 241: Contenedor de basura junto al emisario submarino de la EDAM Águilas-Guadalentín, en las proximidades de la estación 710031.</p>
	
<p>Figura 242: Lata de refresco junto al emisario submarino de la EDAM Águilas-Guadalentín, en las proximidades de la estación 710031</p>	<p>Figura 243: Nasa junto al emisario submarino de la EDAM Águilas-Guadalentín, en las proximidades de la estación 710031</p>
	
<p>Figura 244: Restos plásticos y de una red, junto al emisario submarino de la EDAM Águilas-Guadalentín, en las proximidades de la estación 710031</p>	<p>Figura 245: Bolsa de plástico junto al emisario submarino de la EDAM Águilas-Guadalentín, en las proximidades de la estación 710031</p>
	
<p>Figura 246: Vista de redes sobre el emisario submarino de la IDAM Águilas-Guadalentín, en las proximidades de la estación de 710031.</p>	<p>Figura 247: Vista de redes sobre el emisario submarino de la IDAM Águilas-Guadalentín, en las proximidades de la estación de 710031.</p>

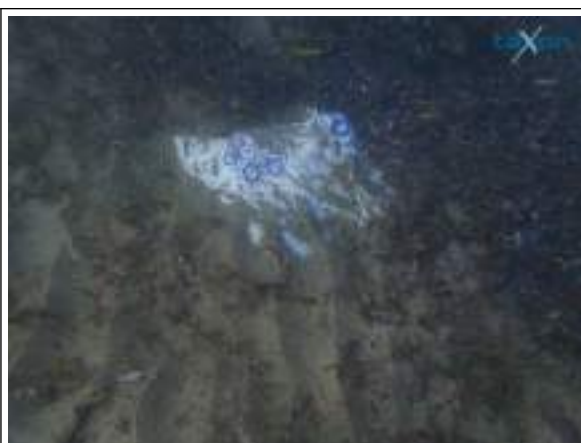


Figura 248: Bolsa de plástico en los fondos de la estación 710032.



Figura 249: Vista de un neumático en la estación de *P. oceanica* 710050.



Figura 250: Vista de una lata de refresco en la estación de *P. oceanica* 710068.



Figura 251: Vista de una nasa en la estación de *P. oceanica* 710068..



Figura 252: Vista de basura en la estación de *P. oceanica* 710069



Figura 253: Vsta de sedales enredados en la estación de *P. oceanica* 710070..

MASA DE AGUA MAR MENOR			
Estación	Basuras Marinas	Tipo	Observaciones
710034	Ausencia	NP	NP
710035	Ausencia	NP	NP
710036	Ausencia	NP	NP
710037	Ausencia	NP	NP
710038	Ausencia	NP	NP
710039	Ausencia	NP	NP
710040	Ausencia	NP	NP
710041	Ausencia	NP	NP
710042	Presencia	Plástico	Observado flotando en el mes de octubre
710043	Ausencia	NP	NP
710044	Presencia	Metal	Lata de cerveza flotando, observada en el mes de octubre
710045	Ausencia	NP	NP
710052	Ausencia	NP	NP
710054	Ausencia	NP	NP
710055	Ausencia	NP	NP
710056	Presencia	Plástico	Observado flotando en el mes de junio
710057	Ausencia	NP	NP
710058	Ausencia	NP	NP
710059	Ausencia	NP	NP
710060	Presencia	Plástico	Observado flotando en el mes de junio
710061	Ausencia	NP	NP
710062	Ausencia	NP	NP
710063	Ausencia	NP	NP
710064	Ausencia	NP	NP
710065	Ausencia	NP	NP
710066	Ausencia	NP	NP
710067	Ausencia	NP	NP

NP: No procede

A continuación se muestran imágenes tomadas en el desarrollo de los trabajos de la Red de Control y Seguimiento en la masa de agua del Mar Menor.



Figura 254: Plástico flotando en la estación .710042



Figura 255: Lata de cerveza flotando en la estación .710044



Figura 256: Plástico recogido en las proximidades de la estación 710056.



Figura 257: Restos de plásticos en la cercanías de la estación .710060.

9.4. CONCLUSIONES

Del registro de las basuras marinas observadas en los distintos muestreos realizados en el ciclo anual 2022-23, correspondiente a la Red de control y seguimiento de la calidad de las aguas litorales para el seguimiento de las masas de agua costeras en la Región de Murcia, se pueden sacar las siguientes conclusiones:

- Se han observado basuras en las proximidades de la mayoría de las estaciones de muestreo de las masas de agua del litoral.
- El principal tipo de basura observado en la costa murciana, ya sea flotante o en el fondo marino, es plástico.
- Los meses en los que hay mayor tránsito de embarcaciones, suelen ser los que registran mayor avistamiento de basuras flotantes.

- Se ha comprobado la existencia de un gran número de artes de pesca sobre estructuras fondeadas como emisarios submarinos, torres de captación de desaladoras, módulos antiarrastre, etc o en sus cercanías.
- En el Mar Menor hay muy poca basura flotante, pero si hay cierta concentración en las salidas de ramblas y en algunos puntos de las islas.
- Las grandes ramblas son una de las principales puertas de entrada de basura desde tierra al mar, como es el caso de la que desemboca en la Playa de Poniente en Águilas, donde se han observado una gran cantidad de restos plásticos y otras basuras.
- Las actividades recreativas y la pesca profesional son las principales generadoras de basuras.

10. ANEXO V: ESTUDIO DE LA COMUNIDAD DE MÄERL

10.1. INTRODUCCIÓN

Este informe recoge los resultados obtenidos durante el ciclo anual 2022-23, en el *Estudio de la Comunidad Mäerl*, recogido como subapartados (a) dentro del apartado **5 Adición de otros estudios complementarios**, enmarcado en el punto **B Mejoras para el desarrollo de los trabajos**

10.2. RESULTADO

Como establece la prescripción técnica, en cada estación de muestreo de sedimento y macroinvertebrados bentónicos, así como en los muestreos de pradera de *Posidonia oceanica*, se ha realizado un análisis cuantitativo de la presencia y abundancia de la comunidad de Mäerl, y en concreto de las especies estructuradoras de esta comunidad, como son las algas *Lithothamnium coralloides* y *Phymatholiton calcareum*.

Como ya quedó reflejado en el informe del estudio de esta comunidad perteneciente a la Red de Control y Vigilancia, que abarcaba los años de 2017 a 2020, de todas las estaciones de muestreo pertenecientes a las masas de agua costeras, sólo en la estación 710033 localizada frente a Punta Parda, en el límite entre Murcia y Almería, se han encontrado especies indicadoras de la comunidad de Mäerl en las muestras analizadas para el estudio de la calidad de sedimentos y macroinvertebrados bentónicos. Las especies identificadas en esta ocasión, coinciden con la de años anteriores, siendo *Peyssonelia rosa-marina*, la más representativa, mientras que *Phymatolithon calcareum* aparece en menor medida.

Por otro lado, en esta ciclo anual 2022-23, durante el estudio de las praderas de *P. oceanica* se ha corroborado la presencia de la comunidad de Mäerl en el límite inferior de pradera de la misma estación (710033) y la mezcla de algunas especies de la comunidad, principalmente rodolitos de *P. calcareum*, en los primeros metros del límite.



Figura 258: Presencia de rodolitos de *Phymatolithon calcareum* en la pradera de la estación 71033.



Figura 259: Presencia de rodolitos de *Phymatolithon calcareum* en la pradera de la estación 71033.



Figura 260: Presencia de rodolitos de *Phymatolithon calcareum* en la pradera de la estación 71033.

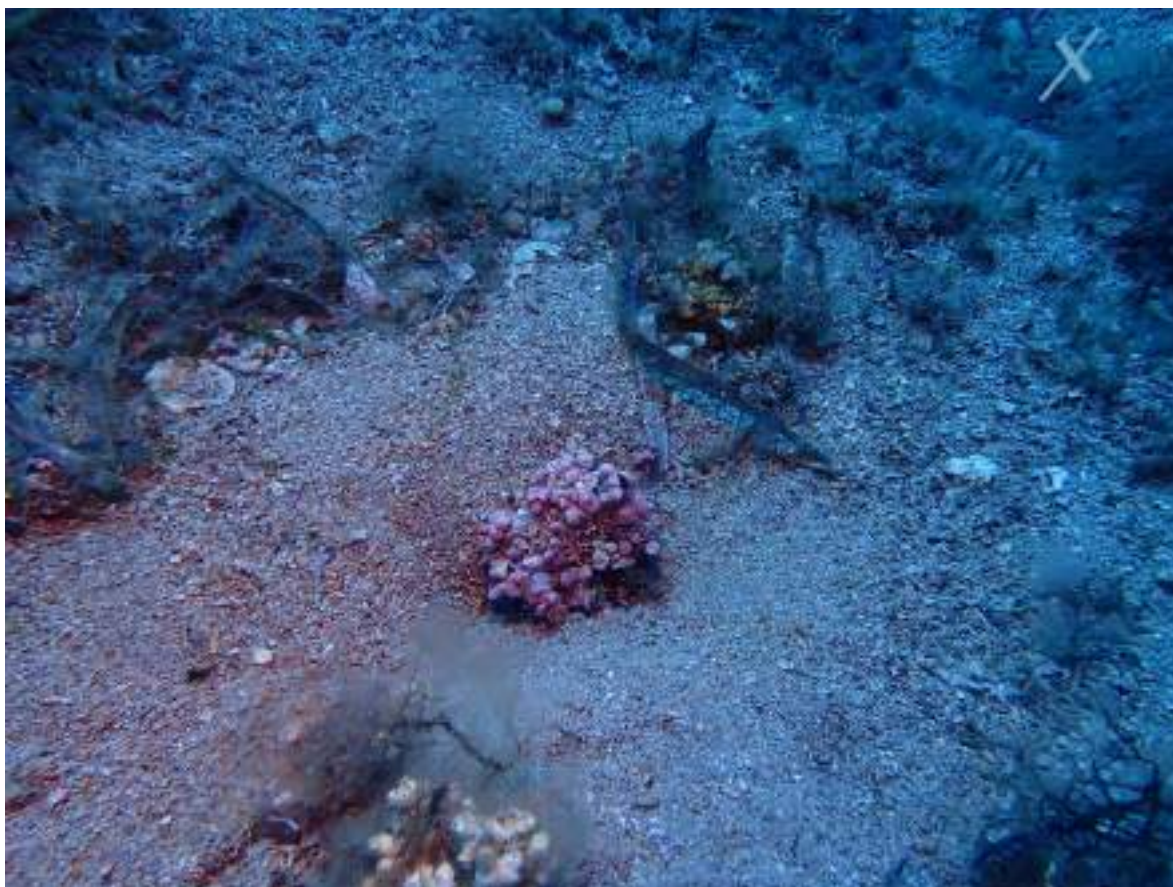


Figura 261: Presencia de rodolitos de *Phymatolithon calcareum* en la pradera de la estación 71033.



Figura 262: Presencia de rodolitos de *Phymatolithon calcareum* en la pradera de la estación 71033.

11. ANEXO VI: ESTUDIO DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS

11.1. INTRODUCCIÓN

Este informe recoge los resultados obtenidos durante el ciclo anual 2022-23, en el *Estudio de Especies exóticas invasoras*, recogidos como subapartado (b) respectivamente, dentro del apartado **5 Adición de otros estudios complementarios**, enmarcado en el punto **B Mejoras para el desarrollo de los trabajos**.

11.2. RESULTADOS

En los distintos muestreos llevados a cabo para la Red de control y seguimiento del ciclo 2022-23, se ha prestado especial atención en la posible presencia de las especies incluidas en el Catálogo español de especies exóticas invasoras, regulado por el Real Decreto 630/2013 de 2 de agosto. El resultado ha sido la no presencia de especies exóticas invasoras en ninguna de las estaciones de muestreo.

Paralelamente, se ha llevado a cabo la constatación de la presencia o ausencia de especies del Mar Mediterráneo recogidas en el RD 139/2011.

Como se observa en la Tabla 104, la mayoría de las especies son aves acuáticas, que se han avistado en el transcurso de los distintos muestreos de la Red de Control y Seguimiento.

Por otro lado, también se tiene constancia de la presencia, en distintas estaciones del año, de otras especies de aves en las instalaciones de acuicultura y sus proximidades, como son el vuelvepiedras común (*Arenaria interpres*), Gaviota picofina (*Larus genei*), charrán común (*Sterna hirundo*), garza real (*Ardea cinerea*), paño europeo (*Hydrobates pelagicus*), así como el avistamiento de ejemplares de delfín mular (*Tursiops truncatus*).

Tabla 104: Resultados obtenidos en la observación de presencia/ ausencia de especies recogidas en el **Anexo del RD 139/2011 Relación de Especies incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en su caso, en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.**

Especie	Fecha	Localización	Observaciones
Alca, <i>Alca torda</i>	19/12/22	Proximidades de la estación 710003	El ave estaba posada en el agua
	23/02/23	Portman 710010	El ave estaba posada en el agua
	24/04/23	El Portus 710019	El ave estaba posada en el agua
	04/05/23	La Algameca chica 710018	El ave estaba posada en el agua
Alcatraz, <i>Morus bassanus</i>	23/01/23	Frente a Calblanque 710009	El ave estaba en vuelo
	23/02/23	Frente al Gorguel 710068	El ave estaba en vuelo
	16/02/23	Frente a Punta Parda 710033	El ave estaba en vuelo
Pardela, <i>Calonectris diomedea</i>	31/05/23	Frente al Cabo del Agua 710070	3 individuos en vuelo
	20/07/22	Frente a Cabo Tiñoso, 710021	2 individuos en vuelo
	31/08/22	Frente a Puntas de Calnegre 710026	3 individuos en vuelo
Cormorán moñudo, <i>Phalacrocorax aristotelis</i>	27/12/22	Mar Menor, en las proximidades de la estación 710059	Bandada de unos 300 individuos o más
	11/01/23	En las proximidades de 710011	Varios individuos tomando el sol en la costa.
	23/02/23	En el dique de Escombreras 710014	Varios individuos tomando el sol en la costa.
Charrancito, <i>Sterna albifrons</i>	23/08/22	Mar Menor, en las proximidades de las estaciones 710041 y 710042	Dos individuos posados en una boya cada uno.
	20/09/22	En las proximidades de la estación 710004	Un individuo posado en una boya.
Zampullín, <i>Trachybaptus ruficollis</i>	16/01/23	Mar Menor, proximidades de la estación 710052	Un individuo buceando
	21/02/23	Mar Menor, proximidades de la estación 710042	Un individuo buceando
Gaviota de Audouin, <i>Larus audouini</i>	22/02/23	Frente a la Isla Grosa, en las proximidades de la estación 710048	Un individuo posado en una boya.
Flamenco, <i>Phoenicopterus roseus</i>	16/01/23	Mar Menor, en las proximidades de la estación 710041	4 individuos volando.
Garceta común, <i>Egretta garzetta</i>	16/01/23	Mar Menor, en la rambla del Albujón 710035	2 individuos comiendo por la orilla.
<i>Dendropoma lebeche</i>	-	Desde Cabo de Palos hasta el Cabo del Agua. También frente a la estación 710028	La población no es continua, se encuentra fragmentada en grupos de individuos más o menos grandes.
<i>Posidonia oceanica</i>	-	Ver estaciones para el estudio de la pradera	Ver estudio específico de la pradera de <i>P. oceanica</i>
<i>Cymodocea nodosa</i>	-	En el Mar Menor, en las estaciones 710035 y 710037	Se observan pequeñas manchas de cymodocea sola y también junto a caulerpa.
<i>Cystoseira sp</i>	-	Ver estaciones para el estudio de macroalgas.	Ver estudio específico de macroalgas (CARLIT)



Figura 263: Bandada de cormoranes avistados en el Mar Menor



Figura 264: Alca avistada en el Portus (710019)

Figura 265: *Cystoseira* sp, vista durante el estudio de macroalgas.

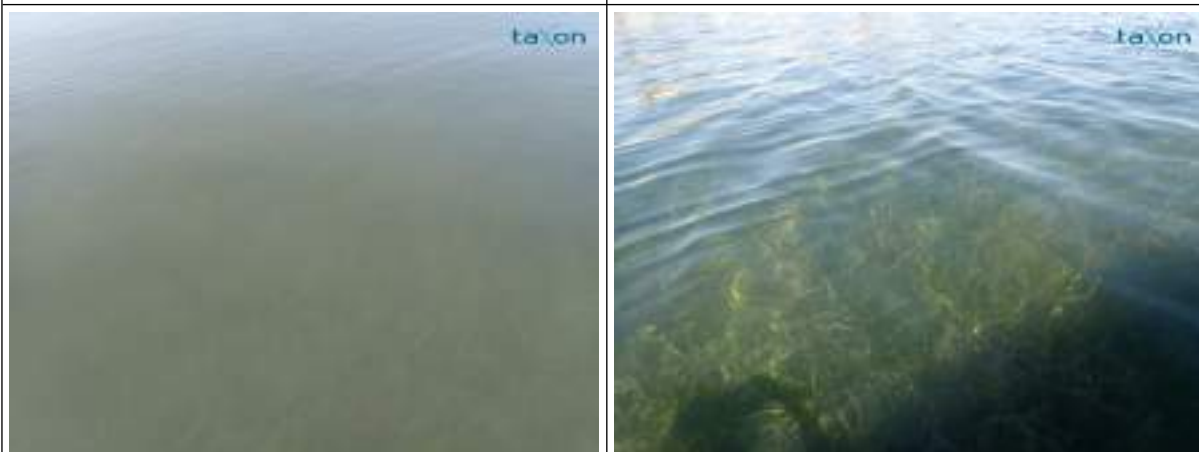


Figura 266: Césped de *Cymodocea nodosa* en la estación 710035

Figura 267: Césped de *C. nodosa* en la estación 710037

12. ANEXO VII: PROPUESTA DE PROGRAMA DE MEDIDAS ENCAMINADAS A MEJORAR EL POTENCIAL ECOLÓGICO Y QUÍMICO DE AQUELLAS MASAS DE AGUA COSTERAS DEL LITORAL DE LA REGIÓN DE MURCIA QUE NO ALCANCEN EL BUEN ESTADO GLOBAL.

12.0.1. Medidas generales

Las distintas medidas, según lo establecido en el PHDS (Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Segura), se agrupan en tipologías. Las medidas de los tipos 1 a 10 corresponden directamente con medidas de implantación de la Directiva Marco del Agua, afrontan los problemas de logro de los objetivos ambientales; de la misma forma, las medidas de los tipos 13 a 18 corresponden con la implantación de la Directiva de Evaluación y Gestión de los Riesgos de Inundación, afrontando problemas de avenidas e inundaciones (fenómenos extremos).

Adicionalmente, los problemas de gobernanza se afrontan con las medidas del tipo 11. El objetivo de satisfacción de demandas, que también asume este Plan Hidrológico, se afronta con las inversiones que se agrupan en el tipo 12. Por otra parte, se incluyen en el tipo 19 otras inversiones paralelas que, aun no siendo medidas propias del Plan, afectan a la evolución de los usos del agua y determinan la necesidad de otros tipos de medidas de entre los anteriormente señalados.

Las medidas para la mejora y mantenimiento de la calidad de las masas de agua costeras del litoral regional propuestas a continuación, aparecen agrupadas en los tipos establecidos en el PHDS:

a) **Medidas de reducción de la contaminación puntual (tipo 1):** En la lucha contra la contaminación puntual, la principal medida, la más relevante, es la depuración de los vertidos urbanos y la reducción cualitativa y cuantitativa de los vertidos industriales. El grado de depuración tiene dos niveles: la depuración convencional eliminando materia orgánica y sólidos en suspensión y la depuración más rigurosa disminuyendo la concentración de Nitrógeno y Fósforo. Esta última debe aplicarse en las EDAR de zonas vulnerables:

- Actualización del censo de vertidos.
- Construcción de nuevas EDAR.
- Mantenimiento y adecuaciones de EDAR existentes.
- Tratamiento más riguroso en zonas vulnerables.
- Agrupación de vertidos para aumentar la eficiencia de depuración y disminuir costes.
- Descontaminación de instalaciones industriales en desuso.
- Mejora de la regulación de vertidos a redes de saneamiento.
- Mejora de tratamiento de los vertidos industriales.
- Reducir los contaminantes como los metales pesados procedentes de la industria.

b) **Medidas de reducción de la contaminación difusa (tipo 2):** Pasan por el control del cumplimiento de los requisitos a nivel de explotaciones agraria, puertos, etc. para disminuir aporte de las fuentes difusas de contaminación, introducir medidas de alerta temprana en puntos calientes como puertos y la regeneración de sistemas naturales de depuración:

- Implantar, mejorar y armonizar sistemas de vigilancia (*in situ*) de la calidad de las aguas superficiales en puertos y dársenas industriales, que puede hacerse extensivo a otras zonas de interés.
- Invertir en la vigilancia sistemática del medio ambiente a largo plazo tras las clausuras de plantas industriales.
- Restaurar, proteger y conservar los ecosistemas y los humedales costeros y otros sistemas naturales que contribuyen a la purificación del agua, para reducir la afluencia excesiva de nutrientes y otros contaminantes como los metales pesados a los medios costeros y marinos.
- Evitar la descarga de aguas residuales sin tratar.

- Reducir la afluencia excesiva al medio marino de nutrientes (nitratos y/o fosfatos) por escorrentía procedentes de la agricultura (fuentes difusas), aumentando los controles a nivel de explotaciones agraria.
- Adoptar prácticas agroecológicas, implantar la gestión integrada de las plagas y establecer directrices para la reducción y el uso eficiente de fertilizantes y plaguicidas inocuos para el medio ambiente en la agricultura.
- Favorecer las medidas del Plan de Acción Nacional para el uso sostenible de productos fitosanitarios, de acuerdo con lo indicado en el artículo 4 de la Directiva 2009/128/CE, reduciendo los contaminantes como los plaguicidas y los fertilizantes usados de manera ineficiente en agricultura.
- Reducir el uso de los antimicrobianos, en especial los antibióticos utilizados en el sector de la ganadería, para evitar las liberaciones no intencionales en el medio ambiente y la cadena alimentaria, e intensificar la sensibilización del público y la colaboración internacional en la investigación y el desarrollo de productos.
- Establecimiento y seguimiento de las medidas para evitar la degradación y la pérdida de suelo en las zonas con elevado riesgo de erosión.
- Incremento de los servicios de vigilancia del dominio público marítimo terrestre. Aumento de las medidas de control sobre vertidos puntuales y otras actividades con incidencia en el estado de las aguas.
- Rehabilitación de los sitios contaminados
- Prevenir y reducir la basura marina, incluidos los microplásticos, y armonizar los métodos de vigilancia y evaluación para facilitar el establecimiento de metas de reducción.
- Establecer sistemas de recogida de desechos en las zonas costeras y programas de vigilancia sistemática de la basura marina que sirvan de fundamento a las intervenciones preliminares
- Reducir o eliminar el uso de ciertos tipos de plástico (por ejemplo, microgránulos, embalaje, plásticos de uso único) y promover su recuperación.

- Reducir la exposición al plomo derivada del reciclaje de baterías, la cerámica, las municiones, la pintura y los sitios contaminados.
- Eliminar el uso del mercurio en una serie de productos específicos y en los procesos de fabricación, y reducirlo en las amalgamas dentales y la minería.
- Eliminar la producción y el uso del asbesto y velar por su eliminación racional.
- Acelerar el proceso de eliminación de los PCB (bifenilos policlorados) a fin de cumplir con los plazos fijados por el Convenio de Estocolmo para la eliminación de esas sustancias antes de 2025 y su erradicación completa antes de 2028.

c) Medidas de reducción de la presión por extracción de agua (tipo 3).

- Modernización de las infraestructuras de riego.
- Revisión de las concesiones de derechos de riego para adecuarlas a la modernización.
- Mejora de eficiencia en redes de distribución de uso urbano.

d) Medidas de reducción de presiones morfológicas (tipo 4).

- Minimizar el impacto de las infraestructuras portuarias en el transporte litoral de arena.
- Realizar estudios de dinámica litoral .

e) Medidas de reducción de presiones hidrológicas (tipo 5). No aplica.

f) Medidas de conservación y mejora de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos (tipo 6). En general la mayoría de las medidas de lucha contra la contaminación tienen repercusión sobre la mejora de la estructura y función del ecosistema marino

- Campañas de detección y seguimiento de las especies invasoras.
- Seguimiento de la evolución de especies vulnerables.

g) Medidas que no aplican sobre una presión concreta pero si sobre un impacto identificado (tipo 7).

- Mejorar la compilación y el intercambio de datos, crear capacidad para el control y la garantía de calidad de los datos y divulgar la información sobre la calidad del agua.
- Campañas en distintos medios de comunicación, publicaciones divulgativas y otras actuaciones dirigidas a la concienciación del buen uso del agua.
- Campañas en distintos medios de comunicación, publicaciones divulgativas y otras actuaciones dirigidas a la concienciación del buen uso del espacio litoral.
- Campañas de voluntariado y participación ciudadana dirigidas a la recogida de la basura marina presente de playas y fondos marinos.
- Fomentar los conocimientos relativos a las sustancias químicas presentes en los productos durante todo su ciclo de vida (producción, uso, consumo y eliminación).
- Divulgar más información sobre la presencia de productos químicos en el medio ambiente, en los seres humanos y en los focos de contaminación, y seguir de cerca los datos al respecto.
- Introducir sistemas de etiquetado ecológicos.
- Introducir programas de responsabilidad de los fabricantes para la recogida, el tratamiento y el reciclaje en condiciones de seguridad de los desechos de la producción y el consumo.
- Ampliar la vida útil de los productos.
- Reducir al mínimo la generación de desechos y mejorar su recogida, separación, reutilización, reciclaje, recuperación y eliminación definitiva mediante la formulación y aplicación de marcos normativos y reglamentos a nivel nacional y subnacional.
- Eliminar la descarga incontrolada y la quema a cielo abierto de desechos.
- Aumentar la recuperación de materiales y energía de los desechos, en especial mediante el reciclaje.

- Mejoras del Conocimiento:
 - Estudio de la dinámica litoral.
 - Estudio ecocartográfico del litoral.
 - Estudios de investigación para el conocimiento e innovación de la gestión de la costa.
 - Recuperación de sedimentos contaminados.

h) Medidas generales a aplicar sobre los sectores que actúan como factores determinantes (tipo 8). No Aplica.

i) Medidas específicas de protección de agua potable no ligadas directamente ni a presiones ni a impactos (tipo 9). No Aplica.

j) Medidas específicas para sustancias prioritarias no ligadas directamente ni a presiones ni a impactos (tipo 10).

- Modificaciones normativas para adecuar el régimen sancionador de vertidos industriales.
- Revisión y actualización de las autorizaciones de las industrias IPPC respecto a sus autorizaciones ambientales integradas, en relación con las normas de calidad ambiental.

k) Medidas relacionadas con la mejora de la gobernanza (tipo 11).

- El estudio de la caracterización y mejora de la definición de umbrales para las masas de agua costeras.
- Revisión de la aplicabilidad de los indicadores biológicos empleados.
- Elaborar marcos de gobernanza y estrategias eficientes para prevenir y reducir al mínimo la generación de basura plástica marina, en especial la procedente de fuentes terrestres, y hacer que los productores se responsabilicen más del diseño sostenible, la recuperación, el reciclaje y la eliminación ambientalmente racional de sus productos.
- Regular las fugas de desechos radiactivos al mar.

- Adoptar una gestión racional de los productos químicos y promover la integración de la química sostenible en los enfoques, las políticas y las prácticas empresariales.
- Reforzar la aplicación de las normas vigentes que regulan los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos, en especial las corrientes de desechos tóxicos de los países desarrollados a los países en desarrollo.
- Intensificar la labor de implantación de alternativas locales seguras, eficaces, asequibles y ambientalmente racionales a los productos químicos de interés, como el DDT (diclorodifeniltricloroetano), los PCB (bifenilos policlorados), el asbesto, el plomo y el mercurio.
- Acelerar la aplicación de los Convenios de Basilea, Estocolmo y Róterdam, el Convenio de Minamata y el Enfoque Estratégico para la Gestión de los Productos Químicos a Nivel Internacional de manera coordinada en el plano nacional.
- Establecer y fortalecer los registros de emisiones y transferencia de contaminantes para cuantificar los progresos y suministrar datos de referencia sobre las emisiones de productos químicos.

l) Medidas relacionadas con el incremento de recursos disponibles (tipo 12).

- Aumentar el tratamiento, el reciclaje y la reutilización de las aguas residuales para reducir al menos a la mitad el vertido de aguas residuales sin tratar (ver medidas contra la contaminación puntual y difusa).
- Definir normas nacionales sobre las masas de agua para ofrecer un panorama actual de la calidad de los recursos hídricos disponibles y determinar las oportunidades y los riesgos en relación con la salud de las personas y los ecosistemas.

m) Medidas de prevención de inundaciones (tipo 13). No aplica.

n) Medidas de protección frente a inundaciones (tipo 14). No aplica.

o) Medidas de preparación frente a inundaciones (tipo 15). No aplica.

p) **Medidas de recuperación y revisión tras inundaciones (tipos 16 a 18).** No aplica.

q) **Medidas para satisfacer otros usos asociados al agua (tipo 19).**

- Establecer regulaciones de las actividades recreativas compatibles con los objetivos de calidad de las masas de agua.

12.0.2. Medidas de aplicación en cada masa de agua

Analizadas las medidas propuestas y las vulnerabilidades de cada masa de agua se proponen medidas para paliar los efectos de las presiones detectadas en cada cuerpo de agua costero.

MOJÓN-CABO PALOS (ES0701030003)

Medidas de reducción de la contaminación puntual (tipo 1):

- Actualización del censo de vertidos.
- Construcción de nuevas EDAR.
- Mantenimiento y adecuaciones de EDAR existentes.

Medidas de reducción de la contaminación difusa (tipo 2):

- Implantar, mejorar y armonizar sistemas de vigilancia *in situ* de la calidad de las aguas superficiales en puertos.
- Uso de buenas prácticas en la gestión y mantenimiento de las aguas portuarias:
 - Control adecuado de la recarga de combustible en los barcos.
 - Control adecuado de la recarga de combustible en las gasolineras.
 - Prevención de los derrames de combustibles.

- Control adecuado de la gestión de residuos en varaderos y astilleros.
- Medidas de Gestión en relación con el control de los vertidos al Mar Menor (Ver apartado correspondiente más adelante).

Medidas que no aplican sobre una presión concreta pero si sobre un impacto identificado (tipo 7).

- Mejoras del Conocimiento:
 - Investigación de la exportación de nutrientes desde la laguna al Mar Mediterráneo:
 - Contribución del Mar Menor al pool de nutrientes de las masas de aguas colindantes en relación con otras fuentes.
 - Alcance de los vertidos al Mar Menor fuera de su ámbito.
 - Efectos sobre las comunidades biológicas y el estado de las masas de agua receptoras.

CABO PALOS-PUNTA ESPADA (ES0701030004)

Medidas para satisfacer otros usos asociados al agua (tipo 19).

- Establecer regulaciones de las actividades recreativas compatibles con los objetivos de calidad de las masas de agua.

PUNTA ESPADA-CABO NEGRETE (ES0701030009)

No presenta presiones significativas, en consecuencia no se proponen medidas de gestión específicas para la masa de agua.

CABO NEGRETE-LA MANCEBA (ES0702150006) Y CABO NEGRETE-LA MANCEBA (PROF) (ES0702150007)

Medidas de reducción de la contaminación difusa (tipo 2):

- Invertir en la vigilancia sistemática del medio ambiente a largo plazo tras las clausuras de plantas industriales.
- Establecimiento y seguimiento de las medidas para evitar la degradación y la pérdida de suelo en las zonas con elevado riesgo de erosión.
- Rehabilitación de los sitios contaminados.

Medidas de reducción de presiones morfológicas (tipo 4).

- Minimizar el impacto de las infraestructuras portuarias en el transporte litoral de arena.
- Realizar estudios de dinámica litoral.

LA MANCEBA-PUNTA AGUILONES (ES0702150006)

Medidas de reducción de la contaminación puntual (tipo 1):

- Actualización del censo de vertidos.
- Mantenimiento y adecuaciones de EDAR existentes.
- Agrupación de vertidos para aumentar la eficiencia de depuración y disminuir costes.
- Descontaminación de instalaciones industriales en desuso.
- Mejora de la regulación de vertidos a redes de saneamiento.
- Mejora de tratamiento de los vertidos industriales.

- Reducir los contaminantes como los metales pesados procedentes de la industria.

Medidas de reducción de la contaminación difusa (tipo 2):

- Implantar, mejorar y armonizar sistemas de vigilancia (*in situ*) de la calidad de las aguas superficiales en puertos y dársenas industriales, que puede hacerse extensivo a otras zonas de interés.
- Invertir en la vigilancia sistemática del medio ambiente a largo plazo tras las clausuras de plantas industriales.
- Evitar la descarga de aguas residuales sin tratar.
- Incremento de los servicios de vigilancia del dominio público marítimo terrestre. Aumento de las medidas de control sobre vertidos puntuales y otras actividades con incidencia en el estado de las aguas.
- Rehabilitación de los sitios contaminados.
- Prevenir y reducir la basura marina, incluidos los microplásticos, y armonizar los métodos de vigilancia y evaluación para facilitar el establecimiento de metas de reducción.
- Reducir o eliminar el uso de ciertos tipos de plástico (por ejemplo, microgránulos, embalaje, plásticos de uso único) y promover su recuperación.
- Reducir la exposición al plomo derivada del reciclaje de baterías, la cerámica, las municiones, la pintura y los sitios contaminados.
- Acelerar el proceso de eliminación de los PCB (bifenilos policlorados) a fin de cumplir con los plazos fijados por el Convenio de Estocolmo para la eliminación de esas sustancias antes de 2025 y su erradicación completa antes de 2028.

Medidas específicas para sustancias prioritarias no ligadas directamente ni a presiones ni a impactos (tipo 10).

- Modificaciones normativas para adecuar el régimen sancionador de vertidos industriales.

- Revisión y actualización de las autorizaciones de las industrias IPPC respecto a sus autorizaciones ambientales integradas, en relación con las normas de calidad ambiental.

PUNTA AGUILONES-LA PODADERA (ES0702120005)

Medidas de reducción de la contaminación puntual (tipo 1):

- Actualización del censo de vertidos.
- Mantenimiento y adecuaciones de EDAR existentes.
- Agrupación de vertidos para aumentar la eficiencia de depuración y disminuir costes.
- Descontaminación de instalaciones industriales en desuso.
- Mejora de la regulación de vertidos a redes de saneamiento.
- Mejora de tratamiento de los vertidos industriales.
- Reducir los contaminantes como los metales pesados procedentes de la industria.

Medidas de reducción de la contaminación difusa (tipo 2):

- Implantar, mejorar y armonizar sistemas de vigilancia (*in situ*) de la calidad de las aguas superficiales en puertos y dársenas industriales, que puede hacerse extensivo a otras zonas de interés.
- Invertir en la vigilancia sistemática del medio ambiente a largo plazo tras las clausuras de plantas industriales.
- Evitar la descarga de aguas residuales sin tratar.

- Incremento de los servicios de vigilancia del dominio público marítimo terrestre. Aumento de las medidas de control sobre vertidos puntuales y otras actividades con incidencia en el estado de las aguas.
- Rehabilitación de los sitios contaminados.
- Prevenir y reducir la basura marina, incluidos los microplásticos, y armonizar los métodos de vigilancia y evaluación para facilitar el establecimiento de metas de reducción.
- Reducir o eliminar el uso de ciertos tipos de plástico (por ejemplo, microgránulos, embalaje, plásticos de uso único) y promover su recuperación.
- Reducir la exposición al plomo derivada del reciclaje de baterías, la cerámica, las municiones, la pintura y los sitios contaminados.
- Acelerar el proceso de eliminación de los PCB (bifenilos policlorados) a fin de cumplir con los plazos fijados por el Convenio de Estocolmo para la eliminación de esas sustancias antes de 2025 y su erradicación completa antes de 2028.

Medidas específicas para sustancias prioritarias no ligadas directamente ni a presiones ni a impactos (tipo 10).

- Modificaciones normativas para adecuar el régimen sancionador de vertidos industriales.
- Revisión y actualización de las autorizaciones de las industrias IPPC respecto a sus autorizaciones ambientales integradas, en relación con las normas de calidad ambiental.

LA PODADERA-CABO TIÑOSO (ES0702120005)

Medidas de reducción de la contaminación puntual (tipo 1):

- Actualización del censo de vertidos (en especial a ramblas).

- Construcción de nuevas EDAR o adecuación de las existentes.
- Agrupación de vertidos a ramblas para aumentar la eficiencia de depuración y disminuir costes.

Medidas de reducción de la contaminación difusa (tipo 2):

- Evitar la descarga de aguas residuales sin tratar.
- Incremento de los servicios de vigilancia del dominio público hidráulico. Aumento de las medidas de control sobre vertidos puntuales y otras actividades con incidencia en el estado de las aguas (Control de vertidos ilegales a ramblas).

CABO TIÑOSO-PUNTA DE LA AZOHÍA (ES0701030012)

Medidas relacionadas con la mejora de la gobernanza (tipo 11).

- El estudio de la caracterización y mejora de la definición de umbrales para las masas de agua costeras: reevaluación de los niveles basales de nutrientes y clorofila en relación con los afloramientos detectados en el área y sus zonas de influencia.
- Establecer un marco de gestión adecuado de las pesquerías acorde con la evaluación de los recursos explotados.

PUNTA DE LA AZOHÍA-PUNTAS DE CALNEGRE (ES0701030011)

Medidas de reducción de la contaminación puntual (tipo 1):

- Actualización del censo de vertidos.
- Mantenimiento y adecuaciones de EDAR existentes.

- Agrupación de vertidos para aumentar la eficiencia de depuración y disminuir costes.
- Mejora de la regulación de vertidos a redes de saneamiento.

Medidas de reducción de la contaminación difusa (tipo 2):

- Evitar la descarga de aguas residuales sin tratar.
- Reducir la afluencia excesiva al medio marino de nutrientes (nitratos y/o fosfatos) por escorrentía procedentes de la agricultura (fuentes difusas), aumentando los controles a nivel de explotaciones agraria.
- Adoptar prácticas agroecológicas, implantar la gestión integrada de las plagas y establecer directrices para la reducción y el uso eficiente de fertilizantes y plaguicidas inocuos para el medioambiente en la agricultura.
- Favorecer las medidas del Plan de Acción Nacional para el uso sostenible de productos fitosanitarios, de acuerdo con lo indicado en el artículo 4 de la Directiva 2009/128/CE, reduciendo los contaminantes como los plaguicidas y los fertilizantes usados de manera ineficiente en agricultura.
- Reducir el uso de los antimicrobianos, en especial los antibióticos utilizados en el sector de la ganadería, para evitar las liberaciones no intencionadas en el medio ambiente y la cadena alimentaria, e intensificar la sensibilización del público y la colaboración internacional en la investigación y el desarrollo de productos.
- Establecimiento y seguimiento de las medidas para evitar la degradación y la pérdida de suelo en las zonas con elevado riesgo de erosión.
- Incremento de los servicios de vigilancia del dominio público marítimo terrestre. Aumento de las medidas de control sobre vertidos puntuales y otras actividades con incidencia en el estado de las aguas.
- Prevenir y reducir la basura marina, incluidos los microplásticos, y armonizar los métodos de vigilancia y evaluación para facilitar el establecimiento de metas de reducción.

- Establecer sistemas de recogida de desechos en las zonas costeras y programas de vigilancia sistemática de la basura marina que sirvan de fundamento a las intervenciones preliminares.
- Reducir o eliminar el uso de ciertos tipos de plástico (por ejemplo, microgránulos, embalaje, plásticos de uso único) y promover su recuperación.

PUNTAS DE CALNEGRE-PUNTA PARDA (ES0701030007)

Medidas de reducción de la contaminación puntual (tipo 1):

- Actualización del censo de vertidos.
- Mantenimiento y adecuaciones de EDAR existentes.
- Agrupación de vertidos para aumentar la eficiencia de depuración y disminuir costes.
- Mejora de la regulación de vertidos a redes de saneamiento.

Medidas de reducción de la contaminación difusa (tipo 2):

- Implantar, mejorar y armonizar sistemas de vigilancia (*in situ*) de la calidad de las aguas superficiales en puertos.
- Uso de buenas prácticas en la gestión y mantenimiento de las aguas portuarias:
 - Control adecuado de la recarga de combustible en los barcos.
 - Control adecuado de la recarga de combustible en las gasolineras.
 - Prevención de los derrames de combustibles.
 - Control adecuado de la gestión de residuos en varaderos y astilleros.
- Evitar la descarga de aguas residuales sin tratar.

- Reducir la afluencia excesiva al medio marino de nutrientes (nitratos y/o fosfatos) por escorrentía procedentes de la agricultura (fuentes difusas), aumentando los controles a nivel de explotaciones agraria.
- Adoptar prácticas agroecológicas, implantar la gestión integrada de las plagas y establecer directrices para la reducción y el uso eficiente de fertilizantes y plaguicidas inocuos para el medio ambiente en la agricultura.
- Favorecer las medidas del Plan de Acción Nacional para el uso sostenible de productos fitosanitarios, de acuerdo con lo indicado en el artículo 4 de la Directiva 2009/128/CE, reduciendo los contaminantes como los plaguicidas y los fertilizantes usados de manera ineficiente en agricultura.
- Reducir el uso de los antimicrobianos, en especial los antibióticos utilizados en el sector de la ganadería, para evitar las liberaciones no intencionales en el medio ambiente y la cadena alimentaria, e intensificar la sensibilización del público y la colaboración internacional en la investigación y el desarrollo de productos.
- Establecimiento y seguimiento de las medidas para evitar la degradación y la pérdida de suelo en las zonas con elevado riesgo de erosión.
- Incremento de los servicios de vigilancia del dominio público marítimo terrestre. Aumento de las medidas de control sobre vertidos puntuales y otras actividades con incidencia en el estado de las aguas.
- Prevenir y reducir la basura marina, incluidos los microplásticos, y armonizar los métodos de vigilancia y evaluación para facilitar el establecimiento de metas de reducción.
- Establecer sistemas de recogida de desechos en las zonas costeras y programas de vigilancia sistemática de la basura marina que sirvan de fundamento a las intervenciones preliminares.
- Reducir o eliminar el uso de ciertos tipos de plástico (por ejemplo, microgránulos, embalaje, plásticos de uso único) y promover su recuperación.

LA MANCEBA-PUNTA PARDA (ES0701030010)

Medidas relacionadas con la mejora de la gobernanza (tipo 11).

- Establecer un marco de gestión adecuado de las acuicultura sostenible, acorde con los objetivos de la DMA.

MOJÓN-CABO NEGRETE (ES0701030008)

Medidas de reducción de la contaminación puntual (tipo 1):

- Actualización del censo de vertidos.
- Mantenimiento y adecuaciones de EDAM.

Medidas de reducción de la contaminación difusa (tipo 2):

- Implantar, mejorar y armonizar sistemas de vigilancia *in situ* de la calidad de las aguas superficiales en puertos.
- Uso de buenas prácticas en la gestión y mantenimiento de las aguas portuarias:
 - Control adecuado de la recarga de combustible en los barcos.
 - Control adecuado de la recarga de combustible en las gasolineras.
 - Prevención de los derrames de combustibles.
 - Control adecuado de la gestión de residuos en varaderos y astilleros.
- Medidas de Gestión en relación con el control de los vertidos al Mar Menor (Ver apartado correspondiente más adelante).

Medidas que no aplican sobre una presión concreta pero si sobre un impacto identificado (tipo 7).

- Mejoras del Conocimiento:

- Investigación de la exportación de nutrientes desde la laguna al Mar Mediterráneo:
 - Contribución del Mar Menor al *pool* de nutrientes de las masas de aguas colindantes en relación con otras fuentes.
 - Alcance de los vertidos al Mar Menor fuera de su ámbito.
 - Efectos sobre las comunidades biológicas y el estado de las masas de agua receptoras.

Medidas relacionadas con la mejora de la gobernanza (tipo 11).

- Establecer un marco de gestión adecuado de las acuicultura sostenible, acorde con los objetivos de la DMA.

MAR MENOR (ES0701030005)

Las medidas más relevantes son las de tipo 1 y 2 encaminadas a la consecución del vertido cero al Mar Menor. Muchas de ellas están relacionadas con las buenas prácticas en la gestión de las instalaciones agrícolas y ganaderas y la gobernanza de los recursos hídricos, los contaminantes y de otras actividades económicas relevantes para el Mar Menor y sus alrededores, fundamentalmente el turismo.

Medidas de reducción de la contaminación puntual (tipo 1):

- Actualización del censo de vertidos.
- Construcción de nuevas EDAR.
- Mantenimiento y adecuaciones de EDAR existentes.
- Tratamiento más riguroso en zonas vulnerables.
- Agrupación de vertidos para aumentar la eficiencia de depuración y disminuir costes.

- Mejora de la regulación de vertidos a redes de saneamiento.

Medidas de reducción de la contaminación difusa (tipo 2):

- Implantar, mejorar y armonizar sistemas de vigilancia (*in situ*) de la calidad de las aguas superficiales en puertos, que puede hacerse extensivo a otras zonas de interés (golas, canales, etc.).
- Restaurar, proteger y conservar los ecosistemas y los humedales costeros y otros sistemas naturales que contribuyen a la purificación del agua, para reducir la afluencia excesiva de nutrientes y otros contaminantes como los metales pesados a los medios costeros y marinos.
- Evitar la descarga de aguas residuales sin tratar.
- Reducir la afluencia excesiva al medio marino de nutrientes (nitratos y/o fosfatos) por escorrentía procedentes de la agricultura (fuentes difusas), aumentando los controles a nivel de explotaciones agraria.
- Adoptar prácticas agroecológicas, implantar la gestión integrada de las plagas y establecer directrices para la reducción y el uso eficiente de fertilizantes y plaguicidas inocuos para el medio ambiente en la agricultura.
- Favorecer las medidas del Plan de Acción Nacional para el uso sostenible de productos fitosanitarios, de acuerdo con lo indicado en el artículo 4 de la Directiva 2009/128/CE, reduciendo los contaminantes como los plaguicidas y los fertilizantes usados de manera ineficiente en agricultura.
- Reducir el uso de los antimicrobianos, en especial los antibióticos utilizados en el sector de la ganadería, para evitar las liberaciones no intencionales en el medio ambiente y la cadena alimentaria, e intensificar la sensibilización del público y la colaboración internacional en la investigación y el desarrollo de productos.
- Establecimiento y seguimiento de las medidas para evitar la degradación y la pérdida de suelo en las zonas con elevado riesgo de erosión.
- Incremento de los servicios de vigilancia del dominio público marítimo terrestre. Aumento de las medidas de control sobre vertidos puntuales y otras actividades con incidencia en el estado de las aguas.

- Prevenir y reducir la basura marina, incluidos los microplásticos, y armonizar los métodos de vigilancia y evaluación para facilitar el establecimiento de metas de reducción.
- Establecer sistemas de recogida de desechos en las zonas costeras y programas de vigilancia sistemática de la basura marina que sirvan de fundamento a las intervenciones preliminares.
- Reducir o eliminar el uso de ciertos tipos de plástico (por ejemplo, microgránulos, embalaje, plásticos de uso único) y promover su recuperación.
- Reducir la exposición al plomo derivada del reciclaje de baterías, la cerámica, las municiones, la pintura y los sitios contaminados.

Medidas de reducción de la presión por extracción de agua (tipo 3).

- Modernización de las infraestructuras de riego.
- Revisión de las concesiones de derechos de riego para adecuarlas a la modernización.
- Mejora de eficiencia en redes de distribución de uso urbano.

Medidas de reducción de presiones morfológicas (tipo 4).

- Minimizar el impacto de las infraestructuras portuarias en el transporte litoral de arena.
- Prohibición de los vertidos, dragados y movimientos de sedimentos, incluidas las regeneraciones de playas.
- Realizar estudios de dinámica litoral.

Medidas de conservación y mejora de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos (tipo 6).

- Campañas de detección y seguimiento de las especies invasoras.
- Seguimiento de la evolución de especies vulnerables.

Medidas relacionadas con la mejora de la gobernanza (tipo 11).

- El estudio de la caracterización y mejora de la definición de umbrales para las masas de agua costeras.
- Revisión de la aplicabilidad de los indicadores biológicos empleados.
- Elaborar marcos de gobernanza y estrategias eficientes para prevenir y reducir al mínimo la generación de basura plástica marina, en especial la procedente de fuentes terrestres, y hacer que los productores se responsabilicen más del diseño sostenible, la recuperación, el reciclaje y la eliminación ambientalmente racional de sus productos.
- Adoptar una gestión racional de los productos químicos y promover la integración de la química sostenible en los enfoques, las políticas y las prácticas empresariales.
- Intensificar la labor de implantación de alternativas locales seguras, eficaces, asequibles y ambientalmente racionales a los productos químicos de interés, como el DDT (diclorodifeniltricloroetano), los PCB (bifenilos policlorados), el asbesto, el plomo y el mercurio.

Medidas para satisfacer otros usos asociados al agua (tipo 19).

- Establecer regulaciones de las actividades recreativas compatibles con los objetivos de calidad de las masas de agua.

13. ANEXO VIII: RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA RED DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

A la vista de los resultados obtenidos consideramos necesario hacer una serie de propuestas y recomendaciones, de carácter científico y/o técnico, encaminadas a la mejora del diseño de la Red de Vigilancia y Control de las Aguas Costeras de la Región de Murcia y a la consecución de sus objetivos, así como que la información que contiene y se puede derivar de ella contribuya a la mejora de las masas de agua costeras y de transición de la Región de Murcia:

1. Establecimiento de al menos tres estaciones en cada Masa de Agua: Muchas masas de agua sólo tienen una o dos estaciones para la valoración de su estado con lo cual no se está valorando la masa en su conjunto y se corre el peligro que pequeños eventos puntuales muestreados por azar hagan que la calidad de una masa de agua se vea afectada sin poder ponderarlo y contrastarlo con otras estaciones.
2. De las tres estaciones de cada masa de agua al menos dos deberían ser de vigilancia, por no decir las tres que se han recomendado en el punto anterior. El número de operativas, lógicamente dependerá de las fuentes de perturbación detectadas.
3. Se recomienda que la valoración de las masas de agua se realice en base a las estaciones de vigilancia, ya que la inclusión de estaciones operativas falsea el estado resultante, infravalorando el resto de la masa de agua, debido a que el sistema de valoración se basa en que prevalece el peor estado para cada parámetro valorado (uno fuera, todo fuera). Consideramos que para realizar una adecuada gestión de las masas de agua sería conveniente tener en cuenta las estaciones operativas para valorar el riesgo de que una masa de agua no alcance el buen estado, que sirviera para el control de su influencia en la masa de agua, es decir si su efecto es puntual o se extiende al resto de la masa de agua comprometiendo su estado, pero que sus datos no influyeran en la valoración de la masa de agua a la que pertenecen.
4. En todas las estaciones se deben muestrear todos los indicadores biológicos posibles (Infauna, Comunidad fitoplanctónica -Clorofila-, Macroalgas de sustrato rocoso, Praderas de *Posidonia oceanica*): Puesto que el aspecto más relevante de la valoración del estado de las masas de agua son las comunidades biológicas y

los índices que se basan en ellas y habida cuenta que las valoraciones dependen de que, además de los índices basados en la infauna, existan otros índices de base biológica que ofrezcan valoraciones positivas, y cuando no se toman se corre el riesgo de que la valoración no sea adecuada por falta de información. En el caso que algún índice resultara inapropiado deberían buscarse alternativas.

5. Los límites de entre las masas ES0702120005 y ES0701030010 deben ser modificados: Después de la última ampliación de la Dársena de escombreras el límite entre ambas ha quedado obsoleto, de forma que parte de la zona externa a la antigua dársena está ahora más confinada y bajo la influencia directa de los efluentes que se vierten en el área, falseando la valoración de ambas masas de agua.
6. Reubicación de la estación 710027 a una profundidad no mayor de 50m: Esta estación presenta parámetros en sus sedimentos y comunidades biológicas que no son comparables con el resto de las estaciones de la Red, situadas como mucho a profundidades de 50 m.
7. Promover estudios específicos en la Comunidad Autónoma al objeto de establecer/modificar los valores de cambio de clase establecidos en los anexos del RD 817/2015, adaptando los límites a las condiciones locales, y fijando aquellos cambios de clase que no se han fijado aún por falta de estudios.
8. Sustitución por índices más apropiado de alguno de los índices no son completamente adecuados para las propuestas de la DMA, por ejemplo:
 - Como se puso de manifiesto en el contrato **Servicio y desarrollo del la red de control y vigilancia de la calidad de las aguas litorales para el seguimiento del estado de las masas de agua costeras en la Región de Murcia Años 2017-2019, prorrogado los años 2019-2021** (Exp. 15/16), en el caso del Mar Menor el índice **CARLIT** no refleja al 100% el estado de las distintas estaciones de muestreo, mostrando unos EQR's bastante elevados, cuando en la realidad el estado de la zona no sea el óptimo, ni tan siquiera bueno. Las estaciones del Mar Menor presentan una geomorfología muy distinta a las del resto de estaciones situadas en el Mediterráneo, con fondos blandos donde encontramos algunas formaciones rocosas aisladas y de pequeño tamaño, de ahí que las principales comunidades que encontramos son céspedes de *Cymodocea nodosa* con pequeñas manchas de comunidades algales en rocas aisladas. La presencia de estas comunidades óptimas para el índice CARLIT hace que las estaciones muestren un estado alto. Pero a la hora de caracterizar este tipo de fondos y sus comunidades asociadas es muy

importante la superficie que ocupan dichas comunidades, así como su densidad y cobertura, pero este índice sólo tiene en cuenta la distancia lineal de presencia de dicha comunidad. Por este motivo, consideramos este tipo de índice óptimo para comunidades algales asentadas en la zona mediolitoral de formaciones rocosas de cierta entidad, pero no tan efectivo para comunidades asentadas en fondos blandos o con escasa formación rocosa.

Por todo lo anterior se propone que, al menos de forma experimental, se explore el uso de otros índices que valoran el estado de conservación de la fanerógama *Cymodocea nodosa*, como es el CYMOX (Oliva *et al.* 2012) o el MediSkew (Orlando-Bonaca *et al.* 2015), u otros alternativos, que pudieran reflejar mejor el estado de la vegetación lagunar, para incorporarlo como parte de la evaluación del Estado Global de esta masa de agua.

- Es preciso señalar que los resultados obtenidos de aplicar los índices **POMI/Valencian** son objeto de evaluación y no deben ser tomados como irrefutables. Existen diversos artículos, (Mascaró *et al.*, 2012; Bennett *et al.*, 2011), cuyo tema principal es el análisis de la incertidumbre del índice POMI. En ellos se expone la existencia de grandes diferencias en la varianza que favorecen el riesgo de clasificar inadecuadamente el estado de una masa de agua. La heterogeneidad horizontal (dada por las diferencias de los factores locales como son los nutrientes, la temperatura o el potencial redox), el esfuerzo de muestreo, la escala y replicación del mismo, las variaciones espaciales, la profundidad, la estacionalidad o el número de masas de agua utilizadas como valores de referencia (una única genera más variabilidad que diversas) son los factores que más contribuyen a la incertidumbre en la clasificación. Abundando en los problemas que tiene la aplicación e interpretación del índice (Mascaró *et al.*, 2012; Bennett *et al.*, 2011) se considera importante tener en cuenta que:

Primero.- la definición del cálculo de los estados de referencia WRS y BRS no se encuentra protocolizada, pudiendo incluirse datos de uno a varios años, de zonas distintas o de únicamente el ámbito de estudio quedando a decisión del analizador.

Segundo.- algunos de los parámetros incluidos en el PCA no son claramente mejores o peores según si el valor es máximo o mínimo, como ocurre en el enterramiento o en el FAH, parámetros cuya peor situación viene representada por los valores extremos (tanto por encima como por debajo); POMI/Valencian, otros parámetros, debido a diversos factores puestos de manifiesto en otros trabajos, como la densidad de rizomas plagiotropos, tienen una respuesta a la

presión acuícola, por ejemplo, no bien descrita, por lo tanto son de interpretación imprecisa.

Tercero.- las variables con mayor porcentaje de explicación en el PCA varían cada año en función de los datos, por lo que los resultados obtenidos en los distintos años no son comparables. Además, una variación en el valor de corte de la calidad de los factores (Cos2) (superándose siempre el 60% en la suma de las dos primeras componentes) en el segundo PCA, puede rendir resultados diferentes para los mismos datos, cambiando el estado de las distintas estaciones en el mismo año.

Por otra parte las equivalencias entre el criterio de Marín Guirao *et al.* (2011) combinado para cobertura y densidad, construido a partir de datos de las praderas de la CARM, y el índice Valenciano, son relativamente buenas, aunque en general infravalora algunas praderas estructuralmente saludables y viceversa, y presentan algunas incongruencias,.

Por estos motivos el criterio de Marín Guirao *et al.* (2011) sobradamente contrastado en las praderas de la CARM nos parece un índice más adecuado para la valoración de las masas de agua costeras de la Región de Murcia, aunque sería necesario intercalibrarlo.

14. ANEXO IX: MECANISMOS DE AUTOEVALUACIÓN Y CONTROL EXTERNO DE LA RECOGIDA DE MUESTRAS Y SU ANÁLISIS EN LABORATORIO

Se exponen en este anexo los principios y mecanismos de autoevaluación y control externo de los trabajos inherentes al desarrollo de una red de vigilancia y control de las masas de agua, incluyendo tanto la fase de planificación, recogida de muestras, transporte y custodia de las muestras y datos, como de análisis en laboratorio, que salvaguardan la calidad de los datos recogidos y por ende los resultados obtenidos.

La **Norma ISO 17025** sirve para garantizar la competencia técnica y la fiabilidad de los resultados analíticos. Para su cumplimiento son necesarios tanto requisitos de gestión como requisitos técnicos, que en conjunto fomentan la mejora de la calidad del trabajo realizado en los laboratorios, entendiendo por laboratorios los departamentos de los que depende la muestra desde que se proyecta tomarla hasta que se emite el IE (Informe de Ensayo).

La **Norma ISO 17025** proporciona el marco en que se armonizan los criterios de calidad que deben cumplir los laboratorios de ensayo. El objetivo principal de ésta es garantizar la competencia técnica y la fiabilidad de los resultados analíticos. La norma contiene tanto requisitos de Gestión como requisitos Técnicos encaminados a la mejora de la calidad de las actividades desarrolladas por los laboratorios, integrando los procedimientos aislados y el personal que los ejecuta, favoreciendo la trazabilidad del proceso. Por tanto, la obtención de la Acreditación de cada una de las actividades (toma de muestras, procesado y análisis de muestras para los ensayos concretos (parámetros y analitos) en diferentes matrices (aguas, aguas marinas, sedimentos, suelos agrícolas, biota, etc.) que realiza un laboratorio será el reconocimiento formal de la competencia y capacidad Técnica para llevar a cabo cada uno de los análisis específicos en diferentes matrices y no en otras.

Al trabajar bajo los estándares de esta Norma, sea de forma acreditada o simplemente siguiendo sus protocolos, aunque no se está certificado, se potencia la competencia técnica y la validez de los resultados obtenidos, y con ello se responde a los requerimientos de organismos y/o entidades, y, a la postre, se incrementa la credibilidad ante el cliente.

Los laboratorios que trabajan bajo la **Norma ISO 17025**, estén acreditados por ENAC o por sus respectivos organismos nacionales, siguen el siguiente esquema de trabajo para aumentar la calidad de su actividad. En este protocolo se incorporan controles internos y externos que evalúan todos los aspectos del proceso.

14.1. PROGRAMA DE MUESTREO

El desarrollo de un plan de muestreo adecuado es una de las fases críticas en cualquier estudio ambiental. El diseño del programa de muestreo es dependiente de los objetivos del estudio. Sin embargo, un correcto Programa de Muestreo debe incluir la definición del área de estudio; la selección de los parámetros relevantes y la metodología para su estudio; el número, la replicación y la localización de los puntos de muestreo; y los requerimientos de los datos obtenidos y el tratamiento estadístico que recibirán. Todos estos aspectos generalmente se deciden en función de los estudios piloto o de la información contenida en la bibliografía científica.

Además, es necesario que se tengan en cuenta los patrones espaciales y temporales, los factores climáticos, la hidrodinámica, etc. Finalmente, se deberá tener en consideración que se produzca una justa relación entre costes-beneficios.

14.1.1. Localización de las muestras

Los puntos de muestreo se dispondrán en función de los objetivos de cada estudio, y del conocimiento previo del área (naturaleza del sedimento, hidrodinámica, etc.). El punto de muestreo se ha de seleccionar empleando como criterio la representatividad de las condiciones del punto elegido, por lo que se hace necesario una correcta ubicación de los mismos que permita la extrapolación de los datos analíticos.

Para el establecimiento de las estaciones de muestreo se hace uso de un software GIS, en el que se introduce la cartografía de la zona a muestrear, con sus diferentes capas temáticas, sobre la cual se localizan los puntos con sus coordenadas, que posteriormente se comprueban en el campo y se toma su posición definitiva con un GPS (Datum ETRS-89).

14.2. PLANIFICACIÓN DEL MUESTREO

14.2.1. Preparación de la campaña de muestreo

Considerando que el muestreo es un aspecto crítico para la obtención de unos resultados de calidad y sus costes pueden suponer una parte relevante respecto al presupuesto total de un estudio, se hace necesario, antes de su realización, seguir una serie de pasos:

- Recopilar la información cartográfica necesaria en papel y/o digital tanto marina como terrestre necesaria para acometer el muestreo.
- Preparar el plan de trabajo con indicación de los puertos que se utilizarán, de su ruta de acceso, el plan de navegación.
- Recopilar y ordenar todos los suministros necesarios para la campaña.
- Comprobar y, en su caso, reparar cualquier equipo necesario para el muestreo planteado.
- Preparar las fichas de campo correspondientes a la toma de muestras o registro de parámetros *in situ*.

14.2.2. Equipamiento para el muestreo

El equipamiento básico para la realización del registro de datos *in situ* y la toma de muestras se compone tanto de los equipos mínimos necesarios para el muestreo, como material auxiliar:

Material general (Equipos de protección individual (EPIs), elementos de amarre y mosquetones, botiquín, chalecos, bengalas, etc.

Material específico: Botellas Niskin, dragas, cuadrados, envases para las muestras, neveras, equipos de buceo autónomo, etc

Material vario (Bolígrafo, lápiz, rotulador indeleble, etiquetas resistentes al agua, frascos lavadores,...)

14.2.3. Posicionamiento en las estaciones de muestreo

El punto de muestreo viene dado por unas coordenadas que se localizarán mediante un Sistema de Posicionamiento Global con una resolución métrica, y una profundidad concreta. El uso del GPS (Datum ETRS-89) y la sonda de profundidad asegura realizar las determinaciones siempre en la misma localización, con un ligero margen de error, cuando esto sea necesario.

En el muestreo , en primer lugar se comprobará que la precisión indicada en el GPS es inferior a 10 metros, una vez llegado al punto de muestreo correspondiente, en el caso de toma de muestras o realización de medidas en inmersión, se lanzará el ancla de la embarcación y comprobará que el ancla no garrea (cambia su posición, arrastra). Una vez posicionada la embarcación los buceadores bajan por el cabo del ancla hasta las inmediaciones de las estaciones, donde buscaran la piqueta de marcación de la estación para mediciones in situ, en caso de estaciones fijas. En el caso de estaciones aleatorias se realizaran en las inmediaciones del ancla de la embarcación.

En el caso de que las muestras se tomen desde la embarcación, aguas, sedimentos o infauna, por motivos prácticos, no será necesario anclarse en el lugar y la posición se mantendrá maniobrando la embarcación y manteniéndose en el en torno de las coordenadas de la estación.

En ambos casos, una vez que se ha llegado al punto de muestreo, se ha estabilizado la posición y se va a proceder al muestreo, en primer lugar se anotará en la Ficha Muestreo las condiciones meteorológicas, el tipo de muestreo, características de la muestra y demás campos comunes para cada una de las muestras a tomar.

En todo caso se deben tener en cuenta las condiciones de seguridad.

14.2.4. Identificación y registro de las muestras

Todos los muestreos llevan aparejados una documentación que asegura su trazabilidad, una Ficha Muestreo donde se registran las características del muestreo y la muestra o las medidas *in situ*, las condiciones ambientales y meteorológicas.

En el momento de la toma de muestras y/o determinación *in situ*, toda muestra queda identificada mediante un código de identificación, serie de números y letras ordenados según unas reglas que indican su procedencia y sirven para localizarla en su lugar de archivo y garantizan su trazabilidad, identificando los técnicos y los medio empleados para la toma de los datos o muestras, de manera que ante cualquier incidencia se sepa quién y cómo tomo la muestra, con qué sonda o muestreador (draga, botella, etc). De esta manera se conoce la cualificación del técnico y el estado de calibración del instrumental, las condiciones de transporte al laboratorio, etc.

Una vez finalizado el muestreo, se revisan los datos registrados y la ficha se sube al servidor, para proceder, previa revisión, al alta de muestras.

14.2.5. Custodia y entrada en el laboratorio de las muestras

Una cadena de custodia está constituida por uno o varios documentos asociados de forma inseparable a la muestra desde el momento de su toma hasta su desaparición y que permite seguir la trazabilidad de la misma; en dichos documentos se registran los responsables de cada uno de los procesos por los que pasa la muestra (toma, conservación, transporte, entrada en el laboratorio y análisis), así como datos propios de la misma (origen, cronología, número de muestra, tratamiento de conservación, etc.) junto al nombre y firma del tomador de muestra.

Los documentos que conforman la cadena de custodia son:

- Etiqueta de muestreo. Para asegurarse de que cada muestra o envase esté inequívocamente identificada deberá ir con rotulación indeleble al envase.
- Ficha Muestreo. En ella se hacen constar los datos de campo que se consideran de interés sobre cada una de las muestras. Debe ser cumplimentada por el tomador de muestra *in situ*. Una vez terminado el muestreo, el técnico revisará la ficha asegurándose de que todos los campos están cumplimentados de forma correcta,

y a continuación se digitalizarán los datos y se suben a una base e Datos, así el responsable de laboratorio puede revisar los datos de campo y dar de alta las muestras e introducir los datos al sistema.

A su llegada al laboratorio, un técnico de muestreo descarga el registro de temperatura de la toma de muestras y el transporte, y verifica que cumple los criterios de aceptación establecidos, en caso de que no cumpla se abrirá la correspondiente no conformidad, para evaluar las causas que hayan podido ocasionar el resultado anómalo. Por otro lado, el técnico de laboratorio Responsable de Recepción dará entrada a la muestra cuando haya verificado que todo está correcto.

14.3. INTRODUCCIÓN DE DATOS Y CÁLCULOS

En caso de existir distintas réplicas éstas se introducirán del mismo modo y a continuación. Una vez introducidos en el sistema informático y la base de datos del laboratorio todos los datos correspondientes a un mismo proyecto o contrato, se le comunicará a la Coordinadora del laboratorio la disponibilidad de los mismos para ser validados

14.3.1. Validación de datos y cálculos

Periódicamente y siempre antes de realizar el informe de ensayo correspondiente o informando de manera simplificada mediante comunicación a la coordinadora del laboratorio la disponibilidad de los datos de un proyecto. Se realizarán controles de validación del proceso de introducción de datos y cálculos de las muestras, se evaluarán entre un 5 y un 10% de las muestras totales, dependiendo del tipo de análisis. La evaluación consistirá en introducir los datos brutos y realizar los cálculos manualmente. En el caso de que los datos recalculados no coincidan con los evaluados se realizará un estudio de extensión ampliando el control al resto de muestras que se hayan tomado el mismo día. En el caso de que los datos erróneos sólo afecten a la primera muestra analizada, se procederá a la corrección de los mismos. Si por el contrario se ven afectados los datos de más muestras del mismo día se abrirá una No Conformidad, estudiándose el alcance del error y se subsanarán los errores cometidos.

14.4. CONTROL DE CALIDAD

14.4.1. Control de calidad de las muestras para la aceptación de muestras

Como control de calidad, para descartar cualquier efecto de contaminación externa y/o cruzada que pudiera darse durante el proceso de toma de muestra, en cada serie de muestreo se realizará un control consistente en analizar un blanco de muestreo contenido dentro de un recipiente de características similares a los utilizados en la toma de muestras. Dicho blanco de muestreo seguirá el mismo tratamiento que una muestra real, es decir, se llevará al punto de muestreo y posteriormente será transportado en las mismas condiciones que las muestras reales.

Con carácter general, al blanco de muestreo se le realizarán los mismos ensayos solicitados que las muestras tomadas durante el muestreo. El criterio de aceptación y rechazo para dicho blanco será: Valor obtenido de cada ensayo < límite de cuantificación

En el caso de que el blanco de muestreo no cumpla los criterios de aceptación se estudiará las consecuencias y si es necesario se abrirá un informe de No Conformidad para evaluar las causas que hayan podido ocasionar el resultado anómalo.

En el caso de las salidas para determinación *in situ* de parámetros se verificará la calidad técnica de los equipos utilizados de forma periódica, siendo los puntos más importantes los siguientes: exactitud de los equipos para fijar profundidad (sonda de profundidad) y posición (GPS); buen estado de los instrumentos de muestreo y verificación de sondas antes de salir a muestrear y a la llegada al laboratorio. Se deberán de cumplir con los Criterios de aceptación establecidos en todas las fases del proceso. En caso de no cumplirse se estudiará las consecuencias y si es necesario se abrirá un informe de incidencia.

14.4.2. Controles de calidad internos de los técnicos

Se llevará acabo un control de calidad interno sobre los técnicos de muestreo con el fin de verificar y validar los datos obtenidos durante las mediciones de parámetros estructurales in situ.

Para el control de calidad de la determinación in situ de parámetros o de análisis de laboratorio, los técnicos cualificados del Área de muestro o de laboratorio realizarán mediciones o analisis, obteniendo un resultado observado, y se comparará con el llevado

a cabo por otro técnico cualificado siendo este el dato esperado. Alternativamente podrá tomarse como resultado esperado la media de todos los técnicos implicados en el ejercicio de control de calidad. Con estos valores de resultados observados y esperados se calculará la bondad de las medidas realizadas por cada técnico. Si los técnicos no superen el control de calidad interno dos veces consecutivas se les abrirá un seguimiento de la competencia y si se estima necesario deberán iniciar de nuevo un periodo de formación y cualificación. Todos estos resultados quedarán reflejados en la correspondiente hoja de Control de Calidad.

14.4.3. Controles de calidad externos de los técnicos

Siempre que sea posible, se participará en ensayos interlaboratorios. Los criterios de aceptación y rechazo de los resultados de estos ejercicios serán los de la entidad organizadora (generalmente basado en Z-score) y que la recuperación esté dentro de los límites establecidos en la validación del método.

En caso de falta de organización de estas pruebas, se realizarán auditorías externas, siguiendo idéntico procedimiento al descrito para las auditorías internas, donde los valores esperados serán los obtenidos por un especialista de reconocido prestigio ajeno a la empresa designado por la dirección. Los resultados obtenidos por los técnicos acreditados deberán estar dentro del rango del 10% respecto al valor esperado. En el caso de que se detecte la desviación de algún técnico en este procedimiento se abrirá un seguimiento de la competencia.

En el caso de que no se cumplan los criterios de aceptación (objetivos) de los controles internos y/o externos, se estudiará las consecuencias y si es necesario se abrirá el correspondiente registro de No Conformidad.

14.4.4. Control interno del método

MUESTRAS CONTROL

Se llevarán a cabo controles internos en todo el rango de trabajo de la recta de calibrado para todos los ensayos siempre que se prepare una recta de calibrado, y en tandas de análisis que lleven mas de 20 determinaciones.

En cada tanda de análisis se analizará un blanco distinto del utilizado para la realización del autozero, que no debe superar un tercio del límite de cuantificación del método, y una muestra real incentivada con concentraciones de analito que se encuentran dentro del rango de calibración, a partir de ejercicios de intercomparación y/o materiales de referencia distintos de los usados en la calibración y especificados. Se analizarán los niveles bajo, medio y alto de la curva de calibración. Los resultados que se obtengan se anotarán en la Hoja de Cálculo de recuperación de Métodos.

Los controles serán muestras de concentración conocida preparadas a partir de materiales distintos a los empleados en la preparación de la recta de calibrado:

- Materiales de referencia certificados (MRC), trazables a NIST (National Institute of Standards and Technology) o similar.
- Muestras de los ensayos de intercomparación, una vez conocida su concentración.
- Controles preparados a partir de patrón líquido, trazable a SRM (Standard Reference Materials) de NIST o similar.

En el caso de los controles de calidad preparados a partir de muestras de intercomparación o MRC de concentración conocida, se efectuarán diluciones de manera que las disoluciones control abarquen todo el rango de medida o, por lo menos, concentraciones en el rango del Límite de Cuantificación del método (aproximadamente el doble del valor de LC).

El Criterio de Aceptación (CA) de los controles internos será que la recuperación se encuentre entre el 90-110%.

En el caso de que un control interno no cumpla los criterios de aceptación (CA) especificados anteriormente se procederá a realizar la siguiente secuencia:

1. Se seguirá la trazabilidad del control interno con el fin de encontrar las posibles causas que han originado un resultado anómalo. Para ello, se revisarán los cálculos, las actividades parciales del ensayo, así como el resto de registros implicados (equipos, reactivos, etc.).
2. Si no cumple (CA), se repetirá el ensayo.
3. Si no cumple (CA), se volverá a preparar una nueva muestra control.

4. Si no cumple (CA), se volverá a calibrar el equipo de medida y se volverá a analizar la muestra control.
5. Si no cumple CA de los controles internos, se estudiará las consecuencias y si es necesario se abrirá el correspondiente registro de No Conformidad.

14.4.5. Control externo del método

Al menos una vez al año, se participará en un ensayo de intercomparación. Los criterios de aceptación y rechazo de los resultados de estos ejercicios serán los de la entidad organizadora (generalmente basado en Z-score) y que la recuperación esté dentro de los límites establecidos en la validación del método.

En caso de que los resultados del laboratorio no sean aceptables se registrará la No Conformidad y se emprenderán acciones correctoras, siguiendo la siguiente secuencia:

1. Se seguirá la trazabilidad de esa muestra con el fin de encontrar las posibles causas que han originado un resultado anómalo. Para ello, se revisarán los cálculos, las actividades parciales del ensayo, así como el resto de registros implicados (equipos, reactivos, etc.).
2. Si no cumple (CA) se repetirá el ensayo.
3. Si no cumple (CA) se volverá a realizar una recta de calibrado y se repetirá el ensayo (con la nueva recta).
4. Si no cumple (CA) se solicitará (si es posible), otra muestra idéntica a la entidad organizadora del ensayo de intercomparación y se repetirán los análisis utilizando nuestro método (exactamente igual a la primera vez en todo lo que se pueda) y realizando controles del tipo de repeticiones.

En el caso de que no se cumplan los CA de los controles externos, se estudiará las consecuencias y si es necesario se abrirá el correspondiente registro de No Conformidad. En el caso de intercomparativos, ante cualquier resultado obtenido por encima de 2 (valor absoluto) será necesario abrir una No Conformidad.



14.5. AUDITORÍAS

Se realizarán auditorías internas de los documentos y los registros tanto de muestreo como de laboratorio, así como de los resultados analíticos. Estas auditorías se realizarán tanto de forma interna como de forma externa.

Las auditorías internas se realizarán periódicamente por personal de la empresa con formación adecuada designado por la dirección.

También se realizarán auditorías por personal externo a la empresa, que en el caso de un laboratorio acreditado en la Norma ISO 17025, será realizada por los técnicos de ENAC.