

Informe sobre la base de datos e informe de recogida de datos y valoración

Diseño de un sistema de seguimiento en el marco de actuaciones prioritarias para recuperar el Mar Menor



Diciembre 2022

UNIVERSIDAD DE
MURCIA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Índice

Presentación	1
1. Introducción.....	3
2. Metodología	5
3. Fuentes de datos consultadas	6
3.1. Canal Mar Menor.....	6
3.2. Confederación Hidrográfica del Segura (CHS).....	8
3.3. Murcia Salud	9
3.4. Instituto Español de Oceanografía (IEO)	10
4. Base de datos de caracterización de las fuentes de información con variables de interés potencial para los indicadores ambientales del Mar Menor	11
4.1. Parámetros disponibles en el Canal Mar Menor	12
4.2. Parámetros de la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS)	13
4.3. Parámetros de Murcia Salud	14
4.4. Parámetros disponibles en los informes del Instituto Español de Oceanografía (IEO)	15
5. Valoración de las bases de datos analizadas.....	17
5.1. Valoración de los datos suministrados por el Canal Mar Menor	18
5.2. Valoración de los datos suministrados por la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS)	20
5.3. Valoración de Murcia Salud.....	25
5.4. Valoración del Instituto Español de Oceanografía (IEO)	28
Bibliografía y referencias	32

Presentación

Este documento forma parte del trabajo 2 en el marco del “contrato de servicios para el diseño de un sistema de seguimiento en el marco de actuaciones prioritarias para recuperar el Mar Menor”.

Dicho trabajo tiene por título “Base de datos e Informe de recogida de datos y valoración” y se compone de los siguientes documentos:

- El presente informe: Informe de recogida de datos y su valoración (*IndAmbMM_BaseDatos.pdf*)
- El documento Excel adjunto correspondiente con la base de metadatos sobre los distintos parámetros recopilados de las diversas fuentes de datos (*IndAmbMM_BaseDatos.xlsx*).

1. Introducción

El acceso a la información pública en España es un derecho de toda la ciudadanía, tal y como se prevé en el artículo 105.b) de la Constitución Española. El derecho de acceso a la información pública, asimismo, está recogido jurídicamente como un derecho fundamental a nivel internacional y sirve, también, como instrumento para promover la participación ciudadana, la gobernabilidad democrática y para instrumentar otros derechos básicos (Freyre y Nam, 2013). Además, diferentes Declaraciones de Derechos Humanos, como la Declaración Universal de los Derechos Humanos (1948) y el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (1966), recogen la ciencia como un derecho humano. “Toda persona tiene derecho [...] a participar en el progreso científico y en los beneficios que de él resulten” puede leerse el artículo 27 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos (1948).

Desde un punto de vista sociopolítico, la implementación de políticas que fomentan la reutilización de datos y protegen el derecho a la información de las partes interesadas, junto con las crecientes demandas sociales de transparencia, han llevado a que cada vez se elaboren más estrategias para abrir los datos públicos (Pedregal et al, 2015).

Por otro lado, el creciente interés de la sociedad a lo largo de las últimas décadas por temas relacionados con la ecología como la pérdida de biodiversidad, convierte el libre acceso de los ciudadanos y las ciudadanas a la información científica en algo necesario (Alonso y Valladares, 2006). A esto se le une el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), que ha traído consigo profundos cambios en la disponibilidad de información. Se han potenciado muchísimo las posibilidades de la generación, el almacenamiento y la difusión de datos (De Stefano et al., 2018).

Las bases de datos con estadísticas medioambientales permiten conocer la evolución de la situación de un sistema socio-ecológico tras unas determinadas medidas políticas o tras un determinado impacto ambiental. Es imprescindible contar con unas estadísticas fiables para poder conocer realmente si se está avanzando en la protección del medio ambiente (Martín, 2005). Pero para ello hay que saber muy bien qué se está comunicando con los datos. Pita-López et al. (2014) concluyeron que uno de los problemas que se afrontan en los requerimientos de información son las dicotomías que se generan: No es lo mismo información que datos, no son lo mismo datos cualitativos o datos cuantitativos, no son lo mismo la información para mejorar una gestión que la información a ofrecer para mejorar la transparencia, etc.

Además, la gran mayoría de los proyectos científicos a través de los que se estudian los diferentes ecosistemas de España están financiados con fondos públicos, ya sean de origen regional, nacional o europeo. Y las instituciones que realizan dichos estudios también suelen ser públicas en muchos casos, generalmente universidades e instituciones dependientes de ministerios y consejerías. Sin embargo, con frecuencia se

toman decisiones que no encajan en la lógica de los procesos científicos, integrados y participativos que precisamente tienen como objetivo entender, prever y conducir los procedimientos de toma de decisión en enfoques de sostenibilidad (Pita-López et al., 2014).

En el ámbito ambiental, la transparencia en cuanto a la información ha mejorado progresivamente. Sin embargo, en relación con la apertura y accesibilidad a los datos no se ha avanzado tanto, existiendo todavía importantes desafíos para aprovechar al máximo las oportunidades que ofrecen las TIC. Estos desafíos derivan en su mayoría de las condiciones estructurales de los modelos existentes de toma de decisiones, generación y gestión de información (Pedregal et al., 2015). Por ejemplo, De Stefano et al. (2018) afirman, respecto a los datos referentes al agua, que *“si bien existe una gran cantidad y diversidad tanto de datos generados como de actores que los producen, buena parte de esa información o bien se queda en los propios actores o bien se transmite a través de canales opacos sin que exista una estrategia de coordinación, sistematización y apertura”*. Y esto no sucede únicamente con los datos sobre el agua, sino con el resto de información relativa al medio ambiente.

Parece lógica la reclamación de que la investigación financiada con fondos públicos, producida en interés público, debe permanecer como dominio público. Uno de los pilares fundamentales sobre el libre acceso a la información es la adopción de políticas institucionales que obliguen a los autores y las autoras a depositar sus trabajos en repositorios institucionales de acceso abierto (Sánchez Tarragó, 2007). En definitiva, la potencialidad transformadora de las TIC queda condicionada a la regeneración en los procesos de toma de decisiones políticas, es decir, en el propio proceso democrático (Pedregal et al., 2015).

Este informe tiene por objeto analizar la cantidad y tipo de información disponible relativa al Mar Menor y su entorno de interés potencial para el cálculo de los indicadores de sostenibilidad ambiental a los que se refiere el Trabajo 1 de este proyecto. Igualmente, en este documento se analiza la medida en que dicha información está accesible a cualquier persona interesada a través de distintos procedimientos de libre acceso, en particular a través de TIC, por ejemplo, a través de internet.

Para ello se ha llevado a cabo una exploración de las fuentes de información relevantes de cara al cálculo de indicadores ambientales sobre el Mar Menor y se han caracterizado dichas fuentes de información. Como resultado, se ha construido una base de datos en formato Excel que describe las variables de interés potencial para los indicadores ambientales disponibles en tales fuentes de información. La descripción de las variables se ha realizado utilizando un conjunto de metadatos. Dicha base de datos Excel forma parte, junto a este informe, del Trabajo 2 de este proyecto y se denomina *“IndAmbMM_BaseDatos”*.

La base de datos que se adjunta a este documento describe cuatro fuentes de datos relevantes de interés potencial para los indicadores ambientales del Mar Menor y su cuenca vertiente, que conjuntamente denominamos Sistema Socio-Ecológico del Mar Menor (SSEMM). Estas cuatro fuentes de datos dependen de la administración pública: dos de ellas de consejerías de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CARM) y otras dos dependientes de la Administración Central.

2. Metodología

Junto a una accesibilidad deficiente o restringida, que en muchos casos no se ajusta a la normativa vigente en materia de transparencia y acceso a la información ambiental, una de las principales carencias de las fuentes de información disponible se refiere a la carencia de metadatos o a la no disponibilidad a los mismos. Se pueden definir los metadatos como “los datos sobre los datos”. Estos metadatos hacen referencia, por ejemplo, a las unidades de una variable o parámetro, periodo y frecuencia de muestreo o de cálculo al que se refiere el dato, localización espacial (coordenadas o ámbito espacial al que se refiere el dato), métodos empleados para la obtención del dato, propiedad de los datos (en su caso), etc.

Sin sus metadatos, los datos de una variable no pueden ser utilizados. De la misma forma, el acceso a metadatos parciales o deficientes restringe enormemente la utilidad de los datos, reduciendo la calidad de los mismos, en la medida en que se introducen ambigüedades y riesgos en relación con una correcta interpretación de los datos. Pese a ello son frecuentes los casos en los que los datos se ofrecen acompañados por unos metadatos pobres, que restan considerable valor a tales datos.

En las últimas décadas se han realizado esfuerzos considerables tanto a nivel europeo (Directiva Inspire) como en España, por mejorar los metadatos de la información de acceso público, a través de procesos de estandarización de formatos y elaboración de protocolos. No obstante, siguen llamando la atención las frecuentes carencias o insuficiencias en los metadatos de los datos de acceso público disponibles hoy día. En este informe se caracterizan las principales fuentes de información con datos relevantes sobre el Mar Menor a través de un conjunto de metadatos de carácter básico.

Las fases metodológicas seguidas para construir la base de datos que describe las fuentes de información con variables de interés potencial para el cálculo de los indicadores ambientales, utilizando para ello un conjunto de metadatos (“*IndAmbMM_BaseDatos*”) que se encuentra en el documento Excel que acompaña a este informe, ha sido la siguiente:

1. Identificación y selección de las fuentes de datos abiertas al público con datos relativos a parámetros y variables de interés potencial para el cálculo de los

indicadores ambiental del Sistema de Indicadores del Sistema Socio-Ecológico del Mar Menor (SIMM).

2. Identificación de los parámetros y las variables de interés potencial
3. Caracterización de los parámetros y variables a través de un conjunto de metadatos.
4. Construcción de la base de datos en formato Excel de caracterización de las cuatro fuentes de datos identificadas y las variables que contienen, haciendo uso de los metadatos.

3. Fuentes de datos consultadas

Para poder construir la base de datos “*IndAmbMM_BaseDatos*”, que se encuentra en el documento Excel que acompaña este informe, ha sido necesario, en primer lugar, la selección de una serie de fuentes de datos que no solo ofrecieran datos sobre diferentes parámetros que afectan al SSEMM, sino que también contaran con una serie de metadatos de carácter básico que, como se ha indicado en el apartado anterior, son esenciales.

Finalmente, las fuentes de datos que se seleccionaron por las características mencionadas anteriormente y por la facilidad de acceso a los datos y metadatos fueron las siguientes:

- Información disponible en Canal Mar Menor
- Información disponible en la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS)
- Información disponible en Murcia Salud
- Información disponible procedente del Instituto Español de Oceanografía (IEO)

A continuación, se describen las cuatro fuentes de datos analizadas.

3.1. Canal Mar Menor

El Canal Mar Menor es un servicio de información y atención a la ciudadanía sobre el Mar Menor de la Dirección General del Mar Menor, financiado por Fondos FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional). Nace a raíz del Decreto n.º 118/2020, de 22 de octubre, del Consejo de Gobierno, por el que se establecen los Órganos Directivos de la

Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente, por el que la Dirección General del Mar Menor asume las competencias y funciones de:

- Estudio, planificación, ejecución y desarrollo de los proyectos y actuaciones en el Mar Menor relacionados con la protección y regeneración ambiental de su ecosistema, sin perjuicio de las atribuidas a otros órganos directivos de la Administración Regional.
- Coordinación con los distintos organismos y direcciones generales de la Comunidad Autónoma, y con otras Administraciones Públicas y entidades públicas o privadas con competencias concurrentes para el desarrollo de dichos proyectos y actuaciones, y el impulso del conocimiento científico y la investigación aplicada en relación con problemas ambientales de la laguna.

Dentro de la web del Canal Mar Menor (<https://canalmarmenor.carm.es/>) se encuentra una sección de 'Monitorización de Parámetros', a través de la cual se accede a las variables y parámetros relativos al estado del Mar Menor. Una vez allí, se puede entrar en el "Servidor de Datos Científicos (SDC) del Mar Menor", un sistema informático que recoge y pone a disposición de técnicos, científicos y público en general los datos obtenidos en campañas oceanográficas de monitorización de parámetros ambientales del Mar Menor.

Los datos son obtenidos por diferentes instituciones y se presentan de diferentes formas, incluyendo gráficos georreferenciados. Por la naturaleza pública de los datos del servidor, cualquier usuario puede descargarlos y utilizarlos según sus necesidades a través de la web: <https://marmenor.upct.es/>.

Los datos están estructurados en cinco categorías o niveles (Figura 1).

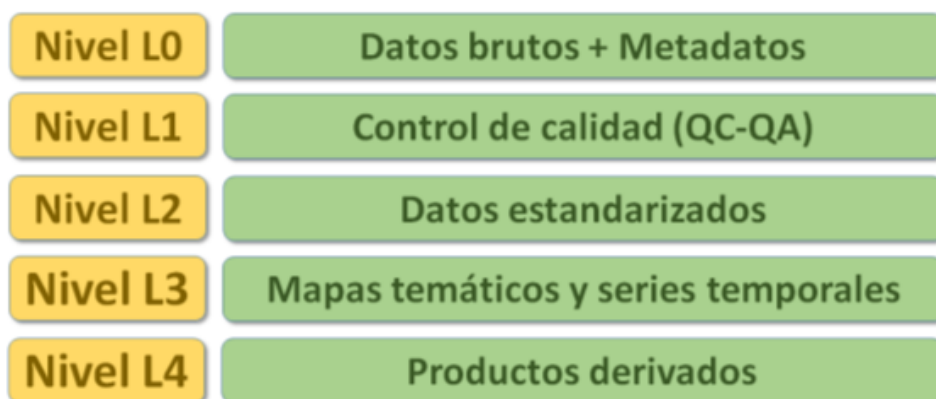


Figura 1: Categorías de los datos en Canal Mar Menor.

A continuación, se describen estos diferentes niveles.

Nivel L0 – Está constituido por los datos brutos proporcionados por la entidad que los ha obtenido y sus correspondientes metadatos. Están en formato .csv y son accesibles

para los investigadores que los han proporcionado y a quienes ellos autoricen expresamente.

Nivel L1 - Son los datos L0 tras un control de calidad (*Quality Control - Quality Assurance, QC-QA*) para eliminar errores en la toma de datos, valores anómalos o valores que no reúnen los requisitos informáticos necesarios. En este nivel los datos están organizados en carpetas según la institución que los ha suministrado y subcarpetas con la fecha de toma de muestras. Los ficheros están en formato NetCDF. En este nivel los datos están accesibles bajo solicitud de palabra clave de acceso.

Nivel L2 – Son los datos ya interpolados que quedan registrados en el servidor y que éste utiliza para elaborar los mapas. Los datos nivel L2 pueden descargarse, pero el usuario debe disponer de las herramientas informáticas para su lectura.

Nivel L3 – Son los datos correspondientes a los mapas elaborados por el servidor que cada usuario puede configurar según sus necesidades en el visor utilizando para ello las diferentes variables. El acceso se realiza a través de la pestaña “ver mapas” del SDC del Mar Menor. Están disponibles como WPS (*Web Map Service (nc) WPS*) y pueden leerse en cualquier SIG (tal y como requiere la directiva europea INSPIRE). Los mapas se han elaborado mediante interpolación lineal y radial de los datos obtenidos en la laguna.

Nivel L4 – Son los datos que corresponden a productos derivados a partir de los datos L2 con un tratamiento específico, como pueda ser, por ejemplo, el valor medio de cada variable para toda la laguna. Estos valores medios se muestran mediante gráficos de series temporales, gráficos comparativos entre años, etc.

2.2. Confederación Hidrográfica del Segura (CHS)

La Confederación Hidrográfica del Segura (CHS) es el organismo de gestión del agua de la cuenca del Segura. Sus funciones básicas son:

- La elaboración del plan hidrológico de cuenca, así como su seguimiento y revisión.
- La administración y control del dominio público hidráulico.
- La administración y control de los aprovechamientos de interés general o que afecten a más de una Comunidad Autónoma.
- El proyecto, la construcción y explotación de las obras realizadas con cargo a los fondos propios del organismo, y las que les sean encomendadas por el Estado.

- Las que se deriven de los convenios con Comunidades Autónomas, Corporaciones Locales y otras entidades públicas o privadas, o de los suscritos con los particulares.

En la web de la CHS se puede encontrar un apartado llamado La Cuenca (<https://www.chsegura.es/es/cuenca/>), a través del cual se puede acceder a una base de datos en el subíndice 'Redes de Control', donde se pueden encontrar datos sobre calidad de las aguas subterráneas y de las superficiales, así como datos sobre piezometría, especies exóticas invasoras y otros aspectos de interés.

Tanto en el apartado 'Redes de control de las masas de agua superficiales' como en el de 'Redes de control de las masas de agua subterráneas', existe la pestaña 'Acceso a los datos'. A través de esa pestaña se puede consultar lo siguiente:

- En aguas superficiales, los datos de los parámetros (biológicos, biota, físico-químicos o hidromorfológicos) por estación de medida, masa de agua, municipio, provincia o Comunidad Autónoma en función del tipo de matriz (agua, biota o sedimento) en un determinado rango temporal (fecha de inicio y fecha final).
- En aguas subterráneas, los datos sobre los parámetros de calidad por estación de medida, masa de agua, municipio, provincia o Comunidad Autónoma en un determinado rango temporal (fecha de inicio y fecha final).

En ambos casos, la consulta de datos devuelve una tabla con todos los parámetros en la Estación de medida seleccionada entre las fechas elegidas. Además, para las aguas subterráneas, en base a criterios establecidos en el Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro (nitratos y plaguicidas), se pueden consultar los correspondientes informes de evaluación del estado químico de las masas de agua subterráneas.

3.3. Murcia Salud

Murcia Salud es el Portal Sanitario de la Región de Murcia. A través de su web se puede acceder a los datos sobre la calidad de las aguas de baño y playas de la Región de Murcia (<https://www.murciasalud.es/pagina.php?id=502125&idsec=305#>). De esta forma, la Consejería de Salud cumple con la normativa siguiente:

- Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.
- Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño.

- Decisión de ejecución de la Comisión de 27 de mayo de 2011, que establece un símbolo para informar al público de la clasificación de las aguas de baño y de cualquier prohibición o recomendación que afecte a éste.

Dentro de la web se pueden encontrar los informes de diferentes años, en los que se analizan básicamente dos parámetros: Enterococos intestinales y *Escherichia coli* (ambos medidos en UFC/100ml).

3.4. Instituto Español de Oceanografía (IEO)

El Instituto Español de Oceanografía (IEO) es un organismo público de investigación (OPI) dedicado a la investigación en ciencias del mar, especialmente en lo relacionado con el conocimiento científico de los océanos, la sostenibilidad de los recursos pesqueros y el medio ambiente marino. Se trata de un Centro Nacional del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), dependiente del Ministerio de Ciencia e Innovación. Sus funciones básicas son:

- Investigación científica en oceanografía y ciencias del mar y estudio multidisciplinar del mar.
- Asesoramiento a la Administración General del Estado en su política pesquera y marina en general.
- Representación de España en las organizaciones internacionales de pesquerías y ciencias marinas.
- Promoción de la cooperación en investigación marina a escala regional, nacional e internacional.
- Formar investigadores marinos y difundir los conocimientos oceanográficos.

En la web del IEO (<http://www.ieo.es/home/es>), hay una pestaña llamada 'Investigación'. En su interior, se puede encontrar un apartado denominado 'Mar Menor: Monitorización e investigación'. A través de este apartado se puede acceder a dos tipos de informes:

- Informes sobre la evolución del ecosistema lagunar.
- Informes científico-técnicos y publicaciones científicas.

Dentro de los informes de ambas secciones se pueden encontrar diferentes tipos de datos relativos al Mar Menor, aunque la gran mayoría de ellos se encuentran representados de forma gráfica y mapas y sólo algunos de ellos están en tablas, por lo

que la accesibilidad a los datos cuenta con limitaciones derivadas del formato de presentación de los mismo.

4. Base de datos de caracterización de las fuentes de información con variables de interés potencial para los indicadores ambientales del Mar Menor

A partir de toda la información obtenida de estas cuatro fuentes se ha construido la base de datos denominada “*IndAmbMM_BaseDatos*”. Esta se encuentra en el documento Excel que acompaña a este informe.

Dicho documento Excel contiene una tabla en la que cada entrada (fila) se corresponde con un determinado parámetro de una fuente concreta. Las columnas se corresponden con los diferentes metadatos considerados. Estos metadatos son los siguientes:

- **Parámetro:** elemento para el cual existen datos y metadatos en una determinada fuente de datos.
- **Unidad:** la unidad de medida en la que se encuentran los datos en esa fuente de datos.
- **Fecha inicio:** Fecha a partir de la cual existen datos sobre un parámetro en su fuente de datos.
- **Fecha fin:** Fecha hasta la que existen datos sobre un parámetro en su fuente de datos. Es importante recalcar que algunas fuentes de datos están en constante actualización, por lo que la ‘Fecha fin’ que aparece en el documento Excel es la última disponible en el momento en que se accedió a la fuente de información.
- **Periodicidad de toma de datos:** Tiempo que transcurre entre muestreos o entre el cálculo de un dato y el siguiente en la línea temporal. En la mayoría de los casos, la periodicidad es variable.
- **Fuente:** La fuente de datos de la que se ha tomado el parámetro y el enlace de acceso web.
- **Origen de los datos:** Instituciones que proporcionaron a las fuentes de datos la información que se ha recopilado.

- **Localización espacial:** Puntos de muestreo en los cuales se han obtenido los datos.
- **Accesibilidad:** Tipo de acceso a los datos para el público general.
- **Comentarios:** Especificaciones sobre cualquier cuestión que se deba mencionar sobre el parámetro, en qué masa de agua se realiza la toma de datos, la forma en la que los datos se muestran, etc.

A continuación, se presentan las variables y parámetros de las distintas fuentes de información analizadas.

4.1. Parámetros disponibles en el Canal Mar Menor

En el Canal Mar Menor está disponible la información sobre los siguientes ocho parámetros, medidos directamente en el Mar Menor (Tabla 1):

Parámetro	Unidad
Temperatura	°C
Salinidad	PSU
Turbidez	FTU
Clorofila-a	mg/m ³
Oxígeno	mg/L
Transparencia	m
Ficoeritrina (PE)	ppm
Materia orgánica disuelta cromofórica (CDOM)	ppb

Tabla 1: Parámetros identificados en la fuente Canal Mar Menor.

Según la web del Canal Mar Menor, cada parámetro se ha registrado con un instrumento diferente. Habitualmente cuando se habla de parámetros CTD se refiere a salinidad (medida mediante la conductividad), temperatura y profundidad (medida mediante un sensor de presión) por sus siglas en inglés (*Conductivity, Temperature, Depth*), pero habitualmente se instalan también otros sensores para medir los demás parámetros. De esta forma se obtienen perfiles verticales de medidas de todos ellos.

Estos valores son los que luego se interpolan en 3D para obtener la nube de puntos que posteriormente puede ser consultada a través del visualizador de datos. Así se pueden ver mapas de cada parámetro a diferentes profundidades. En el caso de la transparencia, como sólo se obtiene una medida en la columna de agua, únicamente se puede representar un mapa en 2D para cada fecha.

La base de datos está en constante actualización, por lo que el campo 'Fecha fin' cambia de forma correspondiente. Los datos de los parámetros distribuidos por Canal Mar Menor hasta la fecha se basan en los registros de perfiles verticales en, al menos, 12 puntos, independientemente del organismo encargado del muestreo, ya sea la Oficina de Impulso Socioeconómico del Medio Ambiente (OISMA) o el Servicio de Pesca de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Las coordenadas de los puntos de muestreo están disponibles en la web y se han reflejado en el documento Excel que acompaña este informe.

4.2. Parámetros de la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS)

En las bases de datos propias de la CHS se identificaron para el documento Excel que acompaña al informe un total de 237 parámetros sobre aguas subterráneas. Todos ellos pertenecen a la masa de agua CAMPO DE CARTAGENA – 070.052. Esta masa a tenido un total de 56 puntos de muestreo diferentes, aunque no todos los puntos están actualmente activos. La codificación de los puntos de muestreo se recoge en el Excel adjunto al informe en el apartado 'Localización espacial'.

Además de esos 237 parámetros, para esta masa subterránea existen también seis informes de caracterización de su Estado Químico en aplicación de la Directiva Marco del Agua. Estos informes evalúan el estado de la masa subterránea del Campo de Cartagena entre 2009 y 2020.

Por otro lado, de la sección de datos de la CHS dedicada a las aguas superficiales se han identificado un total de 150 parámetros pertenecientes a la masa de agua superficial de la rambla del Albuñón. Esta se codifica como Rambla del Albuñón – ES0701012801 en la web de la CHS. Todos los datos proceden de cuatro puntos de muestreo diferentes:

- ALB1 (30S 688495 4176478)
- ALB1_1 (30S 682478 4176957)
- ALB1_2 (30S 683807 4176876)
- ALB1_3 (30S 681159 4177232).

Los parámetros a los que se puede tener acceso son de diferente tipo y aparecen incluidos en diferentes matrices de datos. En la siguiente tabla (Tabla 2) se describe el número de parámetros según la tipología de los mismos.

Matriz	Tipo de parámetros	Nº de parámetros identificados
Agua	Biológicos	12
	Físico-químicos	90
	Hidromorfológicos	2
Sedimentos	Físico-químicos	46

Tabla 2: Número de parámetros en función de la matriz y el tipo de parámetro para las aguas superficiales.

Además de esos 150 parámetros, para la Rambla del Albuñón también se puede consultar información sobre el Estado de dicha masa en aplicación de la Directiva Marco del Agua entre 2008 y 2020.

4.3. Parámetros de Murcia Salud

Del portal web Murcia Salud, únicamente son interesantes, para este informe (es decir, son de interés potencial para el cálculo de los indicadores ambientales) el estudio sobre la calidad de las aguas de baño mediante el análisis de dos parámetros: Enterococos intestinales y *Escherichia coli*. Ambos están medidos en UFC (Unidades Formadoras de Colonias)/100ml. Se han identificado los datos disponibles entre 2016 y 2022, aunque hay que hacer constar que únicamente se realiza en campaña veraniega, entre mayo y septiembre, cada año.

La información de ambos parámetros se recoge en varios informes disponibles en Murcia Salud. Cada uno de ellos recopila la información de la medida puntual para ambos parámetros en un determinado punto de muestreo. Dichos puntos, que se localizan en diferentes playas o puntos de la ribera del Mar Menor, son los siguientes:

- San Pedro del Pinatar: Playa La Mota PM1, Playa La Puntica PM1 y Playa Villananitos PM1.
- San Javier: Playa Antillas PM1 (La Manga), Playa Barnuevo PM1, Playa del Galán PM1 (La Manga), Playa el Castillico PM1, Playa el Pedruchillo PM1 (La Manga), Playa Mistral PM1 (La Manga), Playa Paseo Colón PM1, Playa Veneciola PM1 (La Manga) y Playa los Alisios PM1 (La Manga).
- Los Alcázares: Playa las Palmeras PM1, Playa los Narejos PM1, Playa Paseo Carrión PM1, Playa Paseo de la Concha PM1, Playa Paseo de Manzanares PM1 y Playa del Espejo PM1.
- Cartagena: Playa Cala del Pino PM1 (La Manga), Playa de Cavanás PM1 (La Manga), Playa de la Gola PM1 (La Manga), Playa de Levante-Islands Menores PM1,

Playa de Poniente-Islas Menores PM1, Plata el Vivero PM1, Playa Estrella de Mar PM1, Playa Honda PM1, Playa los Nietos PM1, Playa los Nietos PM2, Playa Los Urrutias PM1, Playa Los Urrutias PM2, Playa Mar de Cristal PM1, Playa Paraíso PM1, Playa Puerto Bello PM1 (La Manga), Playa Punta Brava PM1 y Playa Villas Caravanning PM1.

4.4. Parámetros disponibles en los informes del Instituto Español de Oceanografía (IEO)

En la sección del IEO sobre el Mar Menor se encuentran una serie de informes en dos secciones:

- Informes sobre la evolución del ecosistema lagunar.
- Informes científico-técnicos y publicaciones científicas.

No existe una base de datos directamente consultable a través de internet, de forma que la información recopilada ha sido extraída de once informes sobre el Mar Menor, seis del apartado ‘Informes sobre la evolución del ecosistema lagunar’ y otros cinco del apartado ‘Informes científico-técnicos y publicaciones científicas’.

En la siguiente tabla (Tabla 3), se especifica el número de parámetros sobre los que hay información disponible en los informes de la sección ‘Informes sobre la evolución del ecosistema lagunar’. Es importante comentar que, a pesar de haber un total de seis informes, tres de ellos contienen información sobre los mismos parámetros, pero referida a periodos temporales diferentes, pertenecientes al Programa de Seguimiento del Estado del Mar Menor. Por ello se ha seleccionado el informe más actualizado, denominado ‘Programa de Seguimiento del Estado del Mar Menor: Síntesis de resultados preliminares del muestreo realizado en junio 2022’.

Nombre del informe	Nº de parámetros	Observaciones
Informe de síntesis sobre el estado actual del Mar Menor y sus causas en relación a los contenidos de nutrientes (noviembre 2019)	1	El parámetro la clorofila-a y sus datos aparecen en una gráfica.
Informe de evolución y estado actual del Mar Menor en relación al proceso de eutrofización y sus causas (julio 2020)	24	La gran mayoría de los parámetros se encuentran en gráficas.
Nuevo evento de mortalidad masiva de organismos marinos en el Mar Menor: Contexto y factores (septiembre 2021)	5	Estos datos se encuentran en una gráfica con datos del Proyecto DMMEM para la monitorización de la eutrofización del Mar Menor

Nombre del informe	Nº de parámetros	Observaciones
Programa de Seguimiento del Estado del Mar Menor: Síntesis de resultados preliminares del muestreo realizado en junio 2022	6	Estos datos se encuentran en una gráfica con datos del Proyecto DMMEM para la monitorización de la eutrofización del Mar Menor

Tabla 3: Parámetros identificados a partir cada uno de los Informes sobre la evolución del ecosistema lagunar.

En cuanto a los informes pertenecientes a la sección ‘Informes científico-técnicos y publicaciones científicas’, cabe comentar que únicamente se han identificado parámetros y metadatos de los informes científico-técnicos y no de las publicaciones científicas, tarea que en su caso habrá de ser abordada en trabajos posteriores.

En la siguiente tabla (Tabla 4) se resume la información obtenida de cada informe:

Nombre del informe	Nº de parámetros	Observaciones
Estudio biogeoquímico de los fondos del Mar Menor (Murcia) - Caracterización geoquímica de sedimentos (julio 2019)	83	Los datos aparecen en gráficas en el informe.
Estudio biogeoquímico de los fondos del Mar Menor (Murcia) - Estudio de flujos bentónicos (julio 2019)	70	Los datos aparecen en tablas y/o gráficas en el informe.
Estudio biogeoquímico de los fondos del Mar Menor (Murcia) - Papel de la vegetación bentónica (julio 2019)	23	Los puntos de muestreo aparecen en un mapa en el 'Estudio biogeoquímico de los fondos del Mar Menor (Murcia) - Caracterización geoquímica de sedimentos (Julio 2019)'. Los datos aparecen en tablas y/o gráficas en dicho informe.
Estudio oceanográfico integral de alta resolución de la laguna costera del Mar Menor, Murcia - Informe final (nov-16 - sep-17)	50	Los datos aparecen en tablas, mapas y/o gráficas en el informe.
Estudio del fondo marino de la laguna costera del Mar Menor, Murcia - Informe final (abr-17 - jun-17)	4	Los puntos de muestreo aparecen en unos mapas del Mar Menor. Los datos aparecen en tablas, mapas y/o gráficas en el informe.

Tabla 4: Parámetros identificado a partir de cada uno de los Informes científico-técnicos.

5. Valoración de las bases de datos analizadas

Ya se ha comentado en la introducción la importancia que tienen las bases de datos públicas para llevar a cabo un seguimiento ambiental del Sistema Socio-Ecológico del Mar Menor (SSEMM) y, de forma más específica, para acceder de forma sencilla a las variables de interés para el cálculo de los indicadores contenidos en el Sistema de Indicadores del Mar Menor (SIMM) presentado en el Trabajo 1. En este apartado se lleva a cabo una valoración de las fuentes de datos analizados desde esta última perspectiva y de forma más general, en relación con la accesibilidad a los datos y metadatos disponibles.

Un ejemplo práctico de una herramienta que sería muy útil en el seguimiento del SSEMM es la que se presenta en el trabajo de López-Andreu et al. (2022) '*Monitoring System of the Mar Menor Coastal Lagoon (Spain) and Its Watershed Basin Using the Integration of Massive Heterogeneous Data*'. Esta publicación procede del IMIDA (Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental), que actualmente vuelca los datos de sus muestreos en la base de datos del Canal Mar Menor.

En dicha publicación, López-Andreu et al. (2022) indican que dicha herramienta actualmente solo está disponible en su intranet, aunque está previsto que en un futuro próximo esté accesible al público en general. La herramienta tiene como objetivo el seguimiento ambiental de la laguna costera del Mar Menor (España), integrando fuentes de datos heterogéneos. La herramienta permite transformar un gran volumen de datos en información, ofreciéndolos a través de microservicios con tiempos de respuesta óptimos, algo muy práctico. Según los autores, la plataforma creada permite conocer el estado ecológico del Mar Menor con un alto nivel de detalle. Se trata de un sistema integrado y distribuidor que proporciona datos y servicios para el Observatorio del Mar Menor.

Todas las fuentes y bases de datos que se han analizado por su interés potencial para los indicadores ambientales del Mar Menor forman parte de alguna entidad pública:

- Canal Mar Menor es un Servicio de información y atención a la ciudadanía sobre el Mar Menor de la Dirección General del Mar Menor, financiado por Fondos FEDER.
- La Confederación Hidrográfica del Segura (CHS) es un organismo dependiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).
- Murcia Salud es el portal sanitario de la Consejería de Salud de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

- El Instituto Español de Oceanografía (IEO) es un Centro Nacional del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), dependiente del Ministerio de Ciencia e Innovación.

En los apartados siguientes se lleva a cabo una valoración de la información disponible, en relación con los datos y su formato, acceso a los metadatos y facilidad de acceso público, identificando sus principales fortalezas y debilidades, con el fin de detectar posibles carencias, contribuyendo así a su mejora.

5.2. Valoración de los datos suministrados por el Canal Mar Menor

Canal Mar Menor ofrece en su web (<https://canalmarmenor.carm.es/>) una serie de servicios más allá de los datos y metadatos que se han recopilado en el documento Excel “IndAmbMM_BaseDatos”. Su interfaz (Figura 2) es muy sencilla de manejar para cualquier ciudadano. Como se ha dicho, además de a los datos de los diferentes parámetros, también se puede acceder a otros servicios, como un Mapa Virtual del Mar Menor, aplicaciones móviles, un inventario ecológico sobre flora, fauna y hábitats, diferentes informes sobre el Mar Menor, información sobre los fondos, etc.



Figura 2: Interfaz de la web del Canal Mar Menor.

Para llegar a los datos de los diferentes parámetros, se accede a través de la pestaña ‘Monitorización’, pulsando en ‘Monitorización de parámetros’. Una vez dentro, nos encontramos con un resumen de los últimos datos tomados, pero podemos acceder a toda la información pinchando en ‘Todos los datos’. Esto nos lleva al Servidor de Datos Científicos del Mar Menor (<https://marmenor.upct.es/>). También cuenta con una interfaz sencilla (Figura 3) y se pueden consultar mapas sobre los diferentes parámetros, datos medios, sobre meteorología de la zona, etc. Para obtener los datos sobre los

diferentes parámetros hay que acceder a la pestaña 'Obtener Datos' y pulsar en 'L4 (Datos derivados)', pudiendo descargar los valores para los parámetros de la Tabla 1 en formato CSV.



Figura 3: Interfaz del Servidor de Datos Científicos del Mar Menor perteneciente a Canal Mar Menor.

Como se puede comprobar, es fácil acceder a los datos pertenecientes al 'Nivel L3', que se corresponden con los datos que aparecen en la sección 'Mapas' que se ven en la Figura 3, así como al 'Nivel L4', correspondiente a los archivos CSV.

También se puede acceder a los datos del 'Nivel L2', pero para su lectura se necesita de una serie de herramientas informáticas que el ciudadano medio no suele tener. Por otro lado, para acceder al 'Nivel L1' es necesario ponerse en contacto con las personas encargadas del Servidor para solicitar un usuario y clave de acceso.

Consideramos que no está justificado proteger los datos del "Nivel L1" del acceso público general, restringiendo los mismos para el uso científico, previa solicitud. En primer lugar, esta restricción de acceso retrasa el trabajo científico, al tener que esperar esa clave de acceso y, en segundo lugar, no se argumenta una razón justificada para impedir el libre acceso público a tales datos.

Por otro lado, la web es clara en cuanto al acceso a algunos de los metadatos, como la localización espacial de los puntos de muestreo en función de la fuente (OISMA o Servicio de Pesca). Sin embargo, los metadatos aportados no son suficientes, identificándose importantes lagunas, como describir los métodos utilizados para la obtención o el cálculo de los datos (aparatos utilizados, técnicas concretas en laboratorio, etc.).

Entre las principales virtudes de la fuente de datos Canal Mar Menor figuran las siguientes:

- Se trata de un espacio de fácil acceso para todo el mundo
- Está en constante actualización
- Contiene parámetros útiles para estudiar la evolución del SSEMM.
- Tiene cierta voluntad integradora como servidor de datos sobre el Mar Menor. Por ejemplo, todos los informes sobre las playas del Mar Menor pertenecientes al portal 'Murcia Salud', de los que se habla en el apartado 5.3, se han integrado dentro del Canal Mar Menor. Se pueden consultar a través de la pestaña 'Monitorización' (que se ve en la figura 2), pulsando en 'Calidad de aguas'.

Sin embargo, el Canal Mar Menor presenta también diversas limitaciones y carencias, como las siguientes:

- El número y tipo de variables consultables es limitado. Sería necesario incorporar variables relativas a otros compartimentos, como los sedimentos, el bentos, los macrófitos o la comunidad de filtradores, así como al estado de conservación de las especies protegidas, entre otros.
- Las dificultades de acceso a los datos desagregados constituyen una limitación importante. Debería abordarse, con el fin de garantizar el libre acceso a dicha información por parte de cualquier persona interesada.
- Igualmente, los metadatos disponibles deberían completarse, incluyendo entre otros las metodologías de muestreo o de técnicas de laboratorio, etc.

5.2. Valoración de los datos suministrados por la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS)

A través de la web de la CHS (<https://www.chsegura.es/es/>) se puede acceder a una serie de datos referentes a la cuenca hidrográfica del Segura, en una sección llamada 'La cuenca' (<https://www.chsegura.es/es/cuenca/>). La interfaz de este apartado (figura 4) es bastante intuitiva y facilita el acceso a los distintos datos que proporciona la CHS.

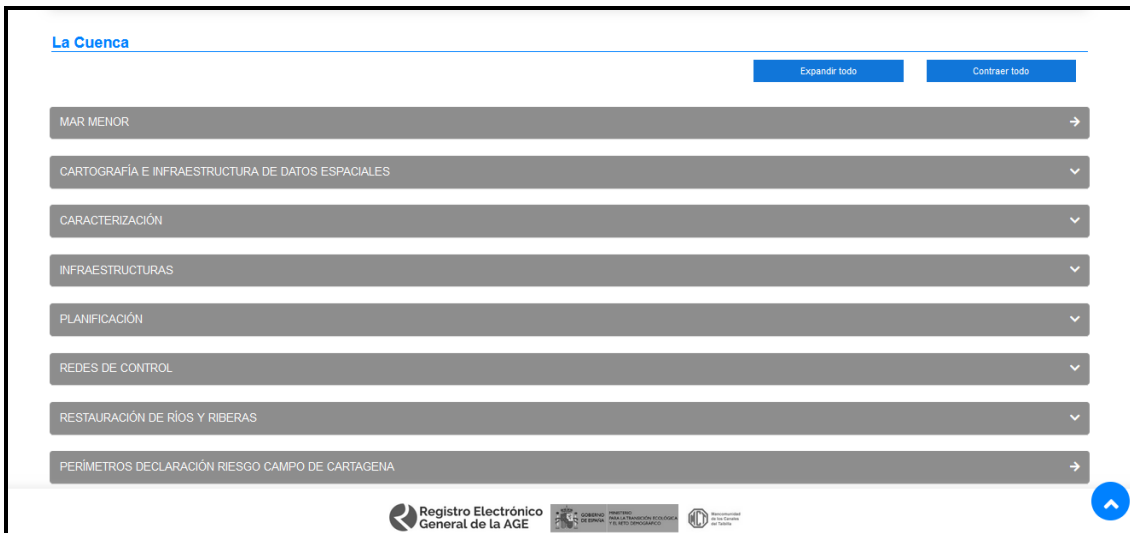


Figura 4: Interfaz de la sección La Cuenca en la web de la CHS.

De la Confederación Hidrográfica del Segura, los datos de mayor interés potencial para el cálculo de los indicadores ambientales, que son los caracterizados en la base de datos “*IndAmbMM_BaseDatos*”, son los relativos a las aguas superficiales de la red de drenaje de la cuenca vertiente del Mar Menor y los de las aguas de la masa subterráneas “Campo de Cartagena”.

Para acceder a estos datos, se debe expandir la sección ‘Redes de Control’ que se observa en la Figura 4. Allí encontramos varios subapartados, entre los que aparecen ‘Calidad en aguas superficiales’ y ‘Calidad en aguas subterráneas’ y, en cada uno de ellos, existe una sección llamada ‘Acceso a los datos’, donde se pueden realizar las consultas sobre distintas masas de agua.

Por un lado, dentro de ‘Acceso a los datos’ en ‘Calidad de las aguas superficiales’ encontramos la interfaz mostrada en la Figura 5, a través de la cual podemos acceder a los datos de los diferentes parámetros (biológicos, biota, físico-químicos o hidromorfológicos) por estación de muestreo, masa de agua, municipio, provincia o Comunidad Autónoma, en función del tipo de matriz (agua, biota o sedimento) y en un determinado rango temporal (seleccionando la fecha de inicio y fecha final del rango de datos seleccionado).

1. SELECCIONE LAS ESTACIONES DE MEDIDA ▼

Un punto de control

De una masa de agua

De un municipio

De una provincia

De una comunidad autónoma

Punto de control:
Rambla de Ajaque - AJA1

Masa de agua superficial:
Rambla del Albuñón - ES0701012801

Municipio:
ABANILLA

Provincia:
Albacete

Comunidad autónoma:
Andalucía

2. SELECCIONE TIPO MATRIZ ▼

Elija una opción:
Agua

3. SELECCIONE EL TIPO DE GRUPOS DE PARÁMETROS ▼

Elija una opción:
Físico-Químicos

4. SELECCIONE FECHAS A CONSULTAR ▼

Fecha desde:

Fecha hasta:

Figura 5: Interfaz de acceso a los datos de aguas superficiales en función de la estación de medida, la matriz y el tipo de grupo de parámetros.

Dentro de 'Acceso a los datos' en 'Calidad de las aguas subterráneas', la organización de los datos es similar. Encontramos una interfaz (figura 6) a través de la cual se puede acceder a los datos sobre los parámetros de calidad por estación de medida, masa de agua, municipio, provincia o Comunidad Autónoma en un determinado rango temporal (fecha de inicio y fecha final).

1. SELECCIONE LAS ESTACIONES DE MEDIDA ▼

<input type="radio"/> Una estación	Estación: <input type="text" value="AB070001 - Abast. Corral Rubio"/>
<input checked="" type="radio"/> De una masa de agua	Masa de agua subterránea: <input type="text" value="CAMPO DE CARTAGENA - 070.052"/>
<input type="radio"/> De un municipio	Municipio: <input type="text" value="Abanilla"/>
<input type="radio"/> De una provincia	Provincia: <input type="text" value="ALBACETE"/>
<input type="radio"/> De una comunidad autónoma	Comunidad autónoma: <input type="text" value="Andalucía"/>

2. SELECCIONE FECHAS A CONSULTAR ▼

Fecha desde:: <input type="text"/>	Fecha hasta:: <input type="text"/>
---------------------------------------	---------------------------------------

Figura 6: Interfaz de acceso a los datos de aguas subterráneas en función de la estación de medida.

En ambos casos, las consultas realizadas devuelven tablas con los parámetros y varios metadatos. Dichas tablas pueden descargarse en formato PDF y CSV y se pueden imprimir. Esta interfaz y la facilidad para acceder a los datos constituyen una de las principales ventajas de la web de la CHS. Permite trabajar los datos con mucha facilidad, especialmente con el formato CSV y contiene muchos metadatos relativos a las medidas y parámetros.

Además de estos datos, también se dispone de acceso a los estados químicos y generales de las masas de agua, en aplicación de la Directiva Marco del Agua. Dentro de los apartados ya comentados ‘Calidad de las aguas superficiales’ y ‘Calidad de las aguas subterráneas’ se encuentran, respectivamente, las secciones ‘Estado de las masas de agua’ y ‘Red de control de calidad en aguas subterráneas’.

En la primera de ellas volvemos a encontrar una interfaz similar a las vistas en las figuras 5 y 6, pero en este caso simplemente se ha de elegir el trienio para el que queremos saber el estado de las masas de agua superficiales. Estos datos también son descargables como PDF y CSV. En la segunda sección sobre se tiene acceso a un total de seis informes sobre el estado químico de las aguas subterráneas en formato PDF, correspondientes a los periodos entre 2009 y 2020. A pesar de no poder trabajar con la información

directamente con un formato manejable como el formato CSV, en el caso del estado químico (y también del estado general) esta limitación no es tan importante, ya que se trata de un valor cualitativo y no cuantitativo. Además, estos informes cuentan con metadatos, esenciales para una adecuada comprensión del resultado final de la valoración del estado químico de las aguas.

De forma general, la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS) ofrece en su web una serie de servicios e informes para acceder a multitud de datos, no solo de la cuenca del Mar Menor, sino de toda la cuenca hidrográfica del Segura. Todas las secciones a las que se ha intentado acceder durante la realización de este informe y de la base de metadatos adjunta son públicas. No hay ningún apartado en el que se requiera de una clave o acceso, lo cual es muy importante, como ya se ha mencionado.

En definitiva, pueden señalarse las siguientes ventajas de los datos suministrados por la CHS a través de su acceso web:

- Web intuitiva y de acceso sencillo
- Acceso público a cualquier persona interesada a los diferentes datos sin necesidad de registro previo ni autorización específica
- Disponibilidad de los datos desagregados espacial y temporalmente, lo que incrementa la utilidad y capacidad de reutilización de los mismos
- Aportación de los metadatos junto a los datos

No obstante, se identifican algunas limitaciones que apuntan a posibilidades de mejora, como las siguientes:

- Se deberían implementar sistemas de filtro y selección de los parámetros, dadas las dificultades que implica manejar una lista de 150 parámetros para las aguas superficiales y de 237 para las aguas subterráneas en la rambla del Albuñón y el acuífero Cuaternario, respectivamente.
- Al menos en algunos casos, sería necesaria una labor de depuración y homogenización de las series de datos, con el fin de eliminar errores (muy obvios en algunas series de datos, por ejemplo, en aguas subterráneas).
- Igualmente sería necesario que el sistema ofreciera, además de los datos desagregados en el tiempo y en el espacio, valores promedio representativos de la masa en su conjunto. Esto es particularmente necesario en el caso de las aguas subterráneas, especialmente de cara a usuarios no expertos, dado que las estaciones de muestreo con datos disponibles no son consistentes en el tiempo, por lo que no pueden agregarse de forma sencilla y no se aportan promedios,

para cada variable que puedan ser representativos de un determinado acuífero ni de un determinado periodo temporal.

5.3. Valoración de Murcia Salud

El portal Murcia Salud (<https://www.murciasalud.es/>) es una web muy amplia, con una interfaz que no parece especialmente difícil de manejar (Figura 7), ya que recoge todo lo que compete a la Consejería de Salud de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Para los objetivos de este informe, de este portal únicamente se ha analizado el apartado denominado ‘Calidad de las aguas de baño y playas de la Región de Murcia’ (<https://www.murciasalud.es/pagina.php?id=502125&idsec=305#>).

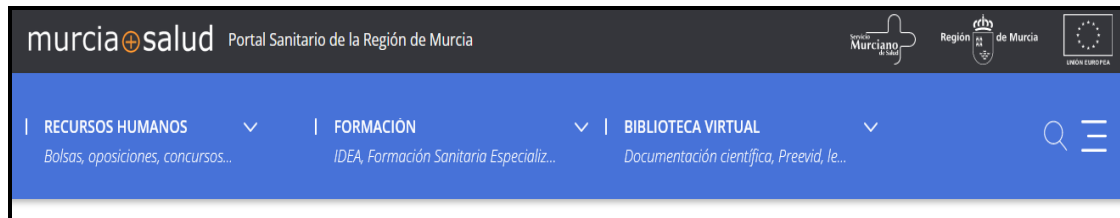


Figura 7: Interfaz del portal Murcia Salud.

Sin embargo, hay que señalar que este portal no es nada intuitivo. No es sencillo encontrar la forma de acceder directamente desde la página principal del portal Murcia Salud hasta el apartado sobre las aguas de baño. La forma más sencilla de acceder es haciendo la búsqueda de palabras clave (calidad playas Murcia) en algún buscador online.

En cambio, la interfaz de la sección de ‘Calidad de las aguas de baño y playas de la Región de Murcia’ (Figura 8) sí es intuitiva y sencilla para cualquier ciudadano. En ella se puede acceder directamente a los informes del último año (2022) para cada municipio costero. Además, en el panel de la derecha se encuentra el acceso a los informes de temporadas anteriores, hasta 2015. Desde 2016 cuentan con una sección específica con los muestreos de las playas del Mar Menor.

The screenshot shows the Murcia Salud portal interface for the 2022 bathing water quality season. The page features a navigation bar with links like 'Empleo', 'Biblioteca Virtual', 'Centros Sanitarios', 'Formación', and 'Legislación Sanitaria'. The main content area is titled 'Calidad de las aguas de baño y playas de la Región de Murcia. Temporada 2022' and lists four locations: Águilas, Cartagena, La Unión, and Lorca, each with a 'Mostrar muestreos previos' button. A sidebar on the right provides 'Más información' including links to control calendars, bathing zones, and related legislation.

Figura 8: Interfaz del portal de Murcia Salud referente a la Calidad de las aguas de baño y playas de la Región de Murcia.

Aunque el formato a la hora de presentar los datos ha ido variando con el paso de los años, en todos los archivos PDF de las distintas temporadas encontramos tablas en las que se muestran los datos de Enterococos intestinales y *Echerichia coli* para cada uno de los puntos de muestreo, una inspección visual de agua y arena y el resultado categórico de si esa playa es apta para el baño o no, excepto en 2015, en el que simplemente se compartía por parte de la administración el resultado final de la aptitud de la playa para el baño.

Actualmente, las tablas con la información de los informes se presentan tal y como se observa en la figura 9.

PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL DE LAS ZONAS DE BAÑO. MAR MENOR						
FECHA DE INSPECCIÓN Y MUESTREO: 12/09/2022						
PUNTO DE MUESTREO	RESULTADOS ANALÍTICOS DEL AGUA			RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN VISUAL		APTITUD PARA EL BAÑO
	ENTEROCOCOS INTESTINALES (ufc/100 ml)	ESCHERICHIA COLI (ufc/100 ml)	pH	AGUA (*)	ARENA	
CARTAGENA						
PLAYA CALA DEL PINO PM1 (LA MANGA)	4	6	8.35	APTA	APTA	APTA PARA SU USO
PLAYA DE CAVANNAS PM1 (LA MANGA)	0	0	8.36	APTA	APTA	APTA PARA SU USO*
PLAYA DE LA GOLA PM1 (LA MANGA)	0	2	8.42	APTA	APTA	APTA PARA SU USO
PLAYA PUERTO BELLO PM1 (LA MANGA)	0	0	8.31	APTA	APTA	APTA PARA SU USO
PLAYA EL VIVERO PM1 (LA MANGA)	0	0	8.4	APTA	APTA	APTA PARA SU USO
PLAYA PARAISO PM1	2	8	8.3	APTA	APTA	APTA PARA SU USO
PLAYA HONDA PM1	2	2	8.18	APTA	APTA	APTA PARA SU USO
PLAYA VILLAS CARAVANING PM1	26	38	8.16	APTA	APTA	APTA PARA SU USO
PLAYA MAR DE CRISTAL PM1	0	26	8.31	APTA	APTA	APTA PARA SU USO
P. ISLAS MENORES-LEVANTE PM1	0	2	8.26	APTA	APTA	APTA PARA SU USO
P. ISLAS MENORES-PONIENTE PM1	2	10	8.13	APTA	APTA	APTA PARA SU USO
PLAYA LOS NIETOS PM1	2	0	8.18	APTA	APTA	APTA PARA SU USO
PLAYA LOS NIETOS PM2	12	34	8.14	APTA	APTA	APTA PARA SU USO*
PLAYA ESTRELLA DE MAR PM1	0	0	8.14	NO APTA	NO APTA	RECOMENDACIÓN DE NO BAÑO
PLAYA LOS URRUTIAS PM1	4	0	8.19	APTA	APTA	APTA PARA SU USO*
PLAYA LOS URRUTIAS PM2	2	0	8.18	APTA	APTA	APTA PARA SU USO*
PLAYA PUNTA BRAVA PM1	0	0	8.29	APTA	APTA	APTA PARA SU USO*

Figura 9: Tabla sobre la aptitud para el baño de las playas del Mar Menor. Muestra del 12/09/2022.

El acceso a los datos es sencillo, pero sólo pueden obtenerse en formato pdf. Sería más útil si se pudieran descargar en algún formato más además del PDF, como podría ser el CSV que ofrecen tanto el Canal Mar Menor como la CHS. En referencia a los metadatos, Murcia Salud ofrece la fecha en la que se realizaron los muestreos y los puntos de muestreo, cuyas coordenadas se pueden encontrar en el panel de la derecha que se observa en la figura 8, en la sección 'Zonas de baño censadas'.

Entre las ventajas que cabe destacar de los datos ofrecidos por Murcia Salud figuran los siguientes:

- El acceso general a los datos es sencillo, salvo en el caso del acceso directo a la sección de 'Calidad de las aguas de baño y playas de la Región de Murcia' desde 'Murcia Salud'. Esta facilidad de acceso es fundamental teniendo en cuenta que se trata de una web dirigida a la ciudadanía en general, que puede tener interés en consultar el estado sanitario de los puntos de veraneo.
- La transparencia en cuanto a la accesibilidad de los datos es aceptable, pese a que en 2015 no ofrecen los datos específicos sobre Enterococos y *Escherichia coli*.

En cuanto a las limitaciones y posibilidades de mejora, cabría señalar las siguientes:

- Los parámetros ofrecidos son muy escasos, ciñéndose a los indicadores de contaminación fecal, por aguas residuales. No obstante, las posibles causas que podrían dar lugar a un mal estado sanitario de las aguas de baño no se circunscriben a la posible contaminación por aguas residuales (situación que podría corresponderse con la realidad de décadas atrás). Por ello los análisis de seguimiento preventivo de la calidad de las aguas de baño deberían incorporar

otros parámetros que pudieran ser indicativos de otros riesgos potenciales (como los relacionados con vertidos accidentales de hidrocarburos, presencia de contaminantes orgánicos, de toxinas ligadas a afloramientos de determinadas especies de fitoplancton u otras formas de contaminación).

- Los datos se ofrecen en formato pdf, que dificultan el manejo de los mismos.

5.4. Valoración del Instituto Español de Oceanografía (IEO)

La web del IEO (<http://www.ieo.es/home/es>) tiene una interfaz sencilla de manejar para cualquier tipo de usuario (Figura 10). En esa imagen se puede observar que hay una pestaña llamada 'Investigación'. En su interior, se puede encontrar un apartado denominado 'Mar Menor: Monitorización e investigación'.



Figura 10: Interfaz de la web del Instituto Español de Oceanografía.

Una vez dentro de 'Mar Menor: Monitorización e investigación' (Figura 11), encontramos dos subapartados: 'Informes sobre la evolución del ecosistema lagunar' e 'Informes científico-técnicos y publicaciones científicas'. En ellos podemos encontrar, respectivamente, diferentes informes relativos al Mar Menor como ecosistema y a elementos físico-químicos relativos a la masa de agua de la laguna.



Figura 11: Apartados dentro de la sección Mar Menor: monitorización e investigación.

Dentro del primer grupo, 'Informes sobre la evolución del ecosistema lagunar', además de un enlace con información del Mar Menor de la web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (<https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/planes-estrategias/mar-menor/>), se pueden consultar un total de seis informes sobre el ecosistema del Mar Menor:

- Informe de síntesis sobre el estado actual del Mar Menor y sus causas en relación a los contenidos de nutrientes (2019).
- Informe de evolución y estado actual del Mar Menor en relación al proceso de eutrofización y sus causas (julio 2020).
- Nuevo evento de mortalidad masiva de organismos marinos en el Mar Menor: Contexto y factores (septiembre 2021).
- Programa de Seguimiento del Estado del Mar Menor: Síntesis de resultados preliminares del muestreo realizado en (abril 2022).
- Programa de Seguimiento del Estado del Mar Menor: Síntesis de resultados preliminares del muestreo realizado en (mayo 2022).
- Programa de Seguimiento del Estado del Mar Menor: Síntesis de resultados preliminares del muestreo realizado en (junio 2022).

De forma general, todos los datos sobre parámetros que pudieran servir como indicadores están expresados de forma gráfica. Este formato es muy conveniente para el acceso ciudadano general y personas no expertas, pero no resulta práctico para uso

por parte de expertos e investigadores, dado que no se dispone de acceso directo a los datos. De hecho, la información se corresponde en general con figuras y mapas, siendo muy escasas las tablas de datos.

Por ejemplo, en el 'Informe de evolución y estado actual del Mar Menor en relación al proceso de eutrofización y sus causas (julio 2020)' hay una secuencia de mapas de la laguna en la que se puede ver la evolución de las praderas de fanerógamas marinas con el paso de los años. Sin embargo, aunque resulta fácil ver cómo es la evolución, el informe no aporta datos sobre la superficie específica ocupada por cada una de las especies.

No existe por parte del IEO una base de datos como tal en la que haya ido registrando datos relativos a parámetros ecosistémicos como la biomasa de zooplancton o las áreas de ocupación de macrófitos como *Cymodocea nodosa*, *Ruppia cirrhosa* o *Caulerpa prolifera*. Lo que se puede encontrar son una serie de informes, que cumplen su objetivo de informar de la situación del Mar Menor, pero no aportan los datos concretos que puedan ser utilizados con distintos fines, incluyendo la investigación o el cálculo de los indicadores ambientales incluidos en el Sistema de Indicadores del Mar Menor. Además, los informes advierten que no deben ser utilizados los datos contenidos en los mismos, salvo consentimiento de los autores.

En el segundo apartado, 'Informes científico-técnicos y publicaciones científicas', tenemos dos tipos de documentos: informes y artículos. Para el análisis de fuentes de datos incluido en el Excel adjunto "*IndAmbMM_BaseDatos*" solo se han tenido en cuenta los informes científico-técnicos, que son un total de cinco:

- Estudio biogeoquímico de los fondos del Mar Menor (Murcia) - Caracterización geoquímica de sedimentos (julio 2019).
- Estudio biogeoquímico de los fondos del Mar Menor (Murcia) - Estudio de flujos bentónicos (julio 2019).
- Estudio biogeoquímico de los fondos del Mar Menor (Murcia) - Papel de la vegetación bentónica (julio 2019).
- Estudio oceanográfico integral de alta resolución de la laguna costera del Mar Menor, Murcia - Informe final (nov-16 - sep-17).
- Estudio del fondo marino de la laguna costera del Mar Menor, Murcia - Informe final (abr-17 - jun-17).

De forma general estos informes, aunque también expresan la información mayoritariamente de forma gráfica, también incluye tablas con datos, aunque los mismos se refieren a periodos temporales muy cortos y no a series largas.

Los tres primeros informes, realizados por la Universidad Politécnica de Cartagena, la Universidad de Cádiz y el propio IEO respectivamente, pertenecen a un estudio cuya tarea era identificar el papel de la vegetación bentónica, la caracterización geoquímica de sedimentos y el estudio de flujos bentónicos del Mar Menor. En ellos se comparan los valores para multitud de parámetros entre una muestra en febrero de 2018 y otra en septiembre de 2018, no conteniendo información anterior a tales fechas.

Con los dos últimos informes sucede algo similar, de forma que las tablas de datos se refieren a periodos inferiores a un año (entre 2016 y 2017).

Si bien los informes del IEO no son comparables a las tres fuentes de información analizadas, puesto que no constituyen un servidor público de datos (ni tales informes se generaron con dicha finalidad), sin duda constituyen una valiosa fuente de información que debería ponerse en valor a través de algún sistema de acceso público a los datos que sustentan tales informes, de forma que los mismos puedan ser realmente accesibles, en formatos utilizables y organizados en series temporales largas, en la medida en que la disponibilidad de los datos lo permita.

Futuros proyectos, actualmente en preparación, liderados por el IEO, tienen previsto incluir sistemas de organización y acceso a bases de datos, lo cual constituiría sin duda un gran avance. Tales sistemas, de ponerse en marcha, deberían incorporar también los datos históricos obtenidos en multitud de trabajos previos realizados en el IEO. Al menos se deberían incorporar los datos de los parámetros de mayor relevancia en relación con el estado ecológico del Mar Menor, los cuales actualmente se encuentran dispersos en una gran variedad de informes, temporalmente fragmentados y en formatos poco utilizables.

Bibliografía y referencias

Alonso, B. y Valladares, F. (2006). Bases de datos y metadatos en ecología: compartir para investigar en cambio global. *Ecosistemas*, 15(2). Recuperado a partir de <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/510>

Álvarez-Rogel, J.; Santos-Eccheandía, J. y Otero Pérez, X. L. (2019). Estudio biogeoquímico de los fondos del Mar Menor (Murcia) - Caracterización geoquímica de sedimentos. *Informe final asistencia, Universidad Politécnica de Cartagena*, 234pp.

Gómez-Ballesteros, M.; Bruque Carmona, G.; Rioja, L.M.; Fraile-Nuez, E.; Ramos-Segura, A.; Bermejo, J.I.; García-Muñoz, R.; Bernardeau-Esteller, J.; Belando Torrente, M.; González, A.; Bardisa, E.; Arrese, B. y Ruíz-Fernández, J. M. (2018). Estudio del fondo marino de la laguna costera del Mar Menor, Murcia. *Informe final (abr-17 - jun-17) del Instituto Español de Oceanografía, Prosermar Ingeniería S.L. y el Instituto Hidrográfico de la Marina*, 151pp.

De Stefano, L.; Cabello, V. y Hernández-Mora, N. (2018). Datos Abiertos en el Sector del Agua en España. *Fundación Botín*.

Departamento de Química-Física (2019) Estudio biogeoquímico de los fondos del Mar Menor (Murcia) - Estudio de flujos bentónicos. *Informe final de la Universidad de Cádiz*, 141pp.

Fraile-Nuez, E.; Machín, F.; Santana-Casiano, J. M.; González-Dávila, M.; Domínguez-Yanes, J. F.; Mercado, J.M.; Cortes, D.; Yebra, L.; Gómez-Jakobsen, F.; García-Gómez, C.; Valcárcel, N.; Gómez-Ballesteros, M.; Santos-Echeandía, J.; García-Muñoz, R.; Ramos-Segura, A.; Bernardeau-Esteller, J.; Belando-Torrentes, M.D.; Garrido-Faustino, S.; Conde-Caño, R.M. y Ruíz-Fernández, J. M. (2018). Estudio oceanográfico integral de alta resolución de la laguna costera del Mar Menor, Murcia. *Informe final (nov-16 - sep-17) del Instituto Español de Oceanografía, la Universidad de las Palmas de Gran Canaria y DC Servicios Ambientales, S.L.*, 145pp.

Freyre, M. y Nam, R. J. (2013). El Acceso a la Información Pública, un Derecho para ejercer otros derechos. *Gestión Pública y Desarrollo*, A5-A8.

López-Andreu, F.J.; López-Morales, J.A.; Atenza Juárez, J.F.; Alcaraz, R.; Hernández, M.D.; Erena, M.; Domínguez-Gómez, J.A.; García Galiano, S. (2022). Monitoring System of the Mar Menor Coastal Lagoon (Spain) and Its Watershed Basin Using the Integration of Massive Heterogeneous Data. *Sensors* 2022, 22, 6507. <https://doi.org/10.3390/s22176507>

Martín, L. (2005). Estadísticas medioambientales: importancia de la fiabilidad de los datos. *Índice: Revista de Estadística y Sociedad*, (10), 18-20.

Naciones Unidas (1948). Declaración Universal de los Derechos humanos. *La Convención Internacional de los Derechos del Niño. Naciones Unidas. Declaración sobre la Protección de todas las personas contra la tortura.*

Pedregal, B.; Cabello, V.; Hernández-Mora, N.; Limones, N. y Del Moral, L. (2015). Information and knowledge for water governance in the networked society. *Water Alternatives* 8(2): 1-19

Pita-López, M. F.; Del Moral, L. D.; Pedregal, B.; Limones, N. y Hernández-Mora, N. (2014). Nuevos paradigmas en la gestión de recursos y riesgos hídricos: datos e información necesarios para una Gestión Integrada del agua. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 65, 519-542.

Ruiz, J. M.; León, V. M.; Marín-Guirao, L.; Giménez-Casalduero, F.; Álvarez-Rogel, J.; Esteve-Selma, M. A.; Gómez-Cerezo, R.; Robledano-Aymerich, F.; González-Barberá, G. y Martínez Fernández, J. (2019). Informe de síntesis sobre el estado actual del Mar Menor y sus causas en relación a los contenidos de nutrientes. *Projects of Sustainability and Conservation of Mar Menor Lagoon and Its Basin; Universidad de Alicante: Alicante, Spain.*

Ruiz, J. M.; Berbardeau-Esteller, J. y Belando, M.D. (2019). Estudio biogeoquímico de los fondos del Mar Menor (Murcia) - Papel de la vegetación bentónica. *Informe final del Instituto Español de Oceanografía*, 60pp.

Ruiz, J.M.; Albentosa, M.; Aldeguer, B.; Álvarez- Rogel, J.; Antón, J.; Belando, M.D.; Bernardeau, J.; Campillo, J.A.; Domínguez, J.F.; Ferrera, I.; Fraile-Nuez, E.; García, R.; Gómez-Ballesteros, M.; Gómez, F.; González-Barberá, G.; Gómez-Jakobsen, F.; León, V.M.; López-Pascual, C.; Marín-Guirao, L.; Martínez-Gómez, C.; Mercado, J.M.; Nebot, E.; Ramos, A.; Rubio, E.; Santos, J.; Santos, F.; Vázquez-Luis, M. y Yebra, L. (2020). Informe de evolución y estado actual del Mar Menor en relación al proceso de eutrofización y sus causas. *Informe de asesoramiento técnico del Instituto Español de Oceanografía (IEO)*. 165pp.

Ruiz, J.M.; Clemente-Navarro, P.; Mercado, J.M.; Fraile-Nuez, E.; Albentosa, M.; Marín-Guirao, L.; Santos, J. (2021). Nuevo evento de mortalidad masiva de organismos marinos en el Mar Menor: contexto y factores. *Informe de asesoramiento técnico del Instituto Español de Oceanografía (IEO)*. 24pp.

Ruiz, J.M.; Clemente-Navarro, P.; García Muñoz R. (2021). Informe de progreso (abril 2022) del Programa de Seguimiento del Estado Ecológico del Mar Menor. *Centro Oceanográfico de Murcia, IEO-CSIC*, 13 pp.

Ruiz, J.M.; Clemente-Navarro, P.; García Muñoz R. (2022). Síntesis de resultados preliminares del muestreo de mayo 2022 del Programa de Seguimiento del Estado Ecológico del Mar Menor. *Centro Oceanográfico de Murcia, IEO-CSIC*, 3 pp.

Ruiz, J.M.; Clemente-Navarro, P.; García Muñoz R. (2022). Síntesis de resultados preliminares del muestreo de junio 2022 del Programa de Seguimiento del estado ecológico del Mar Menor. *Centro Oceanográfico de Murcia, IEO-CSIC*, 3 pp.

Sánchez Tarragó, N. (2007). El movimiento de acceso abierto a la información y las políticas nacionales e institucionales de autoarchivo. *Acimed*, 16(3).



UNIVERSIDAD DE
MURCIA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO