

INFORME SOBRE CALIDAD DE LAS AGUAS 2010-2021



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



ÍNDICE

1. OBJETO Y ANTECEDENTES DEL INFORME		
2. MARCO NORMATIVO		
3. INTRODUCCIÓN		
3.1. PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DE LAS AGUAS		
3.2. EL SISTEMA DE INFORMACIÓN NABIA		
3.3. DEFINICIÓN DE INDICADORES		
4. INDICADORES FÍSICO-QUÍMICOS DE CALIDAD DE LAS AGUAS		
A. AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA		
4.1. Contenido de nitratos de origen agrario en las aguas		
4.2. Detección de plaguicidas en las aguas		
B. AGUA SUPERFICIAL		
4.3. Grado trófico de las aguas lénticas superficiales		
4.4. Contenido de amonio en ríos		
4.5. Contenido de fosfatos en ríos		
4.6. Contenido de fósforo total en lagos		
C. AGUA SUBTERRÁNEA		
4.7. Identificación de la salinidad en aguas subterráneas		
5. INDICADORES BIOLÓGICOS DE CALIDAD DE LAS AGUAS	4	58
5.1. Indicadores de calidad de RIOS	5	58
5.1.1. FITOBENTOS en RIOS	7	58
5.1.2. MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS en RIOS	7	62
6. CONCLUSIONES	10	69
ANEXO 1: ACRÓNIMOS	10	71
ANEXO 2: MAPAS	11	72
ANEXO 3: PLAGUICIDAS	11	83



1

OBJETO DEL INFORME

El objeto de este Informe es ofrecer una visión general de la calidad de las aguas continentales en España y su evolución en base a una serie de indicadores que toman la información para su elaboración de los programas de seguimiento de las aguas de ámbito general (redes de vigilancia). El Informe contiene información actualizada a 2021, particularizada para cada Organismo de cuenca, así como históricos de evolución a nivel nacional para el periodo 2010-2021.



MARCO NORMATIVO

2

El Real Decreto 500/2020, de 28 de abril, *por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*, establece que la Subdirección General de Protección de las Aguas y Gestión de Riesgos (SGPAGR) de la Dirección General del Agua (DGA) tiene asignadas, entre otras, las funciones de *vigilancia, el seguimiento y el control del estado de las masas de agua continentales superficiales, así como la coordinación del seguimiento de los caudales ecológicos y de sus efectos; la vigilancia, el seguimiento y el control del estado de las masas de agua subterránea; la coordinación de la evaluación y gestión de los riesgos en el estado de las masas de agua.*

Por otra parte, la Ley 27/2006, de 18 de julio, *por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente*, regula el derecho de los ciudadanos a acceder a la información ambiental que obra en poder de la Administración; además, obliga a la difusión y puesta a disposición del público de la información ambiental, de manera paulatina y con el grado de amplitud, de sistemática y de tecnología lo más amplia posible. La Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de *transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno*,

amplía y refuerza estas obligaciones, especialmente las referentes a la publicidad activa. Así señala que *la información sujeta a las obligaciones de transparencia será publicada en las correspondientes sedes electrónicas o páginas web y de una manera clara, estructurada y entendible para los interesados.*

El artículo 8 de la Directiva 2000/60/CE, conocida como Directiva Marco del Agua (en adelante DMA), señala que los Estados Miembros deberán establecer *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 Organismo de cuenca.* Dichos programas se deben ejecutar con rigor y competencia técnica a fin de garantizar la comparabilidad, validez y fiabilidad en dicha evaluación. Esta obligación de la DMA se traspone al ordenamiento nacional a través del artículo 92.ter del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, *por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas* (TRLA).

En el caso de las aguas superficiales, la trasposición normativa nacional se desarrolla en el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, *por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado*



de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental (en adelante RDSE). A tal efecto, el real decreto define los criterios básicos y homogéneos para el diseño y la implantación de los programas de seguimiento del estado de las masas de agua superficiales, y para el control adicional de las zonas protegidas; las normas de calidad ambiental con objeto de conseguir un buen estado químico de las aguas superficiales; y las condiciones de referencia y los límites de clases de estado de los indicadores de los elementos de calidad biológicos, fisicoquímicos e hidromorfológicos para clasificar el estado o potencial ecológico de las masas de agua superficiales. Así mismo, fija las disposiciones mínimas para el intercambio de información sobre estado y calidad de las aguas entre la Dirección General del Agua y Organismos de cuenca, en aras del cumplimiento de legislación que regula los derechos de acceso a la información y de participación pública.

En las aguas subterráneas, 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*, tiene por objeto establecer criterios y medidas específicos para prevenir y controlar la contaminación de las aguas subterráneas fijando criterios y procedimiento para evaluar el estado químico de las aguas subterráneas. También regula los criterios para determinar toda tendencia significativa y sostenida al aumento de las concentraciones de los contaminantes, grupos de contaminantes o indicadores de contaminación detectados en masas de agua subterránea y para definir los puntos de partida de las inversiones de tendencia. Además, contempla las medidas destinadas a prevenir o limitar la entrada de contaminantes en las aguas subterráneas y evitar el deterioro del estado de todas las masas de agua subterránea.



3

INTRODUCCIÓN

3.1. PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DE LAS AGUAS

El RDSE define *Programa de seguimiento de las aguas* como el conjunto de actividades encaminadas a obtener una visión general coherente y completa del estado y calidad de las aguas.

Así pues, los programas de seguimiento que los Organismos de cuenca establecen en sus planes hidrológicos son una herramienta básica para la gestión de las aguas, y deben proporcionar la información necesaria para evaluar la efectividad de las medidas adoptadas y el grado de cumplimiento de los objetivos marcados. Su diseño debe permitir, entre otros, conocer el estado de las aguas; identificar la salud de los ecosistemas acuáticos atendiendo a su sostenibilidad, riqueza y biodiversidad; determinar el grado de contaminación de las aguas; valorar las consecuencias de la emisión de contaminantes procedentes de fuentes de contaminación puntual y difusa; evitar o reducir el deterioro producido por la presencia de sustancias prioritarias; evaluar el efecto de las alteraciones hidromorfológicas; etc. Asimismo, la implantación de los programas de seguimiento es esencial para vigilar la calidad de las aguas que están destinadas a determinados usos, en particular las utilizadas para el abastecimiento de poblaciones.

Con carácter general los programas de seguimiento pueden ser de vigilancia, operativo o de investigación, y se complementan con un control adicional en las zonas protegidas. En el caso que nos compete dentro de la red de vigilancia, se ha escogido el subprograma de seguimiento general. El diseño del programa debe incluir, al menos, las estaciones (que representan las masas de agua), los elementos de calidad a muestrear, los índices o indicadores a calcular y las frecuencias de control. Estas variables vienen condicionadas por el tipo y objetivos del programa.

Así pues, cada Organismo de cuenca establece sus propios programas de seguimiento. Cada estación se compone a su vez de una serie de puntos de muestreo, entendidos estos como lugares geográficos de toma de muestra o datos. Hay que tener en cuenta que el año 2021 presentó un clima muy cálido y seco en cuanto a las precipitaciones. Esto propició que los ríos temporales tuvieran un hidropериodo más corto (en algunos casos nulo), lo que provocó una disminución en el número de estaciones y puntos de muestreo realizados durante este año. Esta es la razón por la que algunas cuencas (sobre todo de las situadas en la zona más meridional de la península) presenten una disminución en su número de analíticas.



Para poner en contexto cada una de las cuencas, se presentan a continuación dos mapas:

En el primer mapa (aguas superficiales), cada Organismo de cuenca incluye el número de estaciones incluidas en sus programas de seguimiento, y la ratio de estaciones por km lineal de masa de agua superficial:



En el segundo mapa (aguas subterráneas), también se incluye en cada Organismo de cuenca el número de estaciones, aunque la ratio se calcula como estaciones por km² de masa de agua subterránea. Para identificar cada Organismo de cuenca se han utilizado los acrónimos que figuran en el Anexo 1 del presente Informe:



Nº DE ESTACIONES Y RATIO ESTACION/km² DE MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 2021

3.2. EL SISTEMA DE INFORMACIÓN NABIA

El artículo 30 del RDSE establece que el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (en la actualidad Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico) establecerá y coordinará el sistema de información sobre el estado y calidad de las aguas. En particular, es la Dirección General del Agua quien coordina, desde la Subdirección de Protección de las Aguas y Gestión de Riesgos, dicho sistema para las aguas continentales, denominado NABIA, que se alimenta con los datos procedentes de los programas de seguimiento de los Organismos de cuenca ya mencionados.

La información utilizada para la elaboración de este Informe ha sido pues extraída del sistema de información NABIA, tras llevar a cabo un proceso de validación de los datos remitidos por los organismos competentes, y en el marco de una permanente coordinación y comunicación con los mismos.

3.3. DEFINICIÓN DE INDICADORES

Se han definido una serie de indicadores de calidad de las aguas de carácter físico-químico y biológico. Para cada Organismo de cuenca e indicador, se ha calculado el porcentaje de estaciones que se encuentran en una determinada categoría definida. La información, para cada indicador, se presenta de la manera que se describe a continuación:

- Gráficas de barras para 2021:
 - Porcentaje de estaciones en cada categoría predefinida por Organismo de cuenca..



- Número de analíticas disponibles por las cuales se ha realizado el cálculo del indicador.
- Gráficas de barras históricas: Indican la evolución de cada indicador para el conjunto de los Organismos de cuenca en el periodo estudiado 2010-2021, así como también el conjunto de las analíticas en forma de línea.
- Tablas:
 - Para el año 2021 y para cada Organismo de cuenca, el número de estaciones clasificadas en cada categoría, detallando los porcentajes de las que superan los criterios de valoración, así como el número de analíticas realizadas.
 - Para el periodo histórico analizado, evolución de los porcentajes de estaciones en cada categoría.
- Mapas (presentados en el Anexo 2 del Informe), donde se representa geográficamente la información correspondiente a 2021.

Los datos de analíticas siempre hay que ponerlos en el contexto de cada Organismo de cuenca y número de estaciones de medición con las que cuenta. En términos generales, en los últimos años se ha observado un incremento del número absoluto de las

mismas, dato éste muy positivo, y que sin duda está relacionado con la estabilización de los proyectos de toma de muestra y análisis desarrollados en los organismos para la explotación de los programas de seguimiento.

En el marco de cada cuenca, se han tenido en cuenta el número de analíticas con respecto a la longitud de masas de agua superficial y superficie de masas de agua subterránea. Esta ratio está influenciada por muchas variables, como el número de estaciones de medición con las que cuenta cada Organismo de cuenca, o la distribución biogeográfica de las mismas, pues en las cuencas con mayor número de estaciones situadas en menor superficie la ratio siempre será mayor. Y, por último, hay que tener en consideración los programas de seguimiento a los que estén sometidos las estaciones, ya que estas presentan diferentes periodicidades de análisis.

Por último, para elaborar los indicadores presentados en el dicho informe se han analizado redes de ámbito general en todo el territorio (redes de vigilancia y operativas), con el ánimo de analizar los parámetros desde un punto de vista general y sistemático en el conjunto del ámbito geográfico. No se han tenido en cuenta programas y subprogramas específicos dedicados al seguimiento de alguna presión específica.

INDICADORES FISICO-QUÍMICOS DE CALIDAD DE LAS AGUAS

4

Los indicadores físico-químicos seleccionados proceden en su mayoría del estudio de algunos de los elementos de calidad previstos en la evaluación del estado ecológico y químico en la *Directiva Marco del Agua 2000/60/CE (DMA)*, y se encuentran recogidos en el RDSE. Otros, como el grado trófico o el riesgo de intrusión marina, aportan información de interés para evaluar la calidad de las aguas en función de diferentes criterios que se detallarán para cada uno de ellos.

A. AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

4.1. CONTENIDO DE NITRATOS DE ORIGEN AGRARIO EN LAS AGUAS

La contaminación de las aguas por nitratos está causada principalmente por la producción agrícola intensiva, siendo la fuente difusa más importante la aplicación excesiva o inadecuada de fertilizantes nitrogenados en la agricultura. Este tipo de contaminación se ha regulado durante

años con la publicación de la Directiva 91/676/CEE y su transposición al territorio español del Real Decreto 261/1996. En la actualidad, este último instrumento normativo queda derogado tras la aprobación del Real Decreto 47/2022, por el cual se establecen las medidas necesarias para reducir la contaminación de las aguas superficiales continentales y las aguas subterráneas, causada por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.

El indicador de nitratos se ha calculado para todas las tipologías de aguas continentales:

- Contaminación por nitratos en aguas superficiales.
 - Tipología ríos
 - Tipología lagos y embalses
- Contaminación por nitratos en aguas subterráneas.

Tanto para los datos históricos evaluados como para evaluar los datos registrados en 2021 se han actualizado las categorías conforme al vigente RD 47/2022, que establece nuevos lími-

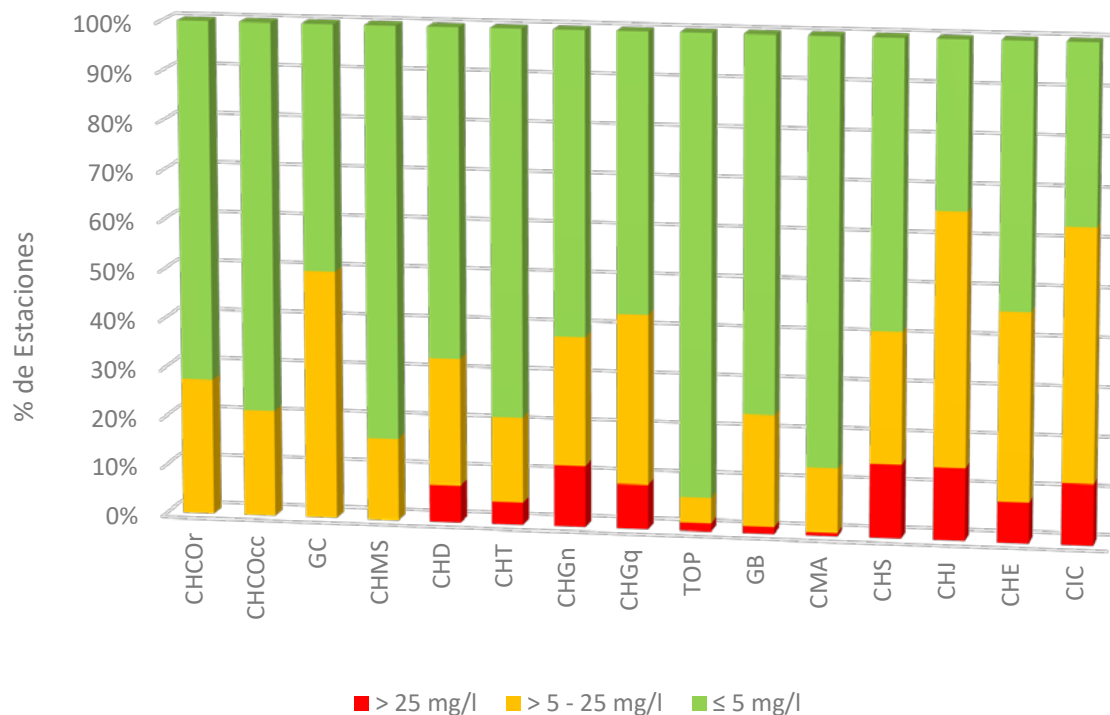


tes de aguas afectadas de 37,5 mg de NO₃ /l en aguas subterráneas y 25 mg de NO₃ /l en aguas superficiales.

A continuación, se muestra la clasificación establecida:

% ESTACIONES CATEGORÍAS (CONCENTRACIÓN NITRATOS)	
AGUAS SUPERFICIALES	AGUAS SUBTERRÁNEAS
> 25 mg NO ₃ /l	> 37,5 mg NO ₃ /l
> 5 - 25 mg NO ₃ /l	> 10 - 37,5 mg NO ₃ /l
≤ 5 mg NO ₃ /l	≤ 10 mg NO ₃ /l

NITRATOS - AGUAS SUPERFICIALES 2021



Los datos reportados sobre nitratos se han obtenido de los sucesivos Informes de seguimiento de la Directiva 91/676/CEE. Para el año 2021, se han tomado los datos de las estaciones de nitratos reportadas para el cuatrienio 2016-2019, y los del 2020.

Gráfico 1: Porcentaje de estaciones según categorías de contenido de nitratos de origen agrario en aguas superficiales.

Seguidamente, se presentan los datos de nitratos para el año 2021 desagregados por Organismos de cuenca, tanto para aguas superficiales como subterráneas:

Nº ESTACIONES NITRATOS SUPERFICIALES				TOTAL	% ≤ 25 MG DE NO ₃ /L	% > 25 MG DE NO ₃ /L	Nº TOTAL ANALÍTICAS
ORGANISMO DE CUENCA	≤ 5 mg/l	> 5 - 25 mg/l	> 25 mg/l				
CH Cantábrico Oriental (CHCO _r)	71	27		98	100,00%	0,00%	828
CH Cantábrico Occidental (CHCO _{cc})	87	24		111	100,00%	0,00%	819
Galicia Costa (GC)	79	80		159	100,00%	0,00%	880
CH Miño-Sil (CHMS)	153	31		184	100,00%	0,00%	953
CH Duero (CHD)	365	142	42	549	92,35%	7,65%	3.140
CH Tajo (CHT)	474	106	28	608	95,39%	4,61%	5.890
CH Guadiana (CHG _n)	68	29	14	111	87,39%	12,61%	545
CH Guadalquivir (CHG _q)	141	86	23	250	90,80%	9,20%	935
Tinto, Odiel y Piedras (TOP)	53	3	1	57	98,25%	1,75%	699
Guadalete-Barbate (GB)	53	16	1	70	98,57%	1,43%	601
C.M. Andaluzas (CMA)	117	18	1	136	99,26%	0,74%	1.308
CH Segura (CHS)	46	21	12	79	84,81%	15,19%	481
CH Júcar (CHJ)	57	86	25	168	85,12%	14,88%	810
CH Ebro (CHE)	218	156	34	408	91,67%	8,33%	3.314
Cuencas Internas de Cataluña (CIC)	84	118	29	231	87,45%	12,55%	1.996
TOTAL GENERAL	2.066	943	210	3.219	35,82%	6,52%	23.199

Tabla 1: Número de estaciones según categorías de contenido de nitratos de origen agrario en las aguas superficiales, detallando los porcentajes que superan los criterios de valoración y el número total de analíticas.

Se pueden distinguir tres tipos de situaciones:

1. Todas las estaciones evaluadas presentan concentraciones de nitratos inferiores a 25 mg/l. Es el caso de las CH Cantábrico Oriental, CH Cantábrico Occidental, CH Miño-Sil y Galicia-Costa.
2. El porcentaje de estaciones superiores a 25 mg/l no supera el 10% (CH Duero, CH Ebro, CH Guadalquivir, CH Tajo, Cuencas Mediterráneas andaluzas, Guadalete y Barbate y Tinto, Odiel y Piedras).
3. Las cuencas que presentan más del 10% de sus estaciones con concentraciones de nitratos superiores a los 25 mg/l son las CH del Segura, CH del Júcar, CH Guadiana y Cuencas Internas de Cataluña.

Nº TOTAL ANALÍTICAS NITRATOS SUPERFICIALES - AÑO 2021

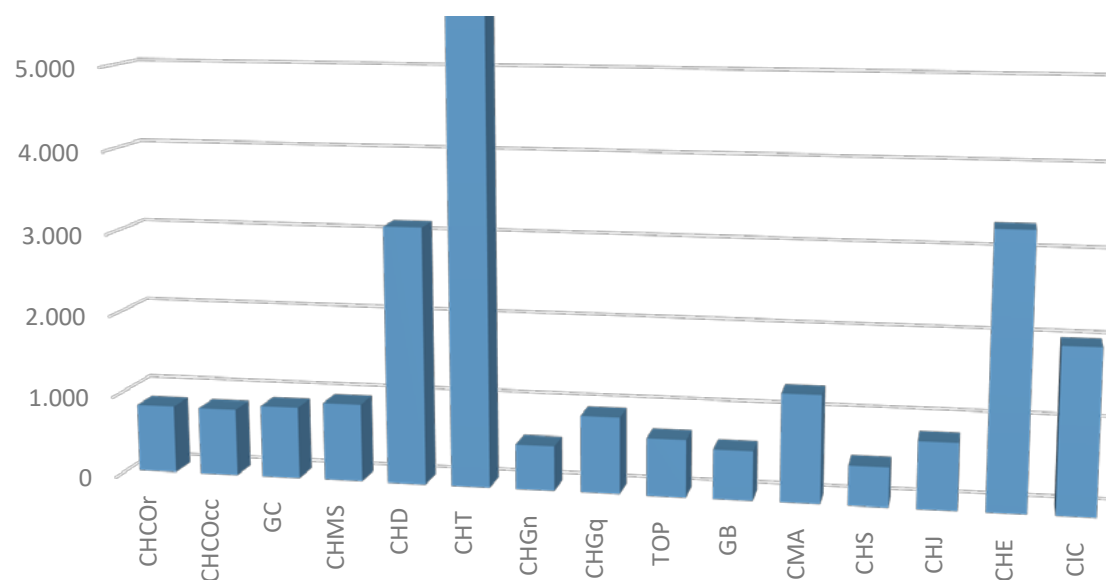
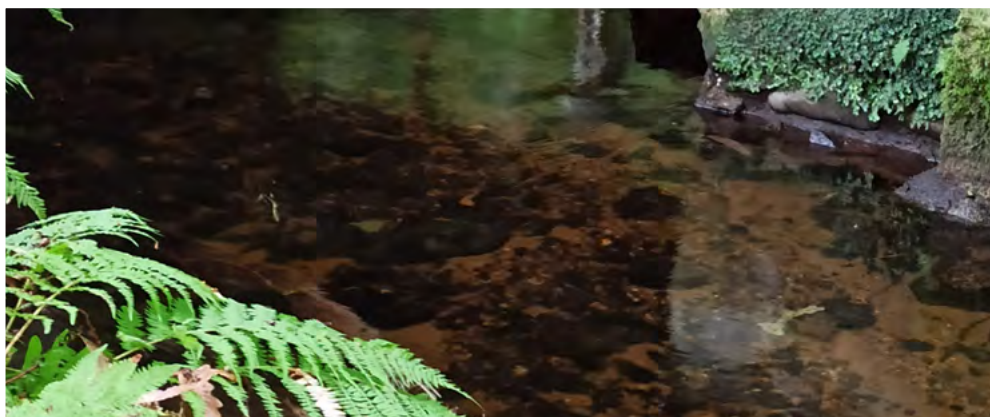


Gráfico 2: Nº total de analíticas de nitratos en aguas superficiales según Organismo de cuenca.



De cara a poner en contexto el resultado de este indicador, en términos absolutos, las cuencas con un mayor número de analíticas de nitratos en 2021 son CH Tajo (5.890 analíticas), CH Ebro (3.314 analíticas) y CH Duero (3.140 analíticas). Cuencas Internas de Cataluña y Cuencas Mediterráneas Andaluzas presentan entre 1.000 y 2.000 analíticas anuales. El resto de las cuencas muestran valores inferiores a las 1.000 analíticas. Si relacionamos el número de analíticas llevadas a cabo en Organismo de cuenca con los km de masas de agua tipología ríos con las que cuenta cada una, Tinto, Odiel y Piedras ha llevado a cabo en 2021 el mayor número de analíticas (0,89 por cada km), seguida de Cuencas Mediterráneas Andaluzas (0,64) y Guadalete-Barbate (0,59).

A continuación, se presenta la información de este indicador correspondiente a aguas subterráneas:

NITRATOS - AGUAS SUBTERRÁNEAS 2021

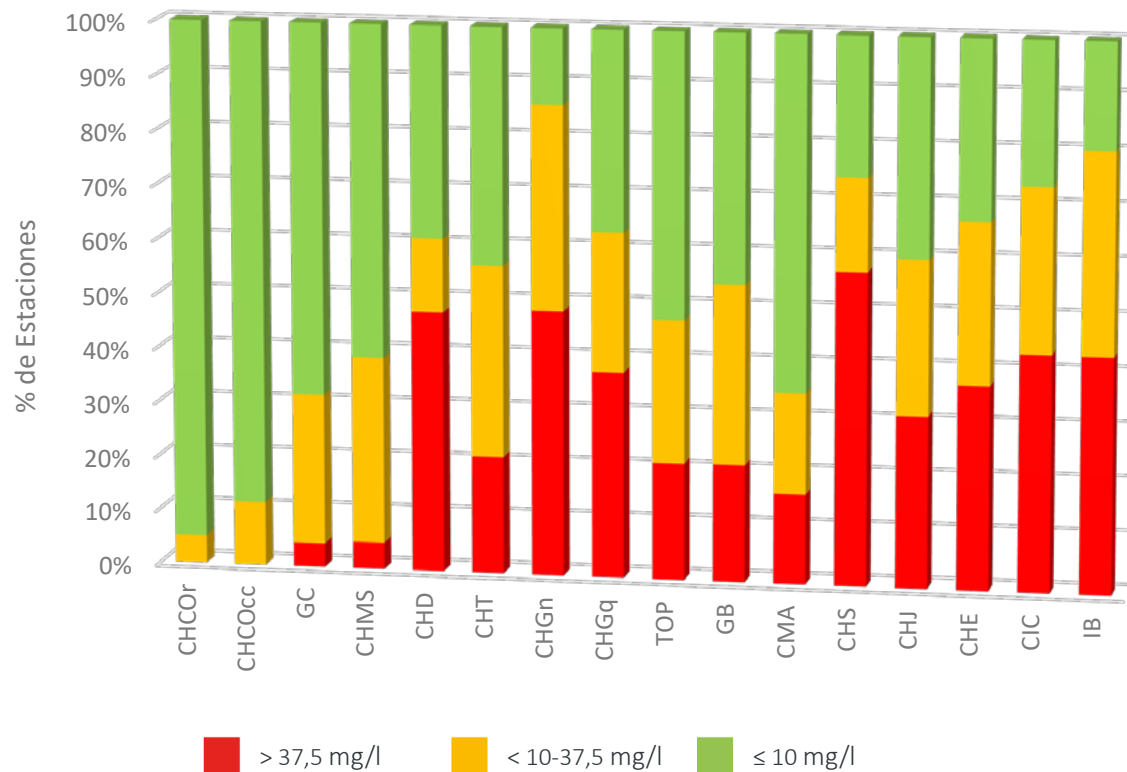


Gráfico 3: Histórico del porcentaje de estaciones según categorías de contenido de nitratos de origen agrario en aguas subterráneas.

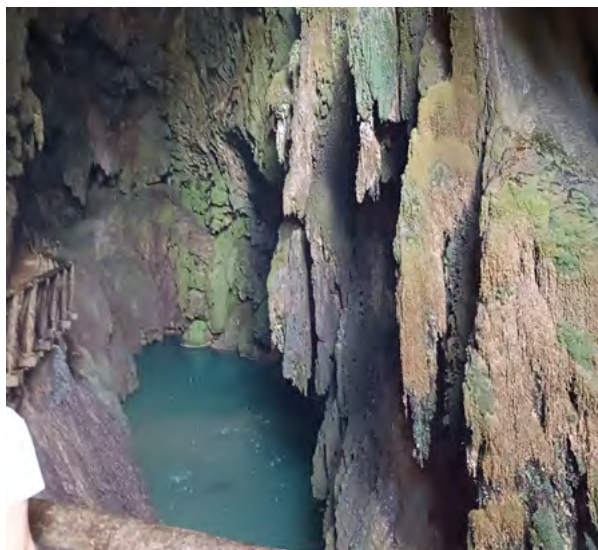


ORGANISMO DE CUENCA	Nº ESTACIONES NITRATOS SUBTERRÁNEAS			TOTAL	%> 10 MG NO ₃ /L	%> 37,5 MG NO ₃ /L	Nº TOTAL ANALÍTICAS
	≤ 10 mg/l	> 10 - 37,5 mg/l	> 37,5 mg/l				
CH Cantábrico Oriental (CHCOR)	37	2		39	5,13%	0,00%	261
CH Cantábrico Occidental (CHCOcc)	38	5		43	11,63%	0,00%	410
Galicia Costa (GC)	47	19	3	69	31,88%	4,35%	233
CH Miño-Sil (CHMS)	25	14	2	41	39,02%	4,88%	116
CH Duero (CHD)	43	15	53	111	61,26%	47,75%	218
CH Tajo (CHT)	89	72	44	205	56,59%	21,46%	221
CH Gadiana (CHGn)	20	54	70	144	86,11%	48,61%	400
CH Guadalquivir (CHGq)	75	52	77	204	63,24%	37,75%	204
Tinto, Odiel y Piedras (TOP)	22	11	9	42	47,62%	21,43%	67
Guadalete-Barbate (GB)	36	26	17	79	54,43%	21,52%	183
C.M. Andaluzas (CMA)	130	37	33	200	35,00%	16,50%	369
CH Segura (CHS)	33	22	74	129	74,42%	57,36%	393
CH Júcar (CHJ)	103	73	81	257	59,92%	31,52%	386
CH Ebro (CHE)	321	290	364	975	67,08%	37,33%	2.165
Cuencas Internas de Cataluña (CIC)	153	176	252	581	73,67%	43,37%	686
Islas Baleares (IB)	54	102	119	275	80,36%	43,27%	1.468
TOTAL GENERAL	1.226	970	1.198	3.394	63,88%	35,30%	7.780

Tabla 2: Número de estaciones según categorías de contenido de nitratos de origen agrario en las aguas subterráneas, detallando los porcentajes que superan los criterios de valoración y el número total de analíticas.

Como se puede observar, la presencia de nitratos en concentraciones elevadas es muy diferente para las aguas superficiales y para las aguas subterráneas. En estas últimas, las concentraciones son más altas, debido posiblemente a las diversas fuentes de origen agropecuario, como la utilización de fertilizantes agrarios nitrogenados o explotaciones ganaderas, y suponen un problema de contaminación en un número importante de masas de agua subterráneas:

1. Tan solo el Cantábrico Oriental y el Cantábrico Occidental presentan estaciones con concentraciones de nitratos inferiores a 37,5 mg/l.
2. Galicia Costa, las Cuencas Mediterráneas Andaluzas y Miño Sil presentan menos de 20% de sus estaciones con valores superiores a 37,5 mg/l.
3. El resto de cuencas muestran porcentajes comprendidos entre los 21,43% (Tinto, Odiel y Piedras) y los 57,36% (Segura).



Nº TOTAL ANALÍTICAS NITRATOS - AGUAS SUBTERRÁNEAS 2021

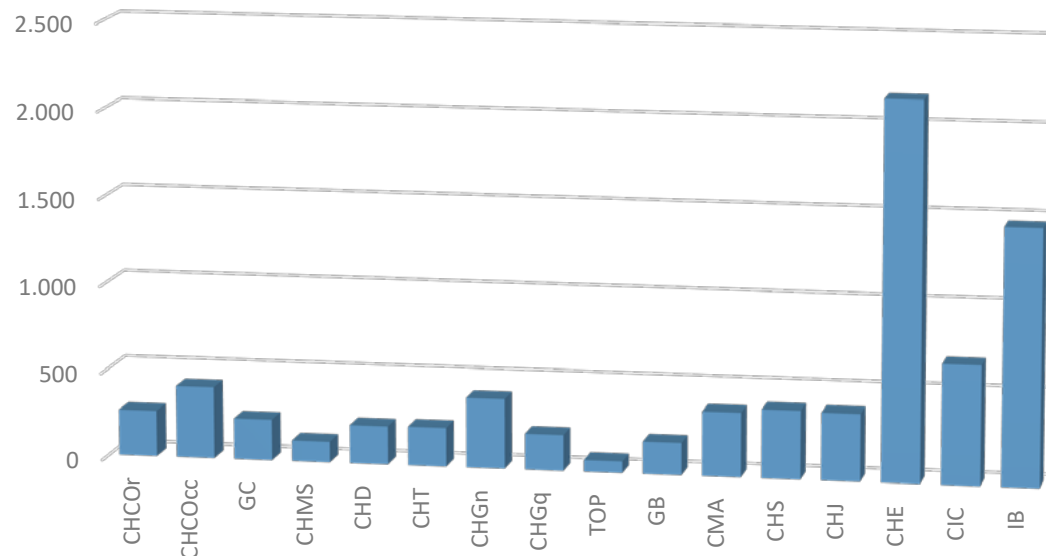


Gráfico 4: Nº total de analíticas de nitratos en aguas subterráneas según Organismo de cuenca.

En términos absolutos, los Organismos de cuenca con un mayor número de analíticas de nitratos en 2021 son Ebro (2.165 analíticas) e Islas Baleares (1.468 analíticas). El resto de las cuencas presentan menos de 1.000 analíticas anuales. En términos relativos, si comparamos el número de analíticas con la superficie de masas de agua subterránea de cada cuenca, la mayor densidad de analíticas se da, con gran diferencia, en las Islas Baleares (0,31 por cada km).

Otro de los aspectos que llama la atención del presente análisis es que el número de analíticas en aguas subterráneas es tres veces menor que en superficiales, siendo precisamente en las primeras donde se detectan los mayores problemas de exceso de concentración. A pesar de ello, hay que tener en cuenta que el número de analíticas normalmente siempre es inferior en aguas subterráneas. Se trata de pozos de difícil acceso y, además,

la contaminación a las aguas subterráneas no es tan inmediata como lo es en aguas superficiales. La frecuencia de muestreo marcada por las cuencas suele ser inferior.

Del análisis de los mapas temáticos sobre concentraciones de nitratos que se presentan en el Anexo 2, se deduce que la concentración de nitratos es claramente superior en aguas subterráneas, y dentro de éstas los mayores problemas se sitúan en diversos puntos de la geografía española, entre los que destacan el litoral levantino, la cuenca del Duero y la cuenca del Guadiana, entre otras.

A continuación, se realiza una comparativa histórica para el periodo 2010-2021, tanto para aguas superficiales como subterráneas, mostrando el número de estaciones según la categoría de contenido de nitratos, su porcentaje con respecto al total y el número de analíticas realizadas:

NITRATOS - AGUAS SUPERFICIALES 2010-2021

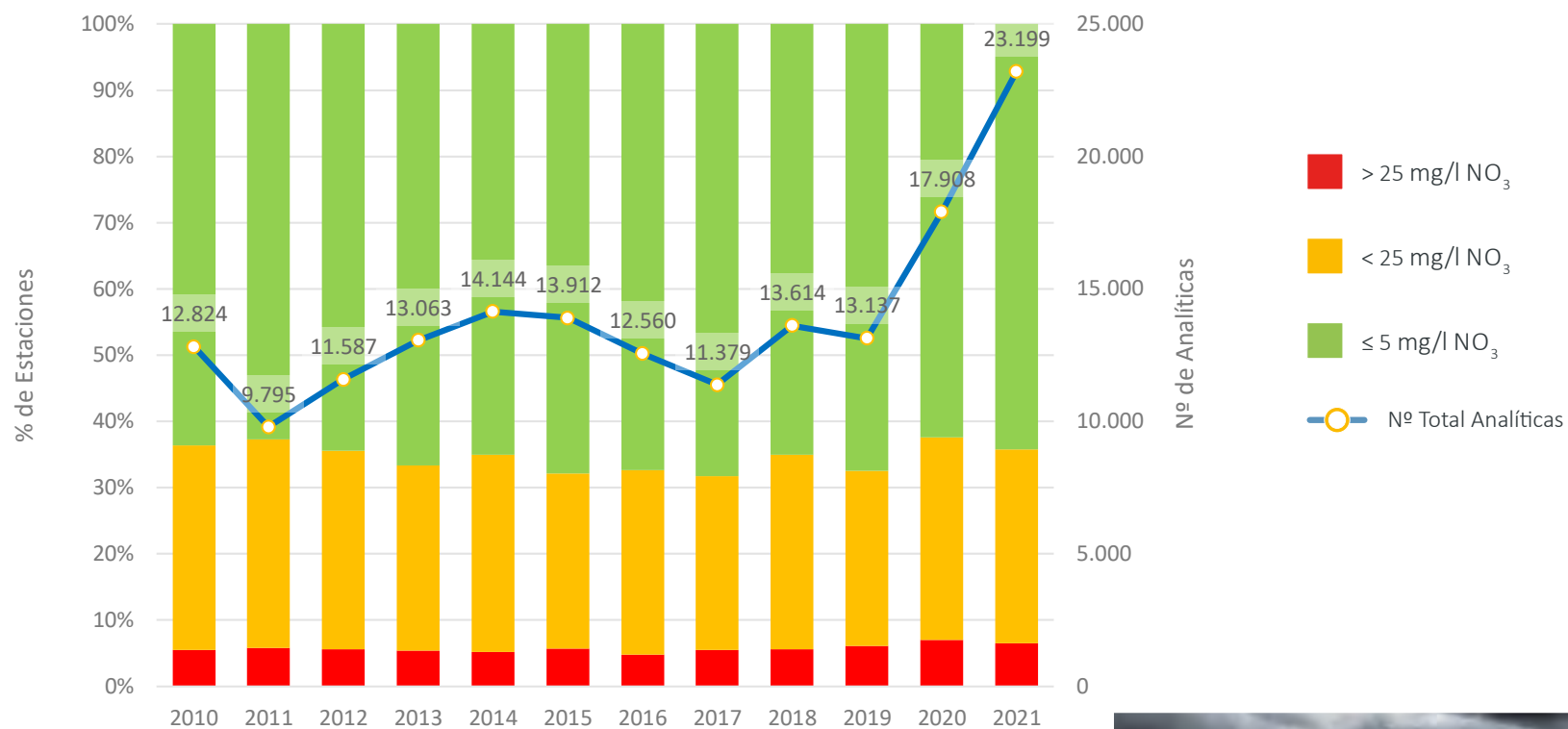


Gráfico 5: Histórico del porcentaje de estaciones según categorías de contenido de nitratos de origen agrario en aguas superficiales.



NITRATOS AGUAS SUPERFICIALES 2010-2021				TOTAL	% > 25 mg/l NO ₃ /l	Nº TOTAL ANALÍTICAS
AÑO	≤ 5 mg/l	≤ 25 mg/l	> 25 mg/l			
2010	2.236	1.082	194	3.512	5,52%	12.824
2011	1.502	755	139	2.396	5,80%	9.795
2012	1.926	895	169	2.990	5,65%	11.587
2013	2.171	913	175	3.259	5,37%	13.063
2014	2.181	999	173	3.353	5,16%	14.144
2015	2.367	922	198	3.487	5,68%	13.912
2016	2.284	942	163	3.389	4,81%	12.560
2017	2.281	877	183	3.341	5,48%	11.379
2018	2.323	1.049	202	3.574	5,65%	13.614
2019	2.208	863	200	3.271	6,11%	13.137
2020	1.945	956	218	3.119	6,99%	17.908
2021	2.066	943	210	3.219	6,52%	23.199
MEDIA	2.124	933	185	3.243	5,73%	13.927
TOTAL	25.490	11.196	2.224	38.910	5,72%	167.122

Tabla 3: Histórico del número de estaciones según categorías de contenido de nitratos de origen agrario en las aguas superficiales, detallando los porcentajes que superan los criterios de valoración y el número total de analíticas.

La mayoría de las estaciones de muestreo presentan concentraciones inferiores a 5 mg de NO₃/l. Hasta el 2018, el porcentaje de estaciones con más de 25 mg/l de NO₃ rondaban el 5%. A partir de 2019, aparece un pequeño aumento en las concentraciones pasando a tener el 6,11 % en 2019, 6,99 % en 2020 y 6,66% en 2021 con un ligero descenso.

Aunque a lo largo de los años el número total de analíticas de nitratos ha ido oscilando, se observa una tendencia creciente, muy marcada en 2021, año también que presenta un mayor número de analíticas (21.277).

NITRATOS - AGUAS SUBTERRÁNEAS 2010-2021

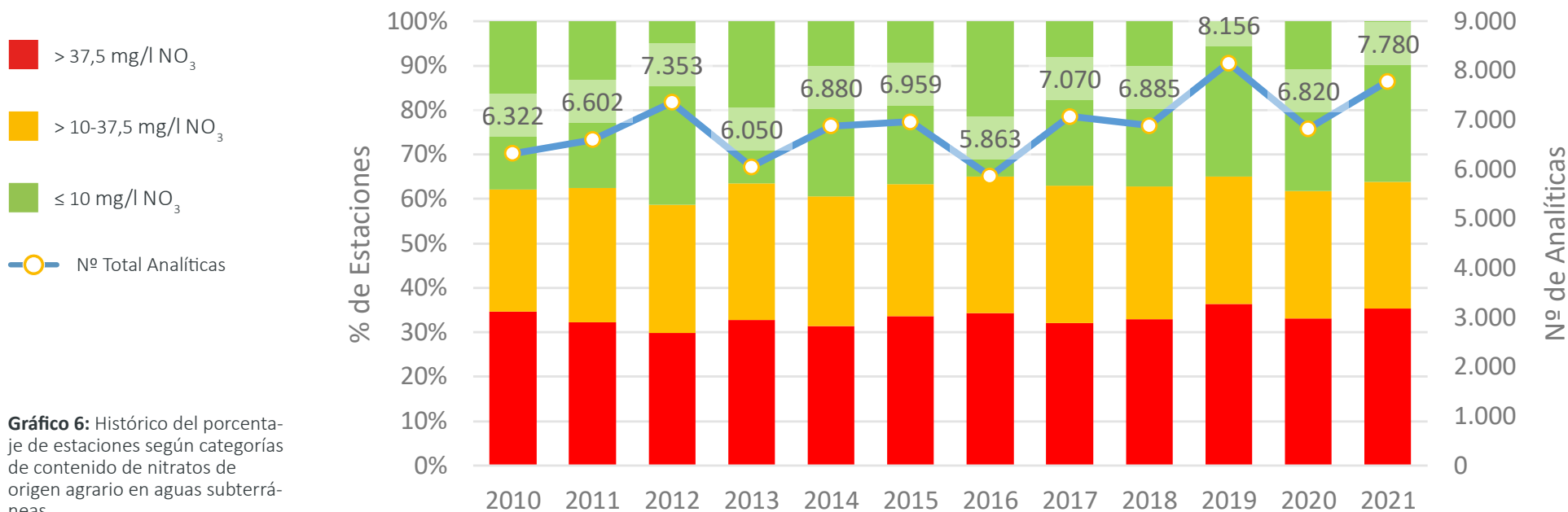


Gráfico 6: Histórico del porcentaje de estaciones según categorías de contenido de nitratos de origen agrario en aguas subterráneas.



NITRATOS AGUAS SUBTERRÁNEAS 2010-2021				TOTAL	% > 37,5 mg/l NO ₃ /l	Nº TOTAL ANALÍTICAS
AÑO	≤ 10 mg/l	> 10 - 37,5 mg/l	> 37,5 mg/l			
2010	1.277	931	1171	3.379	34,66%	6.322
2011	1.215	980	1043	3.238	32,21%	6.602
2012	1.359	949	982	3.290	29,85%	7.353
2013	1.039	875	933	2.847	32,77%	6.050
2014	1.235	916	983	3.134	31,37%	6.880
2015	1.259	1018	1153	3.430	33,62%	6.959
2016	994	880	976	2.850	34,25%	5.863
2017	1.249	1039	1084	3.372	32,15%	7.070
2018	1.221	980	1079	3.280	32,90%	6.885
2019	1.178	973	1227	3.378	36,32%	8.156
2020	1.222	915	1057	3.194	33,09%	6.820
2021	1.226	970	1198	3.394	35,30%	7.780
MEDIA	1.206	952	1.074	3232	33,21%	6.895
TOTAL	14.474	11.426	12.886	38.786	33,22%	82.740

Tabla 4: Histórico del número de estaciones según categorías de contenido de nitratos de origen agrario en las aguas subterráneas, detallando los porcentajes que superan los criterios de valoración y el número total de analíticas.

En lo que a aguas subterráneas se refiere, el porcentaje de estaciones con valores superiores a los 37,5 mg/l se ha mantenido a lo largo del tiempo, situándose entre el 29,85% (2012) y el 36,32% (2019).

El número total de analíticas de nitratos en aguas subterráneas ha sufrido pequeñas fluctuaciones a lo largo de los años. En 2016, con el menor dato, se realizaron 5.863 analíticas y en 2019, con mayor número de analíticas se realizaron 8.156.

4.2. DETECCIÓN DE PLAGUICIDAS EN LAS AGUAS

La existencia de sustancias plaguicidas en las aguas, tanto superficiales como subterráneas, se debe a la utilización de productos fitosanitarios en la agricultura. Algunas de estas sustancias se tienen en cuenta en la evaluación del estado químico y están reguladas en el RDSE, mientras que otras todavía no están reguladas, y podrían suponer un riesgo como potenciales contaminantes. En este análisis se han considerado todas las sustancias plaguicidas extraídos de los Programas de Seguimiento (programa de control de vigilancia y operativo) previstos para evaluar el estado, en cumplimiento de la normativa estatal y europea, de las que se dispone de información en NABIA (Sistema de información sobre el estado y calidad de las aguas).

1. Cuando el laboratorio en un análisis obtiene como resultado cero, puede ser debido a que el valor real se encuentra por debajo del LQ del método analítico que se está empleando. Para evitar que al realizar la media aritmética se dé un sesgo negativo, que disminuye su valor por usar el 0 como resultado, se sustituye por $LQ/2$ para disminuir el error al entender que está más cerca del valor real que el cero.
2. Una vez obtenidos dichos valores, se procede a hacer la media de todos los puntos de muestreo por estación, y se selecciona, de entre todos los métodos analíticos empleados para el análisis del compuesto, el LQ máximo.
3. Después se procede a la propia valoración de cada plaguicida, tomando como valor frontera en aguas superficiales el NCA, asignándole alguna de las siguientes categorías:

En el Anexo 3 se dispone del listado de plaguicidas que han intervenido para la elaboración de este indicador, ya que cada Organismo de cuenca analiza los que considera oportunos en función de sus particularidades.

Este indicador se ha analizado para todas las tipologías de aguas superficiales continentales (ríos, lagos y embalses), y también para las aguas subterráneas. Se han definido los siguientes valores de cambio:

- Para las aguas superficiales, se ha considerado el valor de las NCA-MA establecidas en el RDSE para aquellas sustancias que las tienen, y para el resto, el valor genérico de $0,1 \mu\text{g/l}$.
- Para las aguas subterráneas se ha considerado el valor de $0,1 \mu\text{g/l}$ establecido en el Real Decreto 1514/2009 por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

$[LQ \text{ Max}] > [NCA-MA]$ → se omite, ya que, por encima de esa concentración de compuesto en

la muestra, el análisis dará un resultado positivo independientemente del método analítico empleado.

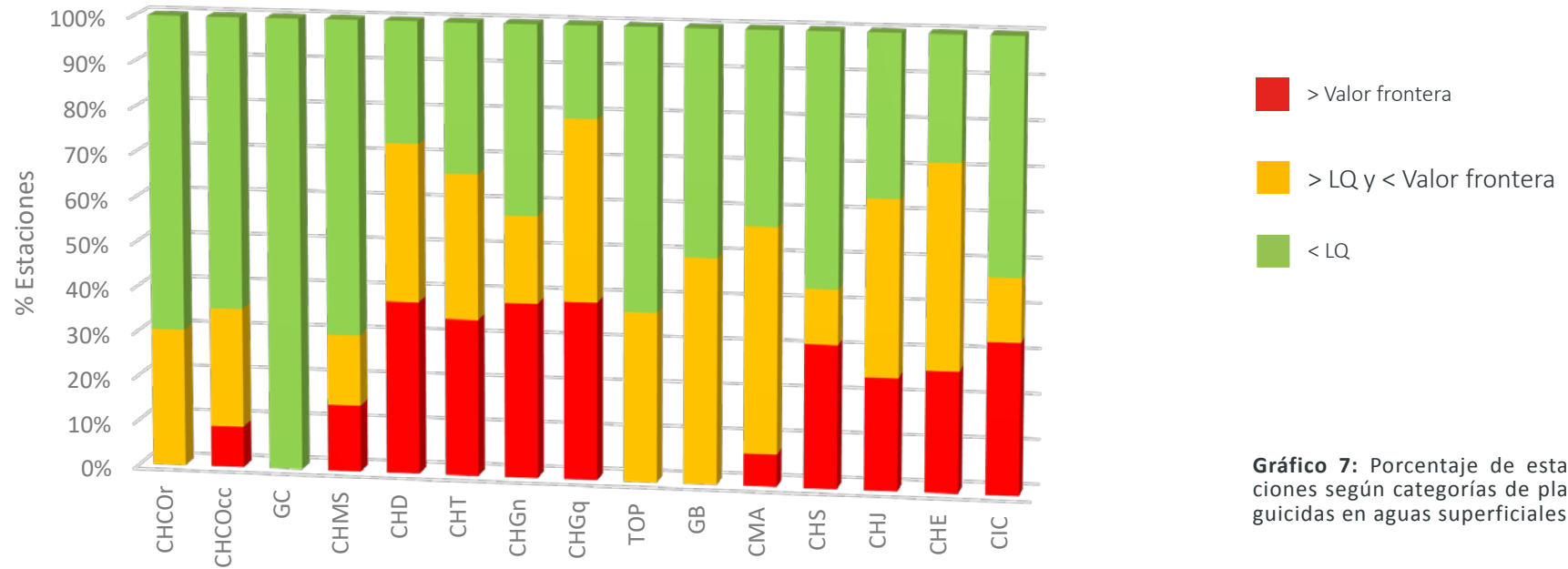
- | | | |
|---|---|----------------|
| { | $[\text{Valor promedio}] > NCA \text{ o } 0,1\mu\text{g/l}$ | → 2 (rojo) |
| | $[\text{Valor promedio}] > LQ \text{ Max}$ | → 1 (amarillo) |
| | $[\text{Valor promedio}] < LQ \text{ Max}$ | → 0 (verde) |

4. Por último, se asignará a la estación la categoría más alta que se haya alcanzado, aunque sólo se haya dado en un solo compuesto, procediendo con el rango de concentración de plaguicidas indicado.

La valoración de la estación la marca el máximo valor disponible de cualquiera de los plaguicidas evaluados.

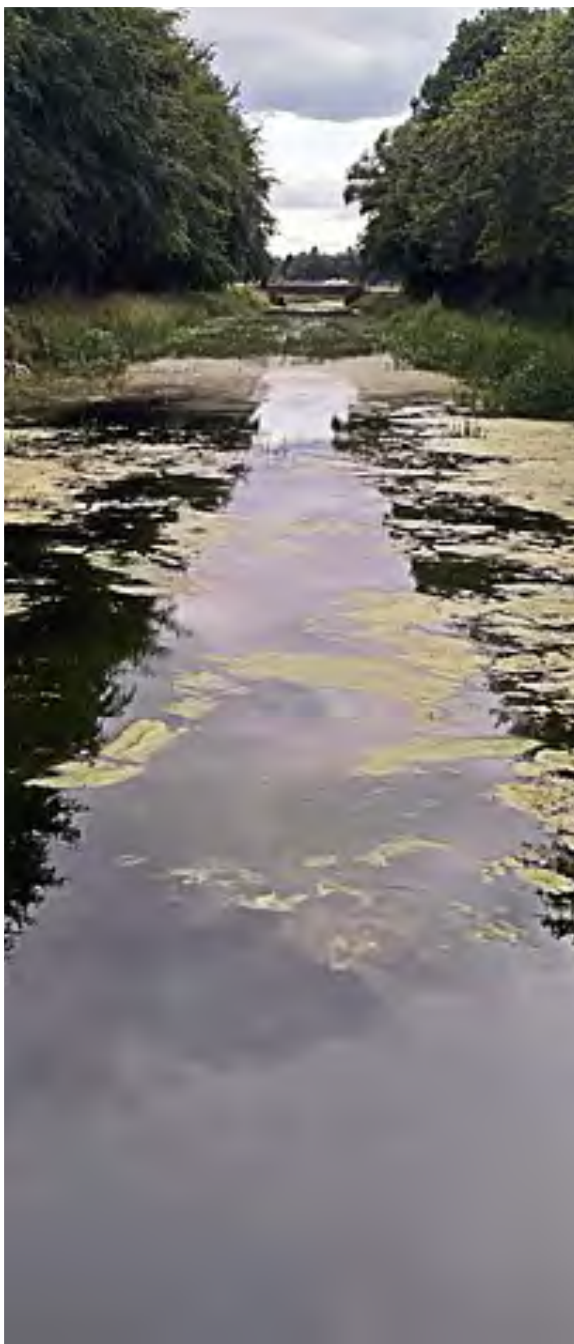
% ESTACIONES CATEGORÍAS (CONCENTRACIÓN DE SUSTANCIAS PLAGUICIDAS)	
AGUAS SUPERFICIALES	AGUAS SUBTERRÁNEAS
$> NCA-MA \text{ o } > 0,1 \mu\text{g/l}$	$> 0,1 \mu\text{g/l}$
$> LQ \text{ y } (< NCA-MA \text{ o } < 0,1 \mu\text{g/l})$	$> LQ \text{ y } < 0,1 \mu\text{g/l}$
$< LQ$	$< LQ$

PLAGUICIDAS - AGUAS SUPERFICIALES 2021



Nº ESTACIONES PLAGUICIDAS MAX SUPERFICIALES						
ORGANISMO DE CUENCA	< LQ	> LQ Y < VALOR FRONTERA	> VALOR FRONTERA	TOTAL	%> VALOR FRONTERA	Nº TOTAL ANALÍTICAS
CH Cantábrico Oriental (CHCOR)	55	24		79	0,00%	11.525
CH Cantábrico Occidental (CHCOcc)	71	29	10	110	9,09%	20.935
Galicia Costa (GC)	85			85	0,00%	3.252
CH Miño-Sil (CHMS)	133	30	28	191	14,66%	86.211
CH Duero (CHD)	125	163	178	466	38,20%	305.485
CH Tajo (CHT)	66	64	69	199	34,67%	68.507
CH Guadiana (CHGn)	128	59	118	305	38,69%	86.349
CH Guadalquivir (CHGq)	47	93	91	231	39,39%	116.719
Tinto, Odiel y Piedras (TOP)	5	3		8	0,00%	233
Guadalete-Barbate (GB)	5	5		10	0,00%	102
C.M. Andaluzas (CMA)	12	14	2	28	7,14%	2.165
CH Segura (CHS)	46	10	26	82	31,71%	38.596
CH Júcar (CHJ)	78	85	54	217	24,88%	115.386
CH Ebro (CHE)	112	183	108	403	26,80%	117.555
Cuencas Internas de Cataluña (CIC)	114	31	73	218	33,49%	36.370
TOTAL GENERAL	1.082	793	757	2.632	28,76%	1.009.390

Tabla 5: Número de estaciones según categorías de plaguicidas en las aguas superficiales, detallando los porcentajes que superan los criterios de valoración y el número total de analíticas.



Podrían distinguirse varios tipos de casos, en función de los resultados en el porcentaje por encima o por debajo del valor frontera:

1. Cuencas que no presentan ninguna estación por encima del valor frontera (Galicia Costa, CH Cantábrico Oriental, Guadalete-Barbate y Tinto, Odiel y Piedras). Para estas dos últimas no se puede considerar fiable el análisis dado el bajo número de analíticas llevadas a cabo.
2. Cuencas con un porcentaje entorno al 7-14% (CH Cantábrico Occidental, Cuencas Mediterráneas Andaluzas y CH Miño-Sil).
3. Un tercer grupo con porcentajes alrededor del 24-27% (CH Júcar y CH Ebro).
4. Y finalmente seis cuencas con porcentajes superiores al 31%. En concreto, la CH Se-

gura (31,7%), Cuencas Internas de Cataluña (33,5%), la CH Tajo (34,7%), la CH Duero (38,2%), la CH Guadiana (38,7%) y la CH Guadalquivir (39,4%).

A continuación, se puede apreciar la gran diferencia en relación al número de analíticas registradas por cada una de los Organismos de cuenca. En términos absolutos, los Organismos de cuenca con un mayor número de analíticas de plaguicidas son la CH Duero (305.485), seguida del CH Ebro (117.555), CH Guadalquivir (116.719) y CH Júcar (115.386). En cambio, otras cuencas se encuentran por debajo de las 5.000 analíticas (GC y CMA), e incluso alguna por debajo de 1.000 analíticas (TOP y GB). En términos relativos a km de masas de agua tipología ríos, la CH Segura es la que más analíticas realizó en el año 2021 (26,65), seguida de CH Duero y CH Júcar.

Nº TOTAL ANALÍTICAS PLAGUICIDAS - AÑO 2021

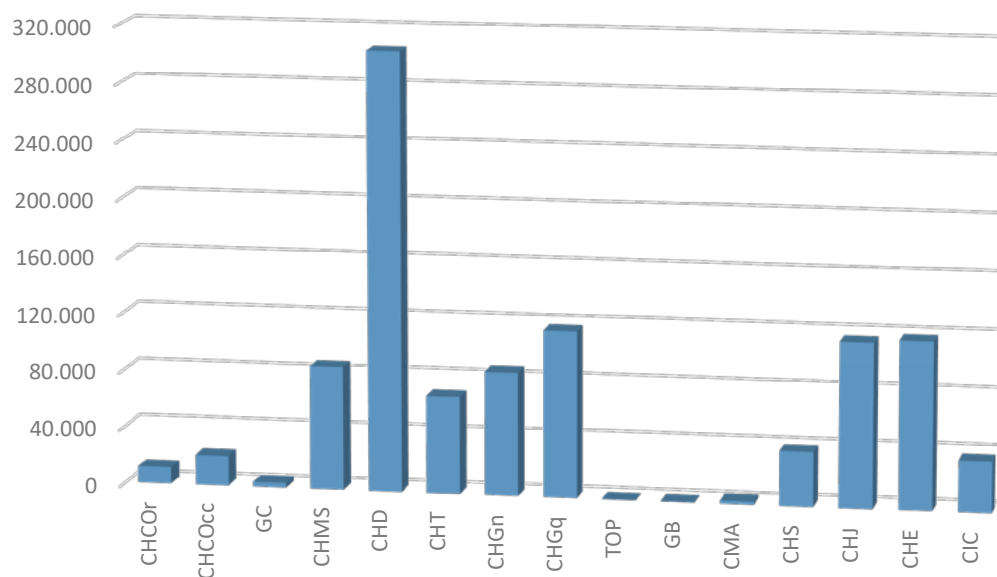


Gráfico 8: Nº total de analíticas de plaguicidas en aguas superficiales según Organismo de cuenca.



La gráfica anterior presenta una amplia diferencia en el número de analíticas de cada Organismo, que no se relaciona proporcionalmente con el número de estaciones, ni con la superficie de la cuenca. Ello puede ser debido a diferentes motivos, como las diferencias en las presiones existentes que hacen que el diseño de los programas de seguimiento sea distinto o las diferencias en la cantidad de sustancias que analiza cada Organismo y frecuencia de análisis.

En el mapa que se presentan en el Anexo 2, las estaciones de muestreo, mucho más numerosas para aguas superficiales, señalan la alta densidad de puntos que superan el valor frontera considerado por toda la geografía española. En los mapas se pueden apreciar claramente tales superaciones en prácticamente todas las cuencas, de una forma bastante generalizada: Duero, Guadalquivir, Tajo, Guadiana, Júcar, Cuencas Internas de Cataluña, Ebro...

Se presenta a continuación la información relacionada con presencia de plaguicidas en aguas subterráneas:

PLAGUICIDAS - AGUAS SUBTERRÁNEAS 2021

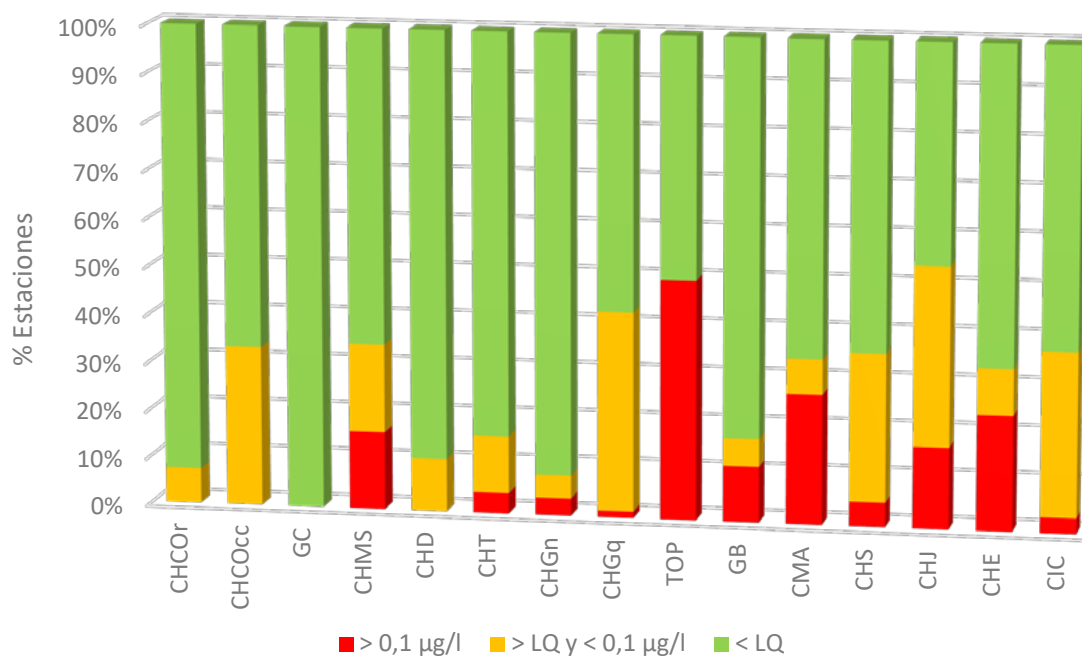


Gráfico 9: Porcentaje de estaciones según categorías de plaguicidas en aguas subterráneas.

Nº ESTACIONES PLAGUICIDAS MAX SUBTERRÁNEAS				TOTAL	% > 0,1 µg/l	Nº TOTAL ANALÍTICAS
ORGANISMO DE CUENCA	< LQ	> LQ Y < 0,1 µg/l	> 0,1 µg/l			
CH Cantábrico Oriental (CHCOR)	51	4		55	0,00%	2.617
CH Cantábrico Occidental (CHCOcc)	30	15		45	0,00%	3.420
Galicia Costa (GC)	8			8	0,00%	318
CH Miño-Sil (CHMS)	32	9	8	49	16,33%	5.093
CH Duero (CHD)	56	7		63	0,00%	8.555
CH Tajo (CHT)	97	14	5	116	4,31%	5.051
CH Guadiana (CHGn)	150	8	6	164	3,66%	17.720
CH Guadalquivir (CHGq)	126	92	3	221	1,36%	13.481
Tinto, Odiel y Piedras (TOP)	2		2	4	50,00%	148
Guadalete-Barbate (GB)	14	1	2	17	11,76%	38
C.M. Andaluzas (CMA)	72	8	30	110	27,27%	533
CH Segura (CHS)	37	18	3	58	5,17%	7.409
CH Júcar (CHJ)	61	50	23	134	17,16%	14.140
CH Ebro (CHE)	117	17	43	177	24,29%	9.566
Cuencas Internas de Cataluña (CIC)	56	31	3	90	3,33%	4.793
TOTAL GENERAL	909	274	128	1.311	9,76%	92.882

Tabla 6: Número de estaciones según categorías de plaguicidas en las aguas subterráneas, detallando los porcentajes que superan los criterios de valoración y el número total de analíticas.

La mayoría de las estaciones muestran concentraciones de plaguicidas por debajo del límite normativo establecido en el Real Decreto 1514/2009. Tan solo el 9,76 % del total de las estaciones presenta en alguno de sus plaguicidas un valor superior a 0,1 µg/l.

A nivel de Organismo de cuenca, CH Cantábrico Occidental, CH Cantábrico Oriental, Galicia Costa y CH Duero, no tienen ninguna estación con valores de plaguicidas por encima del valor frontera. La CH Tajo, Cuencas Internas de Cataluña, CH Guadiana, CH Guadalquivir y CH Segura nunca presentan más del 6% de sus estaciones con valores superiores al valor 0,1 µg/l. Por el contrario, Miño-Sil, CH Júcar, CH Ebro y Cuencas Internas Andaluzas tienen porcentajes más elevados de estaciones con incumplimientos (entre 11,7 % y 27,3%). Por último, Tinto, Odiel y Piedras con un 50% debido a que sólo tienen 4 estaciones.

Nº TOTAL ANALÍTICAS PLAGUICIDAS - AGUAS SUBTERRÁNEAS 2021

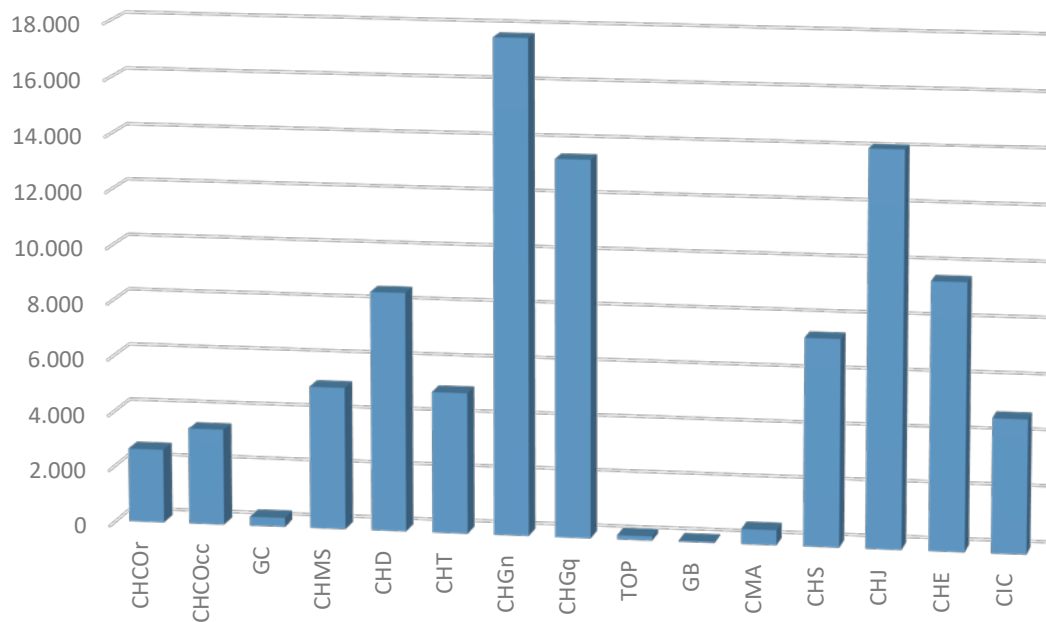


Gráfico 10: Nº total de analíticas de plaguicidas en aguas subterráneas según Organismo de cuenca.

En términos absolutos, los Organismos con un mayor número de analíticas de plaguicidas en aguas subterráneas en 2021 son las Confederaciones de Guadiana, Júcar y Guadalquivir (17.720, 14.140 y 13.481 analíticas respectivamente). En el otro extremo están las cuencas Guadalete-Barbate, Tinto, Odiel y Piedras, Galicia Costa y Cuencas Mediterráneas Andaluzas con menos de 1.000 analíticas de plaguicidas anuales. En términos relativos, la CH Guadiana es la que cuenta con un mayor número de analíticas (0,79 por km² de masa de agua), seguida de Cuencas Internas de Cataluña y CH Segura.



Para concluir con este indicador, se ha llevado a cabo una comparativa histórica para el periodo 2010-2021, mostrando el número de estaciones según la categoría de plaguicidas, su porcentaje con respecto al total y el número de analíticas realizadas. Esta comparativa se realiza tanto en aguas superficiales como subterráneas:

PLAGUICIDAS - AGUAS SUPERFICIALES 2010-2021

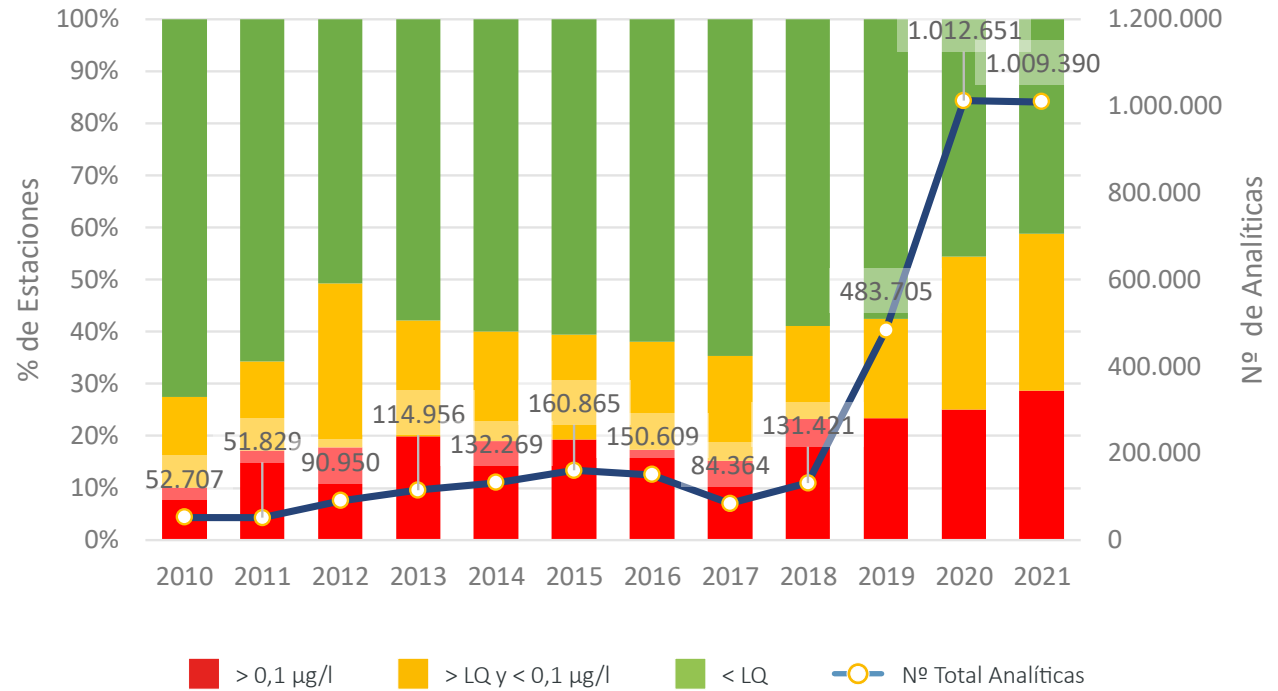
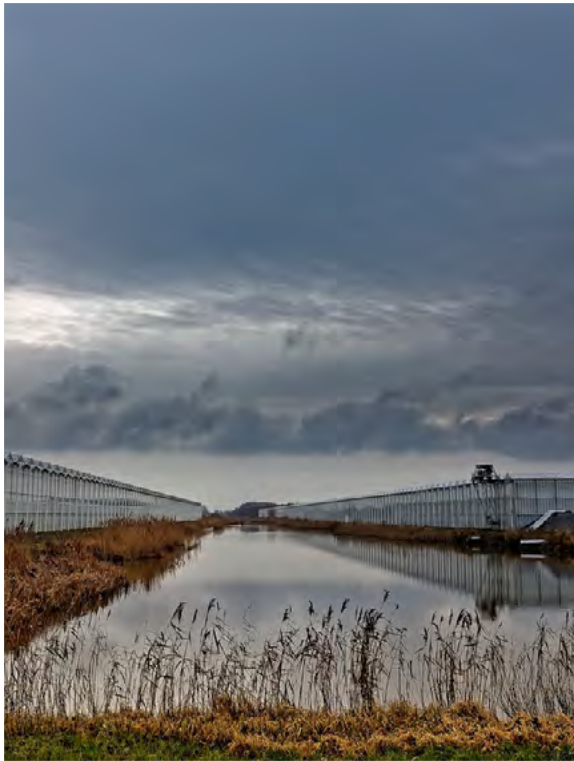


Gráfico 11: Histórico del porcentaje de estaciones según categorías de plaguicidas en aguas superficiales.



PLAGUICIDAS MAX AGUAS SUPERFICIALES 2010-2021				TOTAL	% > VALOR FRONTERA	N° TOTAL ANALÍTICAS
AÑO	< LQ	> LQ Y < 0,1 µg/l	> 0,1 µg/l			
2010	304	73	42	419	10,02%	52.707
2011	313	81	82	476	17,23%	51.829
2012	346	215	122	683	17,86%	90.950
2013	533	205	184	922	19,96%	114.956
2014	537	189	170	896	18,97%	132.269
2015	703	233	224	1.160	19,31%	160.865
2016	582	194	163	939	17,36%	150.609
2017	551	171	130	852	15,26%	84.364
2018	552	168	218	938	23,24%	131.421
2019	1.300	432	528	2.260	23,36%	483.705
2020	1.133	732	622	2.487	25,01%	1.012.651
2021	1.082	793	757	2.632	28,76%	1.009.390
MEDIA	661	291	270	1.222	18,87%	289.643
TOTAL	7936	3486	3242	14.664	22,11%	3.475.716

Tabla 7: Histórico del número de estaciones según categorías de plaguicidas en las aguas superficiales, detallando los porcentajes que superan los criterios de valoración y el número total de analíticas

Observando la gráfica de la serie en aguas superficiales, se aprecia un incremento muy llamativo en el número de analíticas entre los años 2018 y 2020. Además, a lo largo de los años parece existir cierto incremento en el número de estaciones que superan el valor frontera (0,1 µg/l), éste puede deberse al aumento del tipo de analíticas realizadas (cada vez se añaden listas de plaguicidas más completas) y por ende del número total de analíticas realizadas.

Así pues, el porcentaje de estaciones que superan el valor frontera se ha incrementado en los últimos años, pasando de un 15% en 2017 a un 28,8% en 2021. Como ya se ha comentado, el número anual de analíticas también ha aumentado de forma considerable en los últimos años, por lo que este aumento en la proporción de estaciones que superan el valor frontera puede estar relacionado también con el aumento de las analíticas tenidas en cuenta.

A continuación, se presenta la información de aguas subterráneas:

PLAGUICIDAS - AGUAS SUBTERRÁNEAS 2010-2021

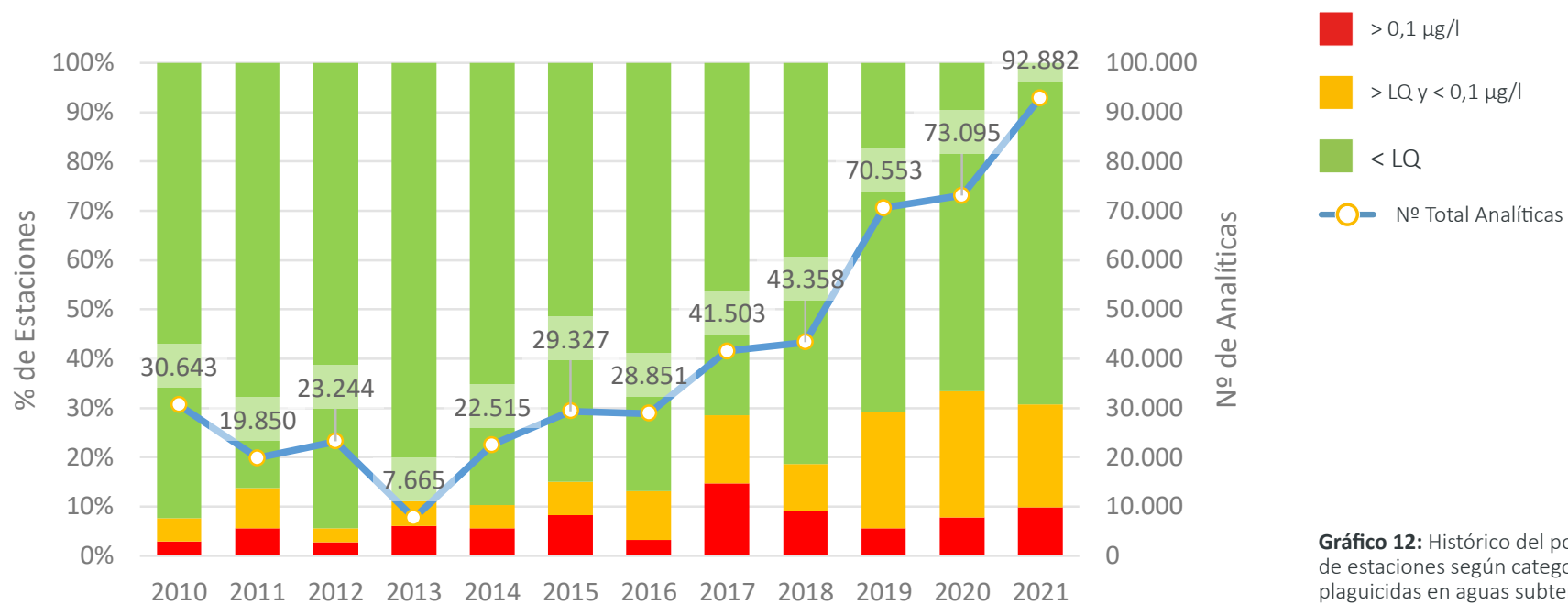


Gráfico 12: Histórico del porcentaje de estaciones según categorías de plaguicidas en aguas subterráneas.



PLAGUICIDAS MAX AGUAS SUBTERRÁNEAS 2010-2021				TOTAL	% > 0,1 µg/l	N° TOTAL ANALÍTICAS
AÑO	< LQ	> LQ Y < 0,1 µg/l	> 0,1 µg/l			
2010	540	28	17	585	2,91%	30.643
2011	338	32	22	392	5,61%	19.850
2012	524	16	15	555	2,70%	23.244
2013	290	16	20	326	6,13%	7.665
2014	657	34	41	732	5,60%	22.515
2015	568	45	55	668	8,23%	29.327
2016	478	54	18	550	3,27%	28.851
2017	502	97	103	702	14,67%	41.503
2018	786	92	88	966	9,11%	43.358
2019	729	243	58	1.030	5,63%	70.553
2020	782	300	91	1.173	7,76%	73.095
2021	909	274	128	1.311	9,76%	92.882
MEDIA	592	103	55	749	6,78%	40.291
TOTAL	7.103	1.231	656	8.990	7,30%	483.486

Tabla 8: Histórico del número de estaciones según categorías de plaguicidas en las aguas subterráneas, detallando los porcentajes que superan los criterios de valoración y el número total de analíticas.

No se pueden evaluar tendencias, pues las estaciones con datos disponibles han ido variando a lo largo de los años, debido a que pertenecen a distintas redes de control. El porcentaje de estaciones que superan el valor frontera fluctúa a lo largo de los años oscilando entre los 2,9% en 2010 y el 14,6% en 2017. En los últimos años, se aprecia cierto descenso de las estaciones que superan el valor frontera, ya que en 2017 llegó a su pico máximo de 14,6%, volviendo a descender en los siguientes años bajando hasta 5,6% en 2019. Posteriormente volvió a incrementarse ligeramente en 2020 con 7,76% y ascendiendo hasta el 7,8% en 2021 a valores parecidos obtenidos en 2018 con 9,7%.

Observando el número de analíticas de plaguicidas en aguas subterráneas, destaca el incremento continuo que se ha producido en el número total de muestras analizadas desde el año 2013. En lo referente a los tres últimos años, se ha pasado de disponer de 43.358 analíticas en 2019, a 73.095 en 2020 y 92.882 en 2021.

B. AGUA SUPERFICIAL

4.3. GRADO TRÓFICO DE LAS AGUAS LÉNTICAS SUPERFICIALES

El grado trófico de las aguas lénticas (aguas interiores quietas o estancadas tales como los lagos, lagunas, charcas, humedales y pantanos) se evalúa en función de los datos de clorofila a, tomados de los Programas de Seguimiento (programa de control de vigilancia y operativo) previstos para evaluar el estado, en cumplimiento de la normativa estatal y europea.

La eutrofización de las aguas resulta del aumento de la concentración de nutrientes en las mismas, y se manifiesta por la proliferación masiva de algas planctónicas, limitando como consecuencia la transparencia de las aguas e incrementando el consumo de oxígeno en las aguas profundas. La cantidad de clorofila a presente en las aguas es una manera indirecta de evaluar el grado trófico en el que se encuentra, ya que indica la cantidad de organismos presentes en el medio con este pigmento. Para evaluar este indicador se ha considerado lo establecido en el RD 47/2022 de 18 de enero, sobre la protección de las aguas contra la contaminación difusa producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, donde se marca un valor umbral para clasificar el estado trófico a partir de los criterios de la OCDE. A modo general, el criterio usado para valorar la eutrofia ha sido el límite del máximo anual de clorofila a, ya que normalmente los datos reflejados se corresponden con valores tomados en épocas de verano, donde se esperan los valores anuales de clorofila más altos. Tan solo en las cuencas más meridionales (TOP, CMA, GB) se ha usado el criterio de media anual de clorofila a para valorar la eutrofia de sus masas de agua, ya que sus estaciones disponían de datos mensuales a lo largo de 2021.

% ESTACIONES CATEGORÍAS (GRADO DE EUTROFIA)

Eutrófica ($\geq 25\mu\text{g/l}$)

No eutrófica ($< 25\mu\text{g/l}$)

A continuación, se presentan los datos de clorofila a en aguas lénticas superficiales para el año 2021 desagregados por Organismo de cuenca:

GRADO TRÓFICO - AGUAS LÉNTICAS SUPERFICIALES 2021

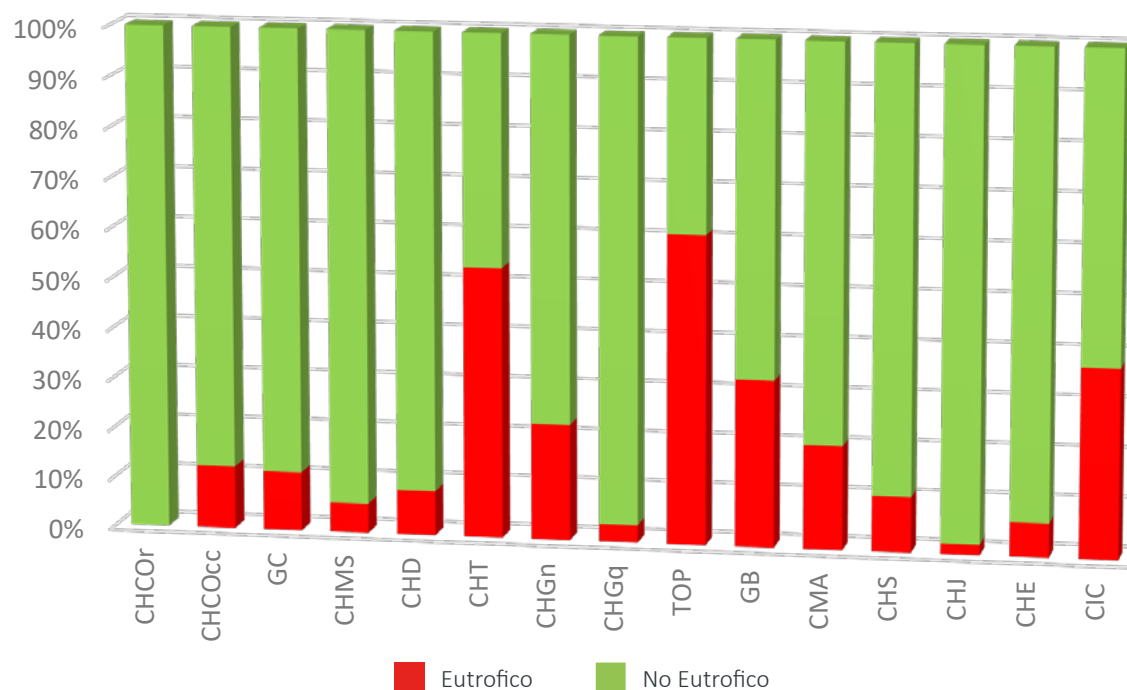


Gráfico 13: Porcentaje de estaciones según categorías de grado trófico en aguas lénticas superficiales.

Nº ESTACIONES GRADO TROFICO			TOTAL	% EUTROFIA	Nº TOTAL ANALÍTICAS
ORGANISMO DE CUENCA	NO EUTRÓFICO	EUTRÓFICO			
CH Cantábrico Oriental (CHCO _r)	5		5	0,00%	10
CH Cantábrico Occidental (CHCO _{cc})	7	1	8	12,50%	16
Galicia Costa (GC)	15	2	17	11,76%	66
CH Miño-Sil (CHMS)	32	2	34	5,88%	129
CH Duero (CHD)	41	4	45	8,89%	80
CH Tajo (CHT)	24	28	52	53,85%	104
CH Guediana (CHG _n)	86	26	112	23,21%	195
CH Guadalquivir (CHG _q)	55	2	57	3,51%	104
Tinto, Odiel y Piedras (TOP)	5	8	13	61,54%	171
Guadalete-Barbate (GB)	10	5	15	33,33%	123
C.M. Andaluzas (CMA)	19	5	24	20,83%	246
CH Segura (CHS)	16	2	18	11,11%	38
CH Júcar (CHJ)	46	1	47	2,13%	100
CH Ebro (CHE)	68	5	73	6,85%	105
Cuencas Internas de Cataluña (CIC)	18	11	29	37,93%	53
TOTAL GENERAL	447	102	549	18,58%	1.540

Tabla 9: Número de estaciones según categorías de grado trófico en las aguas lénticas superficiales, detallando los porcentajes que superan los criterios de valoración y el número total de analíticas.

En el 2021 sólo la CH Cantábrico Oriental presenta todas sus estaciones con categoría no eutrófica. El resto de cuencas presentan al menos una estación eutrófica. Así, con porcentajes de eutrofia entre el 2% y 9% se encuentran la CH Júcar, la CH Guadalquivir, la CH Miño-Sil, la CH Duero y la CH Ebro. Con porcentajes de entre 11% y 21% nos encontramos a CH Segura con 11,11%, Galicia Costa con 11,76%, CH Cantábrico Occidental con 12,5%, Cuencas Mediterráneas Andaluzas con 20,83% y CH Guadiana con 23,21%. Las que mayor porcentaje de estaciones con eutrofia presentan son Guadalete-Barbate (33,33%), Cuencas Internas de Cataluña (37,93%), CH Tajo (53,85%) y Tinto, Odiel y Piedras (61,54%). Este dato se refleja en el mapa que representa geográficamente este indicador que se presentan en el Anexo 2.

Nº TOTAL ANALÍTICAS CLOROFILA A - AÑO 2021

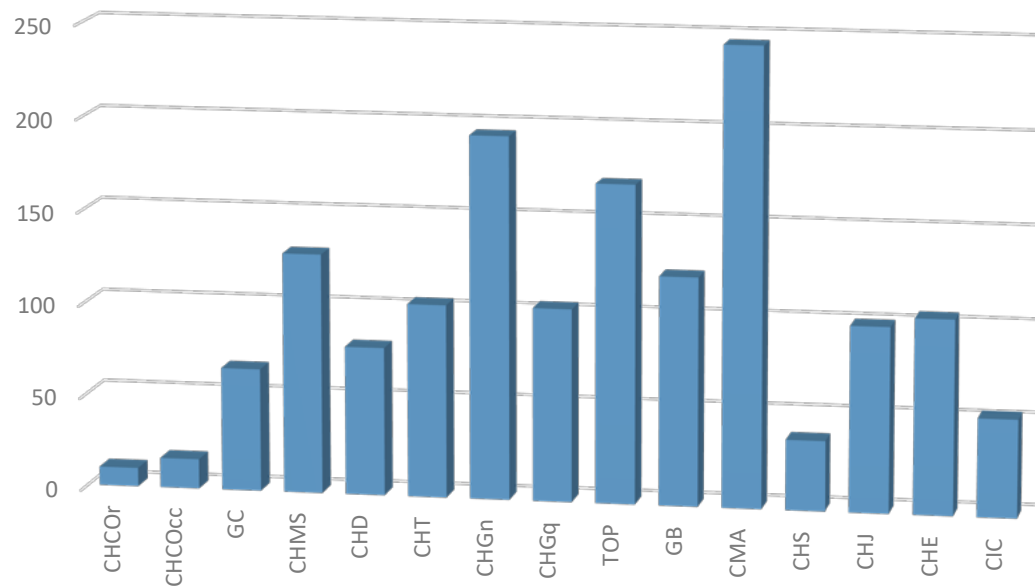


Gráfico 14: Nº total de analíticas de clorofila A en aguas lénticas superficiales según Organismo de cuenca.





El Organismo de cuenca con un mayor número de analíticas es Cuencas Mediterráneas Andaluzas (246). Entre 100-200 analíticas se encuentran en CH Guadiana (195), Tinto, Odiel y Piedras (171), de CH Miño-Sil (129), de Guadalete-Barbate (123), CH Ebro (105), CH Tajo y CH Guadalquivir (104 respectivamente), y la CH Júcar (100). El resto estarían por debajo de 100 analíticas.

A continuación, se realiza una comparativa histórica para el periodo 2010-2021, mostrando el número de estaciones según la categoría grado trófico, su porcentaje con respecto al total y el número de analíticas realizadas.

GRADO TRÓFICO - AGUAS SUPERFICIALES 2010-2021

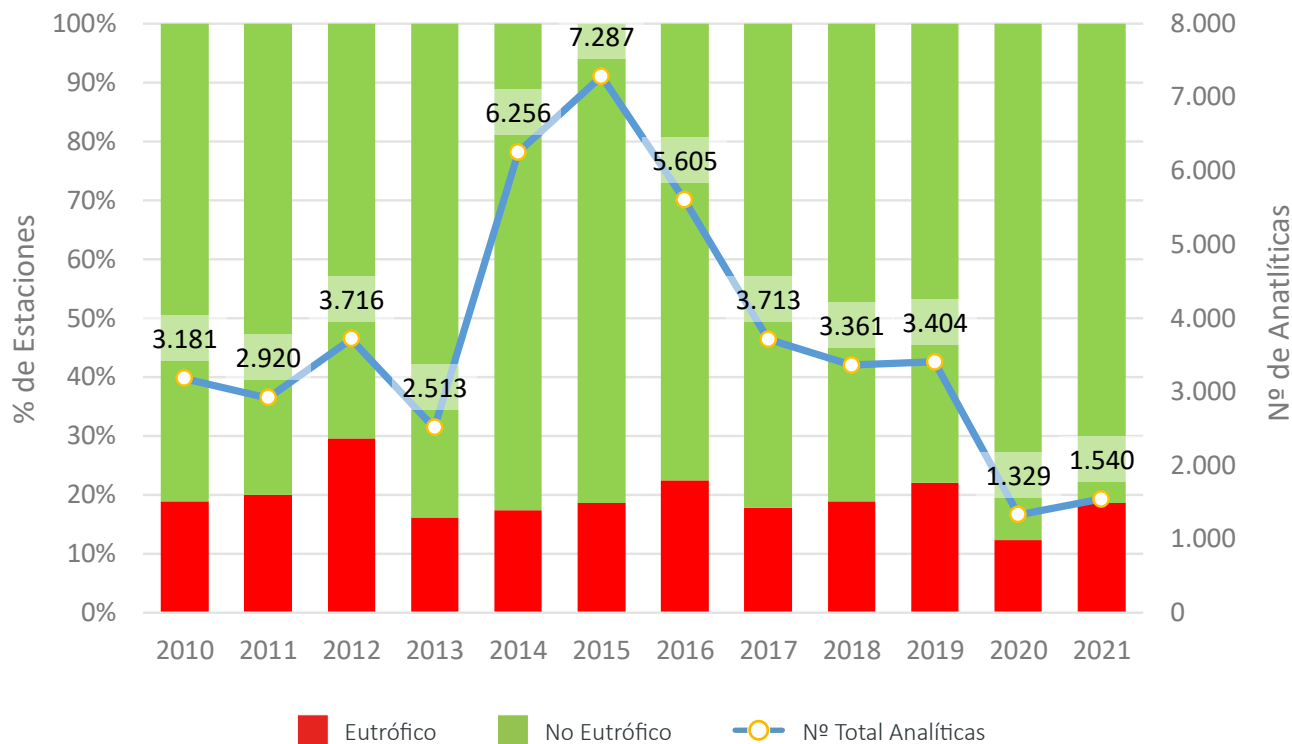


Gráfico 15: Histórico del porcentaje de estaciones según categorías de grado trófico en aguas lénticas superficiales.

GRADO EUTROFICO 2010-2021			TOTAL	% EUTROFIA	N° TOTAL ANALÍTICAS
AÑO	EUTRÓFICO	NO EUTRÓFICO			
2010	58	248	306	18,95%	3.181
2011	29	116	145	20,00%	2.920
2012	57	136	193	29,53%	3.716
2013	40	207	247	16,19%	2.513
2014	52	246	298	17,45%	6.256
2015	64	279	343	18,66%	7.287
2016	68	235	303	22,44%	5.605
2017	59	273	332	17,77%	3.713
2018	66	284	350	18,86%	3.361
2019	94	333	427	22,01%	3.404
2020	66	467	533	12,38%	1.329
2021	102	447	549	18,58%	1.540
MEDIA	63	273	336	19,40%	3.735
TOTAL	755	3.271	4.362	18,75%	44.825

Tabla 10: Histórico del número de estaciones según categorías grado trófico en aguas lénticas superficiales, detallando los porcentajes que superan los criterios de valoración y el número total de analíticas.

No se aprecia un incremento de estaciones eutróficas claro con respecto a 2020 o a lo largo de los años, aunque si se puede apreciar que en el último año (2021) el porcentaje de estaciones con eutrofia permanece en valores similares a 2018, si bien este ligero ascenso respecto al año pasado podría estar condicionado por las distintas épocas de muestreo y las distintas estaciones muestreadas. El mayor porcentaje se alcanzó en 2012, acercándose al 30%,

para posteriormente mantenerse próximo alrededor del 20% entre los años 2013-2019, descendiendo en 2020 y en ligero ascenso en 2021 (19%). El establecimiento de tendencias no es sencillo, dada la fluctuación interanual y el hecho de que las estaciones con datos han variado a lo largo de los años, ya que pertenecen a distintas redes de control y a la metodología usada para la obtención del indicador.

Al contrario que para el resto de los indicadores, a partir del 2015 el número de analíticas de clorofila a realizadas ha descendido notablemente, pasando de 7.287, en 2015 a 1.540, en 2021. El descenso del número de analíticas puede influir en la fiabilidad del dato de descenso del porcentaje de estaciones con valores superiores al valor frontera.

4.4. CONTENIDO DE AMONIO EN RÍOS

La cantidad de nutrientes en las aguas se ve incrementada por la actividad humana en el territorio, y por lo tanto su medición puede emplearse para evaluar la calidad del agua. El aumento de su concentración desencadena procesos de eutrofia, por lo que es imprescindible realizar controles periódicos de la cantidad de nutrientes.

Entre los nutrientes analizados periódicamente, se encuentra el amonio, que es un compuesto nitrogenado. Para este indicador se ha elegido como valor frontera el valor del límite establecido en el RDSE entre el estado bueno y moderado para cada tipología de río.

% ESTACIONES CATEGORÍAS (CONCENTRACIÓN DE AMONIO EN mg NH ₄ /L)	
> valor frontera B/M	
< valor frontera B/M	
< LQ	

En este análisis se han tenido en cuenta todas las mediciones de amonio analizadas en el marco de los Programas de Seguimiento (programa de control de vigilancia y operativo) previstos para evaluar el estado, en cumplimiento de la normativa estatal y europea, de las que se dispone de información en NABIA (Sistema de información sobre el estado y calidad de las aguas).

AMONIO - AGUAS SUPERFICIALES 2021

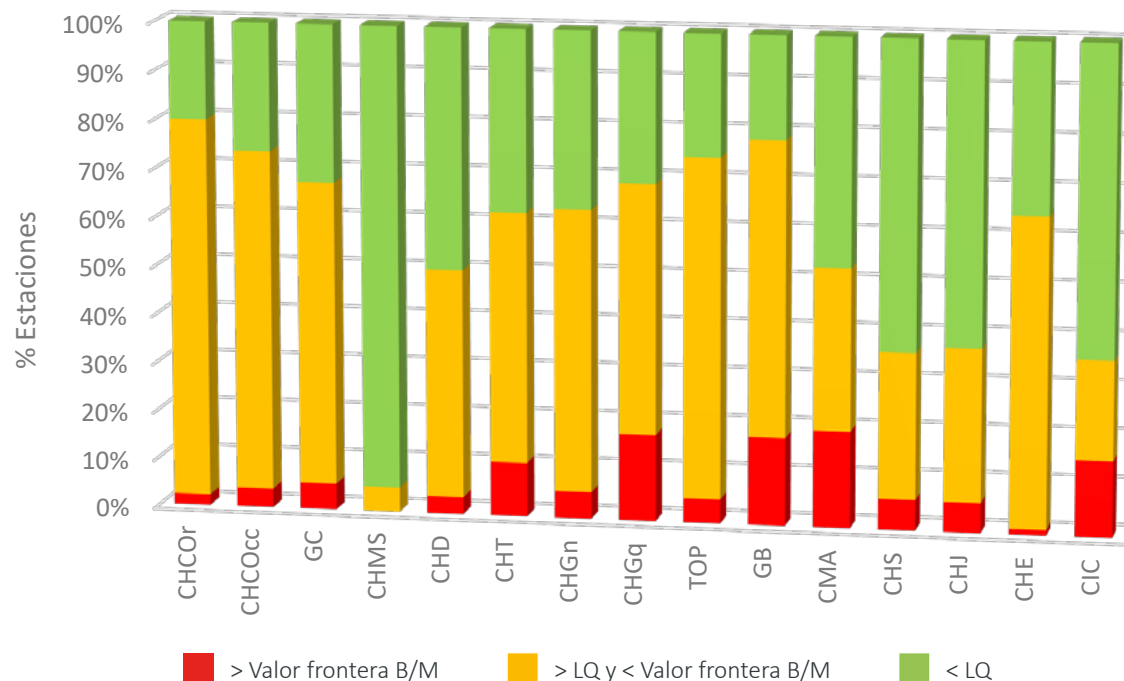


Gráfico 16: Porcentaje de estaciones según categorías de amonio en aguas superficiales.



A continuación, se presentan los datos de amonio para el año 2021 desagregados por Organismos de cuenca:

Nº ESTACIONES AMONIO SUPERFICIALES				TOTAL	% > VALOR FRONTERA	Nº TOTAL ANALÍTICAS
ORGANISMO DE CUENCA	< LQ	> LQ Y < VALOR FRONTERA B/M	> VALOR FRONTERA B/M			
CH Cantábrico Oriental (CHCOOr)	27	105	3	135	2,22%	1.090
CH Cantábrico Occidental (CHCOcc)	27	72	4	103	3,88%	624
Galicia Costa (GC)	42	81	7	130	5,38%	669
CH Miño-Sil (CHMS)	205	11		216	0,00%	1.167
CH Duero (CHD)	196	186	14	396	3,54%	1.898
CH Tajo (CHT)	87	120	26	233	11,16%	1.581
CH Guadiana (CHGn)	79	126	12	217	5,53%	766
CH Guadalquivir (CHGq)	67	112	39	218	17,89%	751
Tinto, Odiel y Piedras (TOP)	5	14	1	20	5,00%	90
Guadalete-Barbate (GB)	7	20	6	33	18,18%	131
C.M. Andaluzas (CMA)	28	20	12	60	20,00%	310
CH Segura (CHS)	40	19	4	63	6,35%	514
CH Júcar (CHJ)	130	66	13	209	6,22%	911
CH Ebro (CHE)	123	224	4	351	1,14%	2.879
Cuencas Internas de Cataluña (CIC)	146	47	36	229	15,72%	1.942
TOTAL GENERAL	1.209	1.223	181	2.613	6,93%	15.323

Tabla 11: Número de estaciones según categorías de amonio en las aguas superficiales, detallando los porcentajes que superan los criterios de valoración y el número total de analíticas.

La CH Miño-Sil es la única que no tienen ninguna estación con valores de amonio por encima del valor frontera B/M. El resto de cuencas no presentan porcentajes muy elevados de incumplimientos:

- CH Cantábrico Oriental, CH Cantábrico Occidental, Galicia Costa, CH Duero, CH Guadiana, Tinto, Odiel y Piedras, CH Segura, CH Júcar y CH Ebro muestran porcentajes de estaciones entre 1% y 7% superiores al valor frontera B/M.
- CH Tajo, CH Guadalquivir, Guadalete-Barbate, Cuencas Mediterráneas Andaluzas y Cuencas Internas de Cataluña tienen porcentajes de estaciones algo mayores, oscilando entre el 11,1% y 20%.

Estos datos se han representado geográficamente en el correspondiente mapa del Anexo 2.



Nº TOTAL ANALÍTICAS AMONIO (NH₄/L) - AÑO 2021

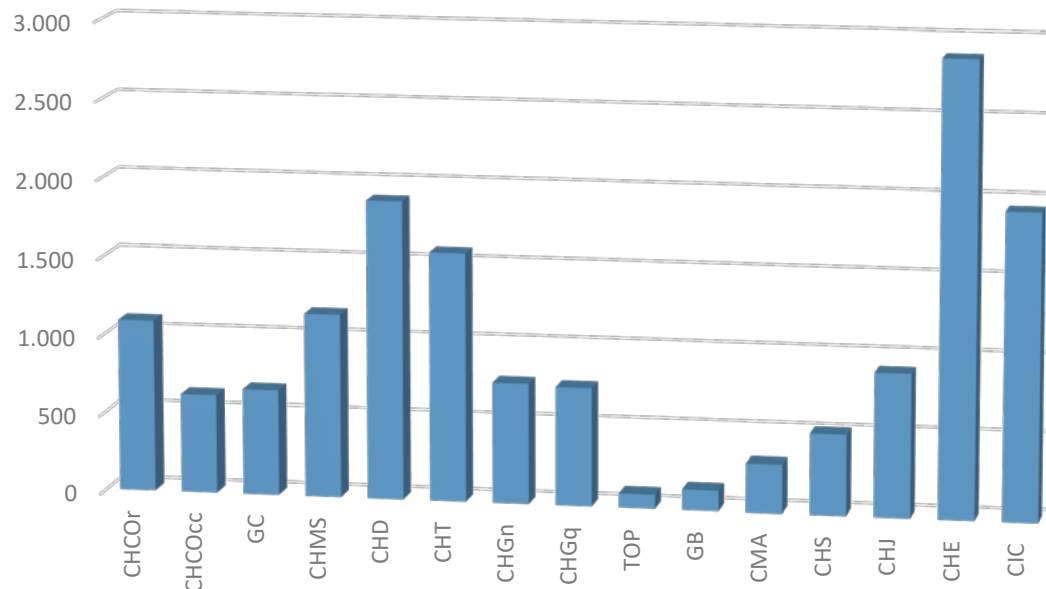


Gráfico 17: Nº total de analíticas de amonio en aguas superficiales según Organismo de cuenca.

Se puede apreciar una gran diferencia de analíticas disponibles por cada uno de los Organismos de cuenca. En términos absolutos, la cuenca hidrográfica con un mayor número de analíticas de amonio es la CH del Ebro (2.879). Con más de 1.000 analíticas para 2021 se encuentran la CH Cantábrico Oriental (1.090), CH Miño-Sil (1.167), CH Tajo (1.581), CH Duero (1.898) y Cuencas Internas Cataluña (1.942). En cambio, otras cuencas (Tinto, Odiel y Piedras y Guadalete-Barbate) se encuentran por debajo de las 200 analíticas, ya que por su menor superficie cuentan con menor número de estaciones. En términos relativos, por km de masas de agua tipología río, es CH Cantábrico Oriental la que más analíticas presenta (0,69), seguida de Cuencas Internas de Cataluña (0,53) y CH Segura (0,35).

Seguidamente, se realiza una comparativa histórica para el periodo 2010-2021, mostrando el número de estaciones según la concentración de amonio, su porcentaje con respecto al total y el número de analíticas realizadas:

AMONIO - RÍOS 2010-2021

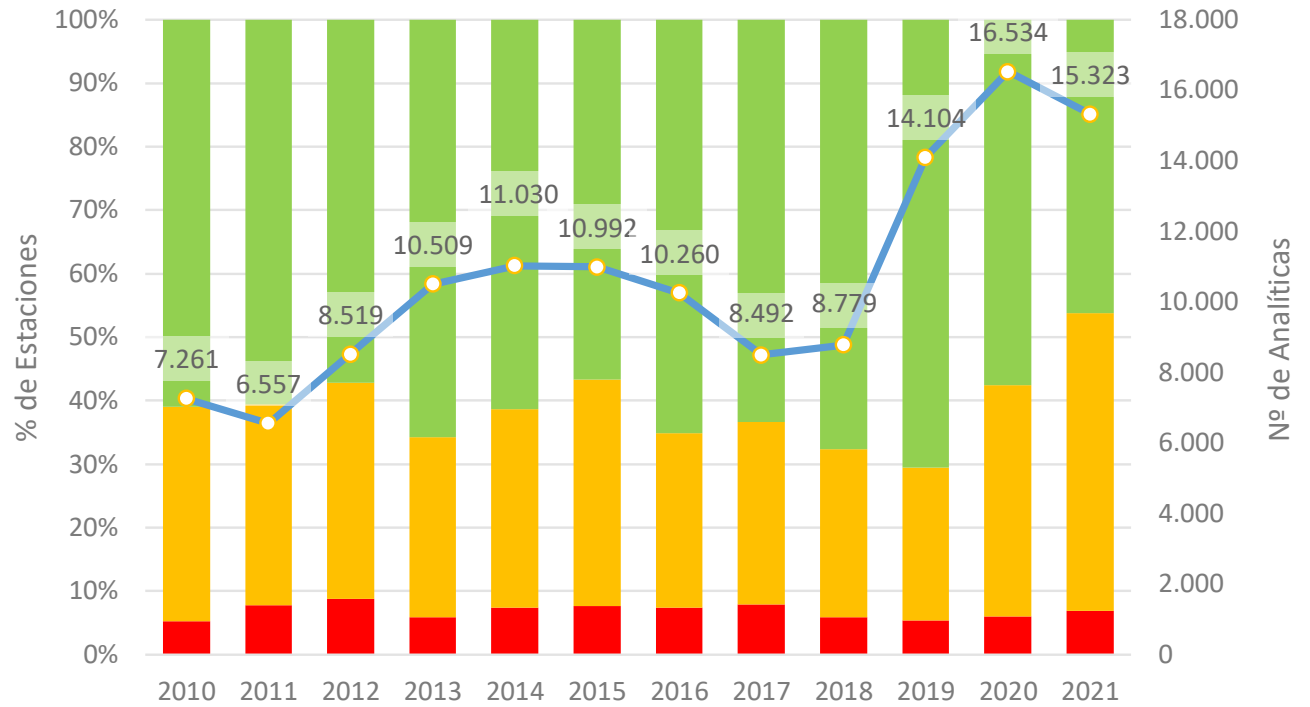


Gráfico 18: Histórico del porcentaje de estaciones según categorías de amonio en aguas superficiales.

- > Valor frontera
- > LQ y < Valor frontera
- < LQ
- Nº Total Analíticas



AMONIO AGUAS SUPERFICIALES 2010-2021						
AÑO	< LQ	> LQ Y < VALOR FRONTERA B/M	> VALOR FRONTERA B/M	TOTAL	% > VALOR FRONTERA B/M	Nº TOTAL ANALÍTICAS
2010	409	227	35	671	5,22%	7.261
2011	579	302	74	955	7,75%	6.557
2012	915	544	141	1.600	8,81%	8.519
2013	1.295	557	117	1.969	5,94%	10.509
2014	1.275	649	155	2.079	7,46%	11.030
2015	1.261	793	169	2.223	7,60%	10.992
2016	1.411	597	161	2.169	7,42%	10.260
2017	1.254	569	158	1.981	7,98%	8.492
2018	1.316	514	115	1.945	5,91%	8.779
2019	2.602	884	201	3.687	5,45%	14.104
2020	1.649	1.042	172	2.863	6,01%	16.534
2021	1.209	1.223	181	2.615	6,92%	15.323
MEDIA	1.265	658	140	2.063	6,87%	10.697
TOTAL	15.175	7901	1679	24.757	6,78%	128.360

Tabla 12: Histórico del número de estaciones según categorías de amonio en aguas superficiales, detallando los porcentajes que superan los criterios de valoración y el número total de analíticas.

Las estaciones con datos han variado a lo largo de los años, debido a que pertenecen a distintas redes de control, lo que no hace posible la evaluación de tendencias. Lo que sí se puede afirmar es que el porcentaje de estaciones que superan el valor frontera con respecto al que no se mantiene estable a lo largo de los años, y en ningún caso supera el 10%.

Hay que destacar el incremento que se ha producido en el número total de muestras analizadas durante los últimos años (14.104 analíticas en 2019, 16.534 analíticas en 2020 y 15.323 en 2021).

4.5. CONTENIDO DE FOSFATOS EN RÍOS

El aumento de fosfatos en el medio, al igual que el de otros nutrientes, puede emplearse para evaluar la calidad del agua, y se mide periódicamente ya que desencadena procesos de eutrofia. El valor frontera utilizado para el índice de fosfatos es el valor del límite establecido en el RDSE entre el estado bueno y moderado para cada tipología de río. Las tipologías sin límite legal establecido se han registrado como “Sin Valoración”.

% ESTACIONES CATEGORÍAS (CONCENTRACIÓN DE FOSFATOS EN mg PO ₄ /l)
> valor frontera B/M
< valor frontera B/M
< LQ
Sin valoración

Como para el resto de los indicadores, en este análisis se han considerado todos los datos de sustancias de fosfatos extraídos de los Programas de Seguimiento (programa de control de vigilancia y operativo) previstos para evaluar el estado, en cumplimiento de la normativa estatal y europea, de las que se dispone de información en NABIA (Sistema de intercambio de información sobre el estado y calidad de las aguas).

A continuación, se presentan los datos de fosfatos en ríos para el año 2021 desagregados por Organismos de cuenca.

FOSFATOS EN RÍOS - AGUAS SUPERFICIALES 2021

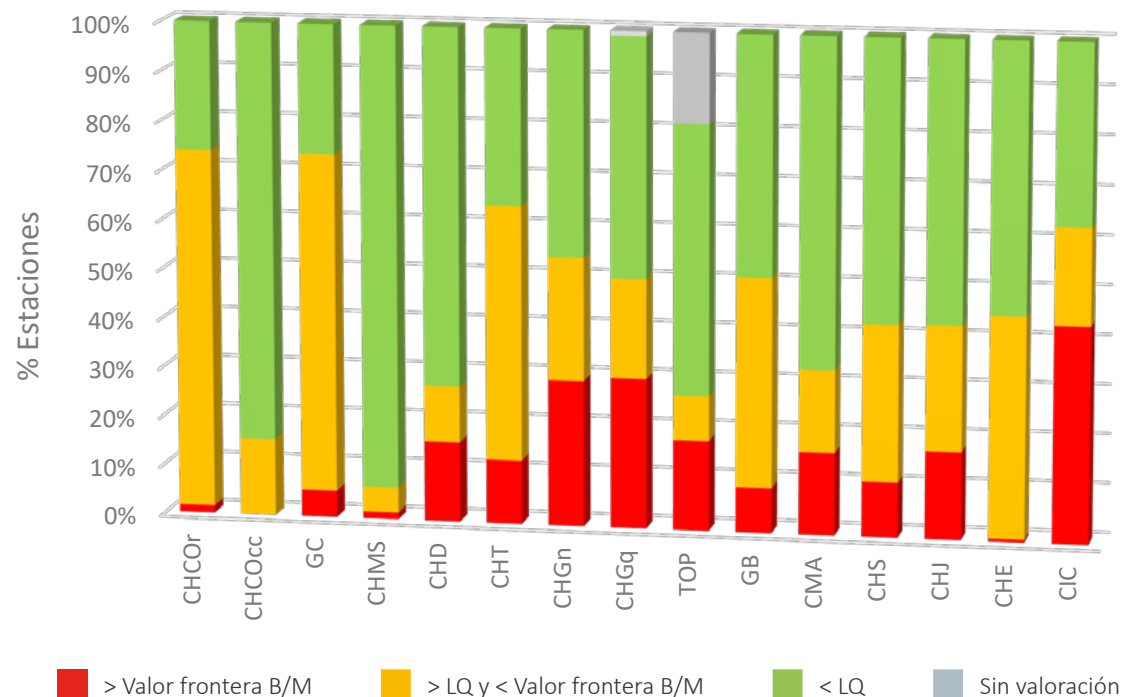


Gráfico 19: Porcentaje de estaciones según categorías de fosfato en aguas superficiales.

Nº ESTACIONES FOSFATOS SUPERFICIALES					TOTAL	% > VALOR FRONTERA	Nº TOTAL ANALÍTICAS
ORGANISMO DE CUENCA	< LQ	> LQ Y < VALOR FRONTERA B/M	> VALOR FRONTERA B/M	SIN VALORACIÓN			
CH Cantábrico Oriental (CHCO _r)	35	98	2		135	1,48%	1.090
CH Cantábrico Occidental (CHCO _{cc})	87	16			103	0,00%	624
Galicia Costa (GC)	34	89	7		130	5,38%	706
CH Miño-Sil (CHMS)	202	11	3		216	1,39%	1.085
CH Duero (CHD)	287	45	64		396	16,16%	1.899
CH Tajo (CHT)	83	120	30		233	12,88%	1.527
CH Guadiana (CHG _n)	99	54	64		217	29,49%	766
CH Guadalquivir (CHG _q)	106	44	66	2	218	30,28%	751
Tinto, Odiel y Piedras (TOP)	12	2	4	4	22	18,18%	86
Guadalete-Barbate (GB)	16	14	3		33	9,09%	131
C.M. Andaluzas (CMA)	40	10	10		60	16,67%	310
CH Segura (CHS)	36	20	7		63	11,11%	527
CH Júcar (CHJ)	119	53	37		209	17,70%	911
CH Ebro (CHE)	192	157	2		351	0,57%	2.882
Cuencas Internas de Cataluña (CIC)	84	45	100		229	43,67%	1.941
TOTAL GENERAL	1.432	778	399	6	2.615	15,26%	15.236

Tabla 13: Número de estaciones según categorías de fosfatos en las aguas superficiales, detallando los porcentajes que superan los criterios de valoración y el número total de analíticas.

En función de los resultados, se pueden distinguir tres tipos de situaciones:

- Las estaciones evaluadas presentan menos del 10% de estaciones con concentraciones de fosfatos superiores al valor frontera B/M. Es el caso de las CH Cantábrico Oriental, CH Cantábrico Occidental, Galicia Costa, CH Miño-Sil, Guadalete-Barbate y CH Ebro.
- El porcentaje de estaciones se encuentra entre el 10% y el 20%. Estas son las CH Segura, CH Tajo, CH Duero, Cuencas Mediterráneas Andaluzas, CH Júcar y Tinto-Odiel y Piedras.
- Cuencas que presentan más del 29% que son la CH Guadiana (29,5%), CH Guadalquivir (30,3%) y Cuencas Internas de Cataluña (43,7%).

La variable geográfica de la información contenida en la tabla 13 se puede consultar en su correspondiente mapa del Anexo 2.

Nº TOTAL ANALÍTICAS FOSFATO (PO_4/L) - AÑO 2021

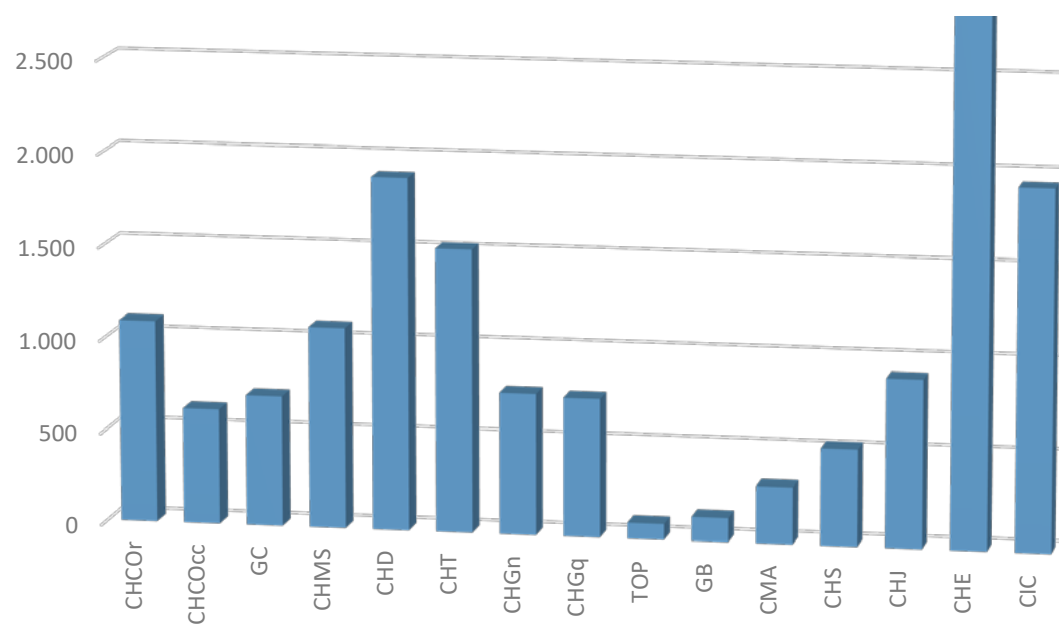


Gráfico 20: Nº total de analíticas de fosfato en aguas superficiales según Organismo de cuenca.



El número de analíticas registradas y su distribución en las distintas cuencas es similar al registrado para el indicador amonio, tanto en términos absolutos como relativos.

Se puede apreciar una gran diferencia de analíticas registradas por cada uno de los Organismos de cuenca. El Organismo de cuenca con un mayor número de analíticas de fosfatos es la CH Ebro (2.882). Con más de 1.000 analíticas para 2021 se encuentran Cuencas Internas Cataluña (1.941), la CH Duero (1.899), CH Tajo (1.527) y CH Miño-Sil (1.085). Por km de masa de agua tipología río el resultado es muy similar al indicador de amonio, CH Cantábrico Oriental es la cuenca que más analíticas presenta (0,69), seguida de Cuencas Internas de Cataluña (0,53) y CH Segura (0,36).

Seguidamente, se realiza una comparativa histórica para el periodo 2010-2021, mostrando el número de estaciones según la categoría fosfatos, su porcentaje con respecto al total y el número de analíticas realizadas:

FOSFATOS - AGUAS SUPERFICIALES 2010-2021

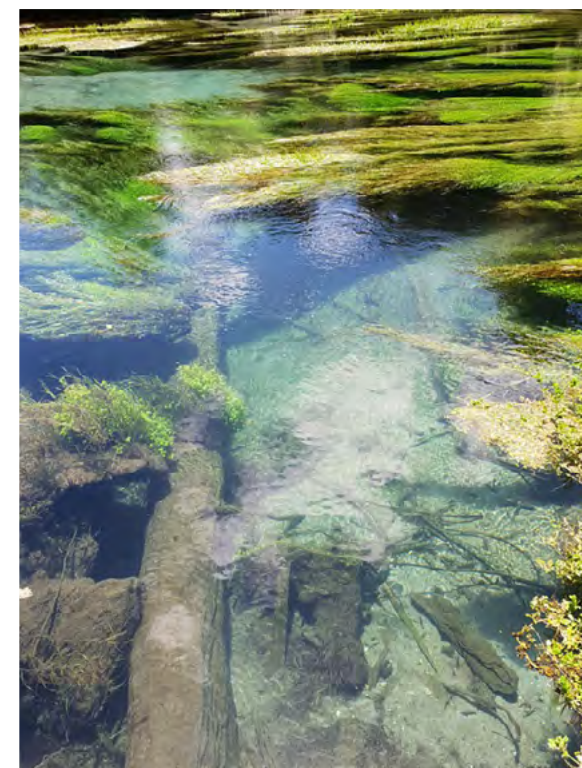
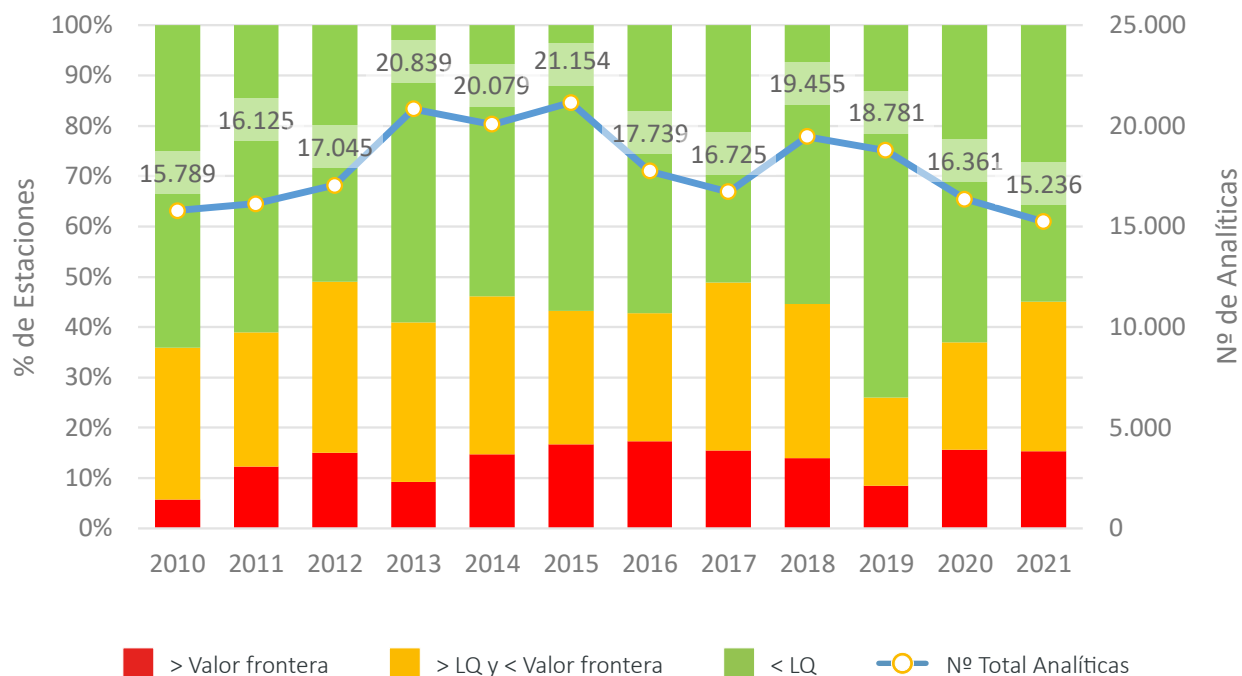


Gráfico 21: Histórico del porcentaje de estaciones según categorías de fosfatos en aguas superficiales.

FOSFATOS AGUAS SUPERFICIALES 2010-2021						
AÑO	< LQ	> LQ Y < VALOR FRONTERA B/M	> VALOR FRONTERA B/M	TOTAL	% > VALOR FRONTERA B/M	Nº TOTAL ANALÍTICAS
2010	479	225	43	747	5,76%	15.789
2011	538	235	109	882	12,36%	16.125
2012	826	552	244	1.622	15,04%	17.045
2013	1.056	566	166	1.788	9,28%	20.839
2014	1.006	587	276	1.869	14,77%	20.079
2015	1.124	524	331	1.979	16,73%	21.154
2016	1.060	473	321	1.854	17,31%	17.739
2017	885	575	268	1.728	15,51%	16.725
2018	1.090	601	276	1.967	14,03%	19.455
2019	2.708	643	309	3.660	8,44%	18.781
2020	1.804	612	448	2.864	15,64%	16.361
2021	1.432	778	399	2.617	15,25%	15.236
MEDIA	1.167	531	266	1.965	13,34%	17.944
TOTAL	14.008	6.371	3.190	23.577	13,53%	215.328

Tabla 14: Histórico del número de estaciones según categorías de fosfatos en aguas superficiales, detallando los porcentajes que superan los criterios de valoración y el número total de analíticas.

En lo que respecta a la evolución de los fosfatos, se puede indicar que, en el último año el porcentaje de estaciones que supera el valor frontera se mantiene más o menos estable, no superando el 18% en ningún caso. El número total de muestras analizadas durante el periodo de estudio ha estado fluctuando, con un mínimo de 15.789 total de analíticas en 2010, un máximo de datos en 2015 de 21.154 y un descenso en los últimos 4 años, posiblemente debido a la sequía.

4.6. CONTENIDO DE FÓSFORO TOTAL EN LAGOS

El aumento de fósforo en el medio, al igual que el de otros nutrientes, puede emplearse para evaluar la calidad del agua, y se mide periódicamente ya que desencadena procesos de eutrofia. El valor frontera utilizado para el índice de fósforo total es el valor del límite establecido en el RDSE entre el estado bueno y moderado para cada tipología de lago. Las tipologías sin límite legal establecido en el RDSE se han registrado como "Sin Valoración". Además, se incluye una cuarta categoría para los casos en las que el LQ del valor analítico del fosforo total es superior al valor frontera B/M. En este caso la estación "No se puede evaluar". Dado que estas categorías se han tenido en cuenta desde el 2020, sólo se presenta el histórico desde dicho año.

% ESTACIONES CATEGORÍAS (CONCENTRACIÓN DE FÓSFORO TOTAL EN mg P/M ³)	
> valor frontera B/M	
< valor frontera B/M	
Sin Valoración	
No se puede evaluar	

En este análisis se han considerado todas las sustancias de fósforo total analizadas en el marco de los Programas de Seguimiento (programa de control de vigilancia y operativo) previstos para evaluar el estado, en cumplimiento de la normativa estatal y europea, de las que se dispone de información en NABIA (Sistema de intercambio de información sobre el estado y calidad de las aguas).

A continuación, se presentan los datos de fósforo total en lagos para el año 2021 desagregados por Organismos de cuenca:

FÓSFORO TOTAL - LAGOS 2021



Gráfico 22: Porcentaje de estaciones según categorías de fósforo total en lagos.

Nº ESTACIONES FÓSFORO TOTAL EN AGUAS LÉNTICAS SUPERFICIALES							
ORGANISMO DE CUENCA	NO SE PUEDE EVALUAR	< VALOR FRONTERA B/M	> VALOR FRONTERA B/M	SIN VALORACIÓN	TOTAL	% > VALOR FRONTERA	Nº TOTAL ANALÍTICAS
CH Cantábrico Oriental (CHCO _r)			1		1	100,00%	2
CH Cantábrico Occidental (CHCO _{cc})	2				2	0,00%	6
CH Miño-Sil (CHMS)		1			1	0,00%	4
CH Duero (CHD)		5			5	0,00%	14
CH Tajo (CHT)		2			2	0,00%	5
CH Guadiana (CHG _n)	15	9	14	2	40	35,00%	141
CH Guadalquivir (CHG _q)		10	7	3	20	35,00%	51
Tinto, Odiel y Piedras (TOP)	3				3	0,00%	12
Guadalete-Barbate (GB)	1		1		2	50,00%	2
C.M. Andaluzas (CMA)	2	1	2		5	40,00%	19
CH Segura (CHS)		1	2		3	66,67%	37
CH Júcar (CHJ)		11	10		21	47,62%	97
CH Ebro (CHE)		14	6		20	30,00%	61
Cuencas Internas de Cataluña (CIC)		3	14		17	82,35%	31
TOTAL GENERAL	23	57	57	5	142	40,14%	482

Tabla 15: Número de estaciones según categorías de fósforo total en lagos, detallando los porcentajes que superan los criterios de valoración y el número total de analíticas.

Del total de análisis de fósforo total realizados, el 1,62% tienen un LQ más elevado que el valor frontera B/M, por lo que no es posible realizar una evaluación certera de los datos y las estaciones se han marcado como “no se puede evaluar”. La mayoría de las cuencas presentan estaciones con valores de fósforo total inferior al valor frontera B/M. De entre ellas, CH Cantábrico Oriental, CH Guadiana, Cuencas Mediterráneas Andaluzas, CH Segura y Cuencas Internas de Cataluña muestran el total de sus estaciones por debajo de este valor frontera. Esta información se puede consultar en su variable geográfica en el Anexo 2 del presente Informe.

Nº TOTAL ANALÍTICAS FÓSFORO TOTAL - LAGOS 2021

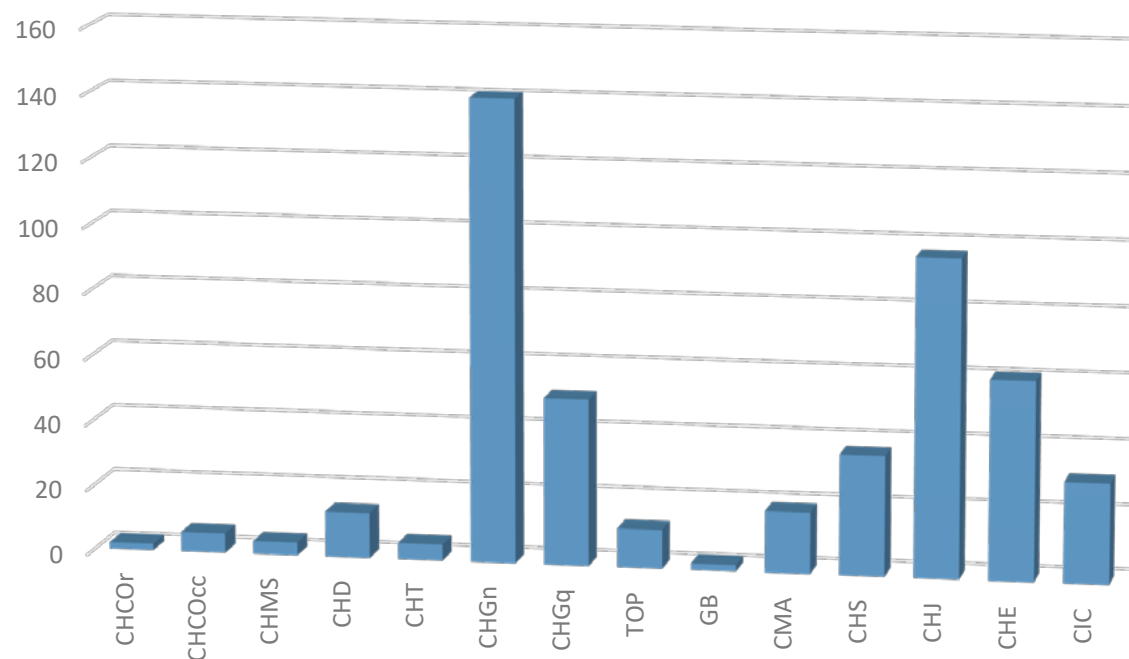


Gráfico 23: Nº total de analíticas de fósforo total en lagos según Organismo de cuenca.

Los Organismos de cuenca con un mayor número de analíticas de fósforo total en términos absolutos en 2021 son CH Guadiana (141 analíticas) seguida del CH Júcar (97 analíticas). El resto de las cuencas muestran valores inferiores a las 100 analíticas anuales.



Seguidamente, se realiza una comparativa histórica para el periodo 2020-2021 que ha sido en el que se han tenido en cuenta las 4 categorías, mostrando el número de estaciones según la categoría fósforo total, su porcentaje con respecto al total y el número de analíticas realizadas:

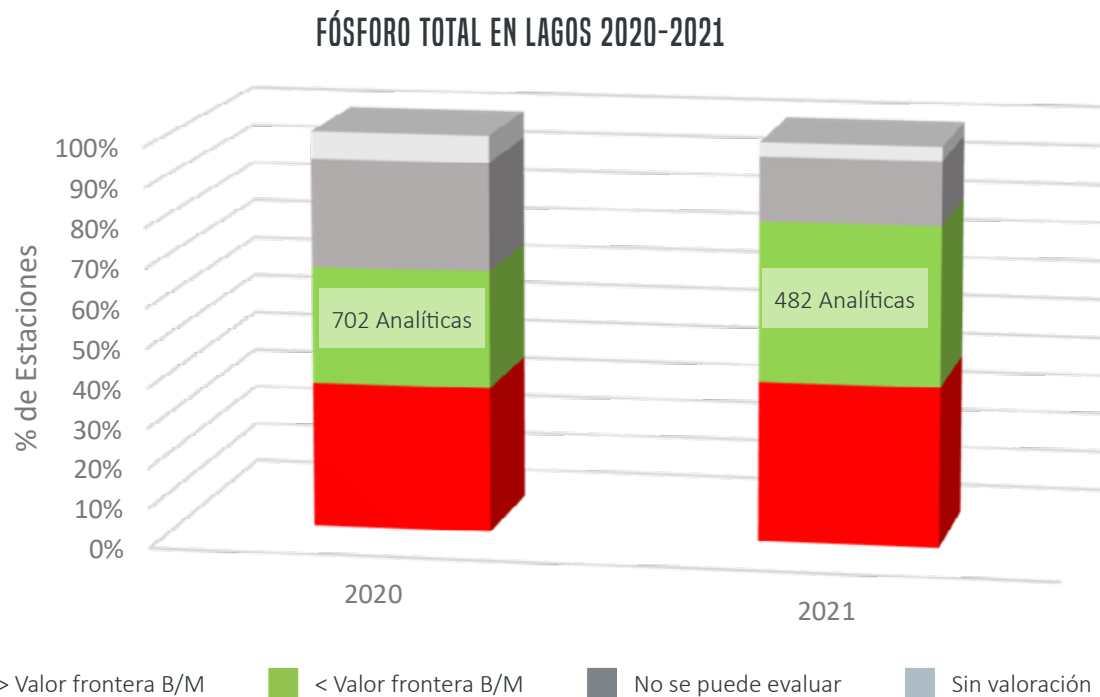


Gráfico 24: Periodo 2020-2021 del porcentaje de estaciones según categorías de fósforo total en aguas superficiales.



FÓSFORO TOTAL AGUAS LENTICAS SUPERFICIALES 2020-2021					TOTAL	% > VALOR FRONTERA	Nº TOTAL ANALÍTICAS
AÑO	NO SE PUEDE EVALUAR	< VALOR FRONTERA B/M	> VALOR FRONTERA B/M	SIN VALORACIÓN			
2020	36	39	48	9	132	36,36%	702
2021	23	57	57	5	142	40,14%	482
MEDIA	30	48	53	7	137	38,32%	592
TOTAL GENERAL	59	96	105	14	274	38,32%	1.184

Tabla 16: Periodo de 2020-2021 del número de estaciones según categorías de fósforo total en lagos, detallando los porcentajes que superan los criterios de valoración y el número total de analíticas.

Se aprecia un descenso en el número de analíticas respecto del año pasado, que bien puede deberse a la sequía. El porcentaje de estaciones que está por debajo del valor frontera se mantiene casi igual que el año pasado. En general la proporción de estaciones que están por debajo del valor frontera es menor que las que lo superan.



C. AGUA SUBTERRÁNEA

4.7. IDENTIFICACIÓN DE LA SALINIDAD EN AGUAS SUBTERRÁNEAS

La salinidad (o concentración de cloruros) en los acuíferos afecta de manera directa a la calidad de las aguas ya que puede generar afecciones sanitarias, sociales y de infraestructuras, ya que la sal actúa como agente corrosivo. Cuando las masas de agua subterráneas se encuentran cerca de la costa, la intrusión marina es un fenómeno común que se produce especialmente en el caso de acuíferos sobreexplotados, aumentando dicha concentración de cloruros. Los valores de cambio vendrán definidos por los identificados en la siguiente tabla, según la concentración de cloruros.

% ESTACIONES CATEGORÍAS (CONCENTRACIÓN DE CLORUROS)
> 1.000 mg/l [Cl]
250-1000 mg/l [Cl]
< 250 mg/l [Cl]

En este análisis se han considerado todas las analíticas de sustancias de cloruros disponibles en los Programas de Seguimiento (programa de control de vigilancia y operativo) de aguas subterráneas previstos para evaluar el estado, en cumplimiento de la normativa estatal y europea, de las que se dispone de información en NABIA (Sistema de intercambio de información sobre el estado y calidad de las aguas). Se ha tratado de abordar el indicador de una manera global y sistemático en el conjunto del territorio, por lo que no se han tenido en cuenta los subprogramas de control específicos para esta presión.

A continuación, se presentan los datos de cloruros en aguas subterráneas para el año 2021 desagregados por Organismo de cuenca:

CONCENTRACIÓN DE CLORUROS [CL] - AGUAS SUBTERRÁNEAS 2021

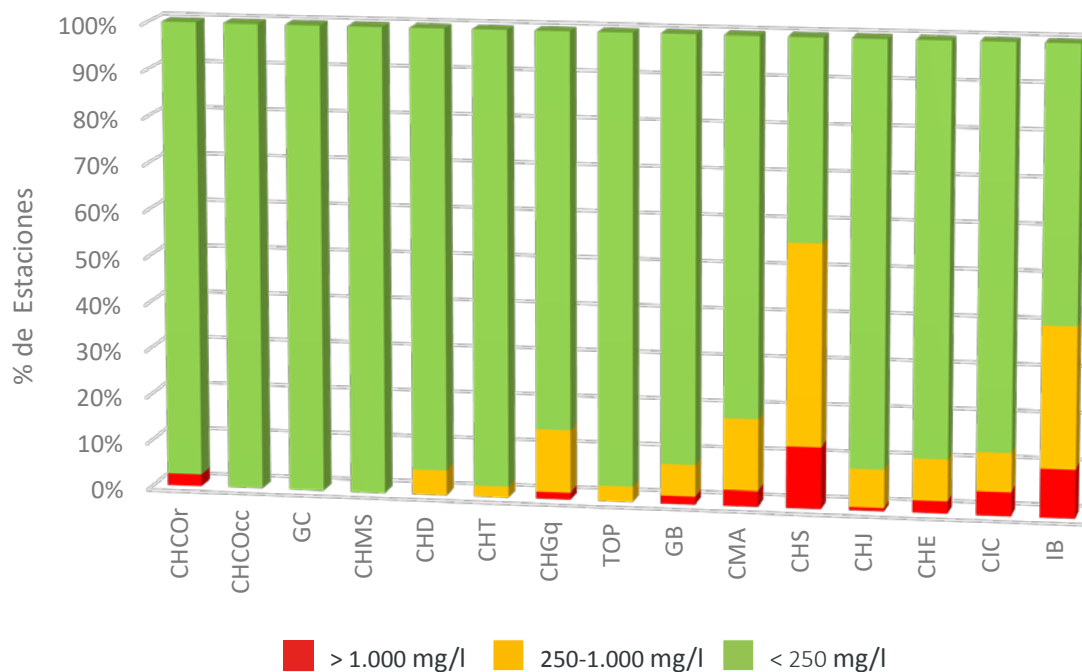


Gráfico 25: Porcentaje de estaciones según categorías de concentración de cloruros en aguas subterráneas.

Nº PUNTOS MUESTREO - CONCENTRACIÓN DE CLORUROS [CL]				TOTAL	% > 250 mg/l	% > 1000 mg/l	Nº TOTAL ANALÍTICAS
ORGANISMO DE CUENCA	≤ 250 mg/l	> 250-1000 mg/l	> 1000 mg/l				
CH Cantábrico Oriental (CHCO _r)	76		2	78	2,56%	2,56%	442
CH Cantábrico Occidental (CHCO _{cc})	45			45	0,00%	0,00%	430
Galicia Costa (GC)	62			62	0,00%	0,00%	219
CH Miño-Sil (CHMS)	70			70	0,00%	0,00%	166
CH Duero (CHD)	104	6		110	5,45%	0,00%	216
CH Tajo (CHT)	168	4		172	2,33%	0,00%	188
CH Guadalquivir (CHG _q)	215	34	4	253	15,02%	1,58%	253
Tinto, Odiel y Piedras (TOP)	29	1		30	3,33%	0,00%	53
Guadalete-Barbate (GB)	54	4	1	59	8,47%	1,69%	137
C.M. Andaluzas (CMA)	143	27	6	176	18,75%	3,41%	343
CH Segura (CHS)	49	49	15	113	56,64%	13,27%	292
CH Júcar (CHJ)	242	22	2	266	9,02%	0,75%	403
CH Ebro (CHE)	772	79	23	874	11,67%	2,63%	1.992
Cuencas Internas de Cataluña (CIC)	470	45	28	543	13,44%	5,16%	584
Islas Baleares (IB)	266	136	47	449	40,76%	10,47%	2422
TOTAL GENERAL	2.765	407	128	3.300	16,21%	3,88%	8.140

Tabla 17: Número de estaciones según categorías de concentración de cloruros en las aguas subterráneas, detallando los porcentajes que superan los criterios de valoración y el número total de analíticas.

En los datos del 2021 se observa que el porcentaje de estaciones con mayor salinidad se presenta en las cuencas de vertiente mediterránea, destacando las cuencas de CH Segura e Islas Baleares (13,27% y 10,47% estaciones con >1.000 mg de [Cl⁻]/l, respectivamente). Esta información queda representada también en su correspondiente mapa del Anexo 2.

En términos absolutos, el Organismo con mayor número de analíticas son Islas Baleares (2.422) y CH Ebro (1.992). El resto de cuencas analizan menos de 1.000 analíticas anuales de cloruros en aguas subterráneas. Islas Baleares es también, con gran diferencia respecto al resto, el Organismo que practica un mayor número de analíticas por cada km² de superficie de masa de agua subterránea (0,51).

Nº TOTAL ANALÍTICAS. CONCENTRACIÓN DE CLORUROS [CL] 2021

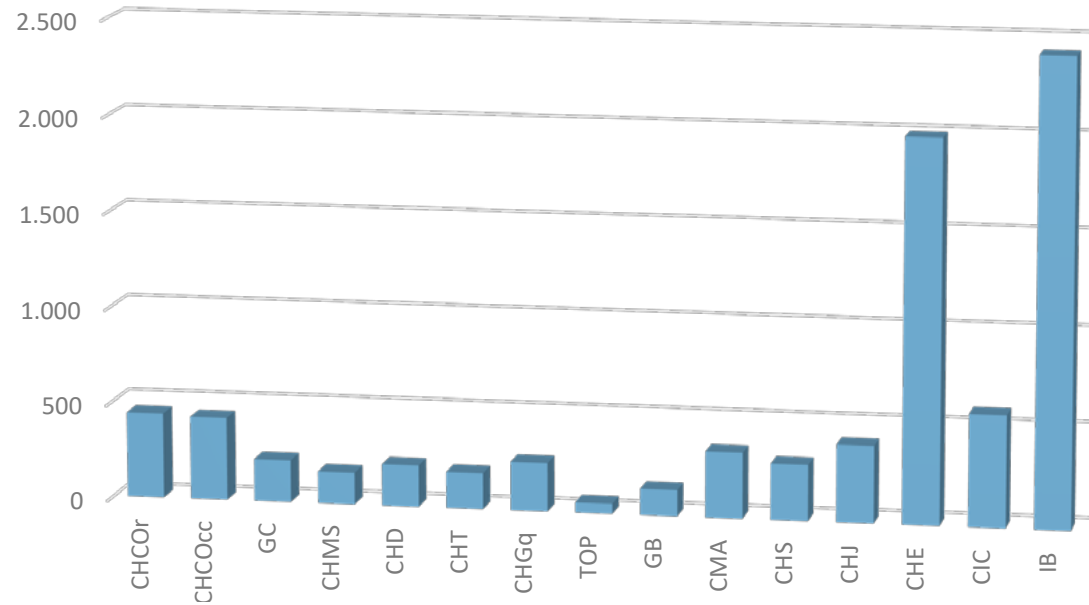


Gráfico 26: Nº total de analíticas de concentración de cloruros en aguas subterráneas según Organismo de cuenca.



A continuación, se realiza una comparativa histórica para el periodo 2010-2021, mostrando el número de estaciones según la categoría de salinidad en aguas subterráneas, su porcentaje con respecto al total y el número de analíticas realizadas.

SALINIDAD EN AGUAS SUBTERRÁNEAS 2010-2021

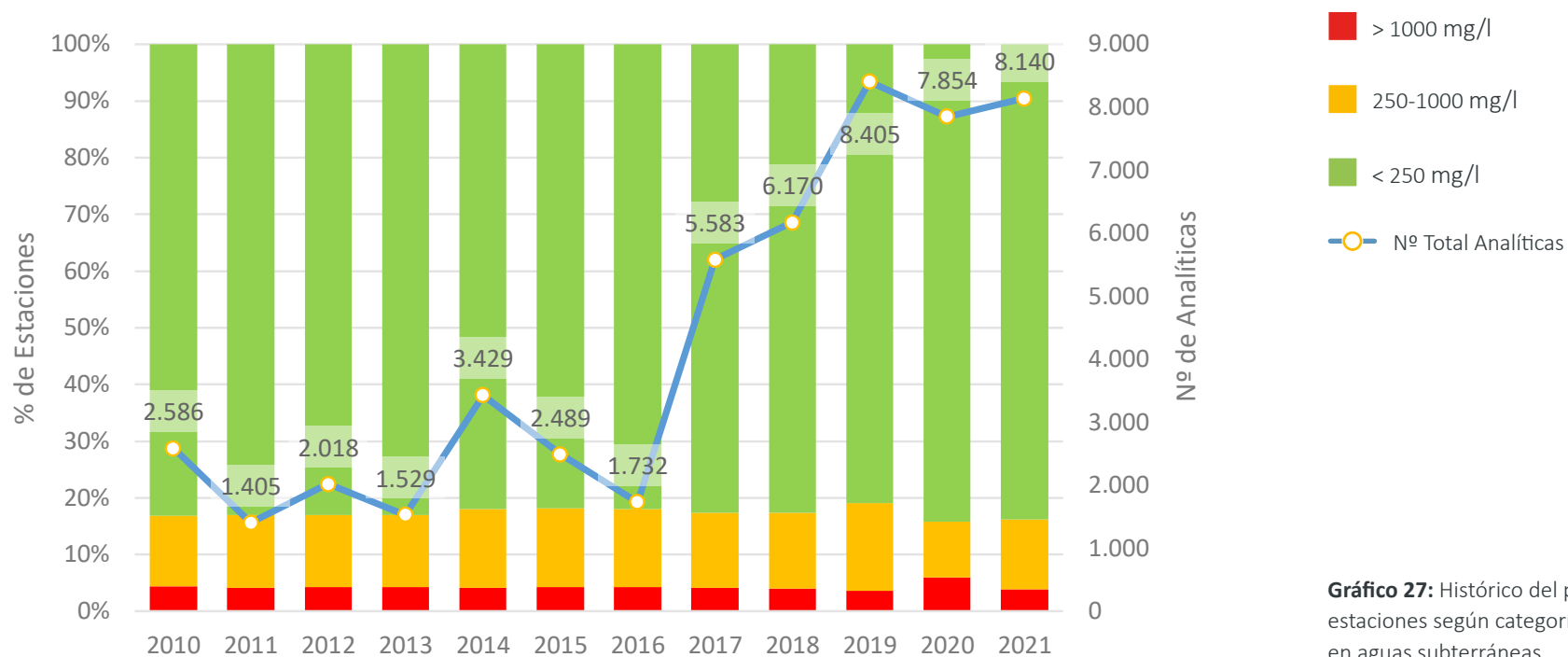
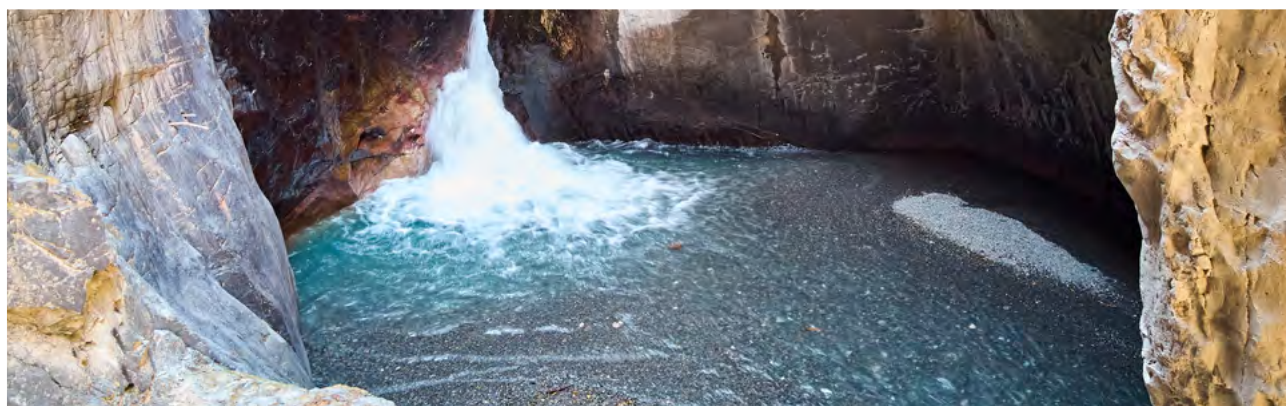


Gráfico 27: Histórico del porcentaje de estaciones según categorías de salinidad en aguas subterráneas.



CONCENTRACIÓN DE CLORUROS EN AGUAS SUBTERRÁNEAS 2010-2021				TOTAL	% > 250 mg/l	% > 1000 mg/l	N° TOTAL ANALÍTICAS
AÑO	≤ 250 mg/l	250-1000 mg/l	> 1000 mg/l				
2010	1.359	202	72	1.633	16,78%	4,41%	2.586
2011	1.505	234	74	1.813	16,99%	4,08%	1.405
2012	1.602	245	82	1.929	16,95%	4,25%	2.018
2013	1.602	245	82	1.929	16,95%	4,25%	1.529
2014	2.009	340	101	2.450	18,00%	4,12%	3.429
2015	2.053	348	106	2.507	18,11%	4,23%	2.489
2016	2.096	354	107	2.557	18,03%	4,18%	1.732
2017	2.283	366	113	2.762	17,34%	4,09%	5.583
2018	2.312	373	113	2.798	17,37%	4,04%	6.170
2019	2.740	526	120	3.286	19,66%	3,65%	8.405
2020	2.911	342	206	3.459	15,84%	5,96%	7.854
2021	2.765	407	128	3.300	16,21%	3,88%	8.140
MEDIA	2.103	332	109	2.535	17,35%	4,26%	4.278
TOTAL	25.237	3.982	1.304	30.423	17,38%	4,29%	51.340

Tabla 18: Histórico del número de estaciones según categorías de salinidad en aguas subterráneas, detallando los porcentajes que superan los criterios de valoración y el número total de analíticas.

Es complicado evaluar tendencias puesto que las estaciones con datos han variado a lo largo de los años, ya que pertenecen a distintas redes de control. Pero lo que sí podemos afirmar es que el porcentaje de estaciones clasificadas en los diferentes rangos de salinidad se mantienen constantes desde 2010 hasta 2019. En este periodo, el porcentaje de estaciones que supera los 1.000 mg/l de cloruros se sitúa en torno al 4% y el porcentaje de es-

taciones que superan 250 mg/l en un rango entre 16,8% y 18,1%. Excepcionalmente, en 2019 hay un incremento de las estaciones superiores a los 250 mg/l, que alcanza el 19,7%. En 2020, se aprecia un ligero cambio de tendencia, aumentado el porcentaje de las estaciones de más de 1.000 mg/l hasta el 6%, y disminuyendo la proporción de estaciones que tienen menos de 250 mg/l hasta el 15,8%. Sin embargo, en 2021 se recuperan los valores, e in-

cluso disminuye el porcentaje de estaciones que superan los 1.000 mg/l (3,88%).

El número total de análisis realizados tiene una clara tendencia a aumentar en los últimos años (2018, 2019, 2020 y 2021) con respecto a los anteriores, pasando de 6.170 muestras en 2018 hasta los 8.140 en 2021.

5

INDICADORES BIOLÓGICOS DE CALIDAD DE LAS AGUAS

La calidad de las aguas puede valorarse a través de las comunidades biológicas que albergan. Dichas comunidades se ven alteradas por la actividad humana y la contaminación asociada a dicha actividad. El estudio de la flora y fauna encontradas en un ecosistema acuático, frente a la fauna y flora esperada, permite medir la situación del ecosistema respecto a la contaminación.

Los indicadores biológicos seleccionados proceden del estudio de los elementos de calidad biológicos previstos en la evaluación del estado ecológico en la Directiva Marco del Agua 2000/60/CE (DMA), y de los índices seleccionados para cada tipología en el RDSE, ya que se trata de información estudiada periódicamente por medio de análisis estandarizados que permiten la obtención de datos anuales y de calidad.

5.1. INDICADORES DE CALIDAD DE RÍOS

En el caso de las aguas superficiales continentales ríos, el indicador va a configurarse a partir de los datos de fitobentos y macroinvertebrados

benéticos, evaluados acorde a lo establecido en el RDSE para cada tipología.

En el caso de ambos grupos taxonómicos se contempla el uso de distintos índices según la tipología de río en la que se estudia. Pese a sus diferentes enfoques, los índices previstos evalúan la situación del río respecto a una presión, puntuando cada taxón encontrado en función de su capacidad para tolerarla. Cuanto mayor sea la diversidad taxonómica del tramo a estudiar y haya mayor número de taxones intolerantes a la presión, el tramo estará en una mejor situación ambiental.

5.1.1. FITOBENTOS EN RÍOS

Para elaborar las gráficas de situación en ríos a través del fitobentos, se ha tenido en cuenta si los índices aplicados a los análisis de fitobentos superan el límite establecido en el RDSE, entre el estado bueno y moderado para cada tipología de río, o no lo superan. Además, las tipologías sin límite legal establecido se han registrado como “Sin Valoración”.

**% ESTACIONES
CATEGORÍAS (MÉTRICAS IPS, DIATMIB)**

< valor frontera B/M

> valor frontera B/M

Sin Valoración

A continuación, se presentan los datos de fitobentos en ríos para el año 2021 desagregados por Organismo de cuenca:

FITOBENTOS EN RÍOS - AGUAS SUPERFICIALES 2021

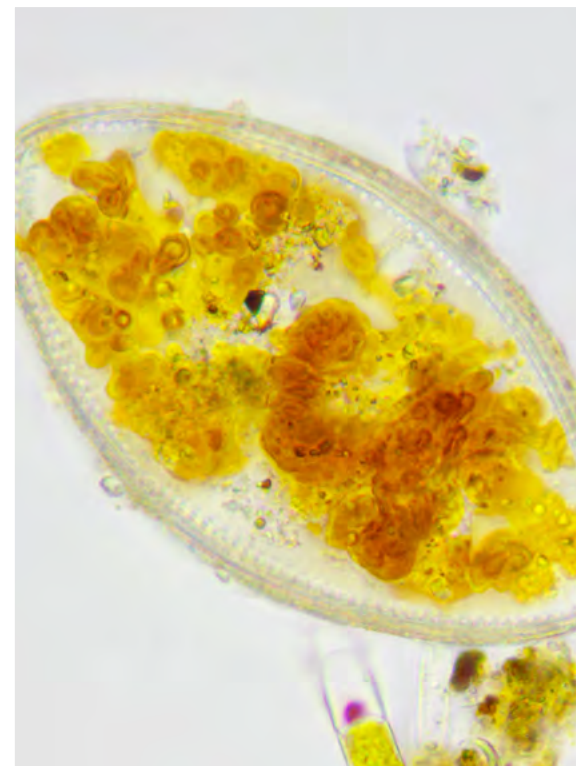
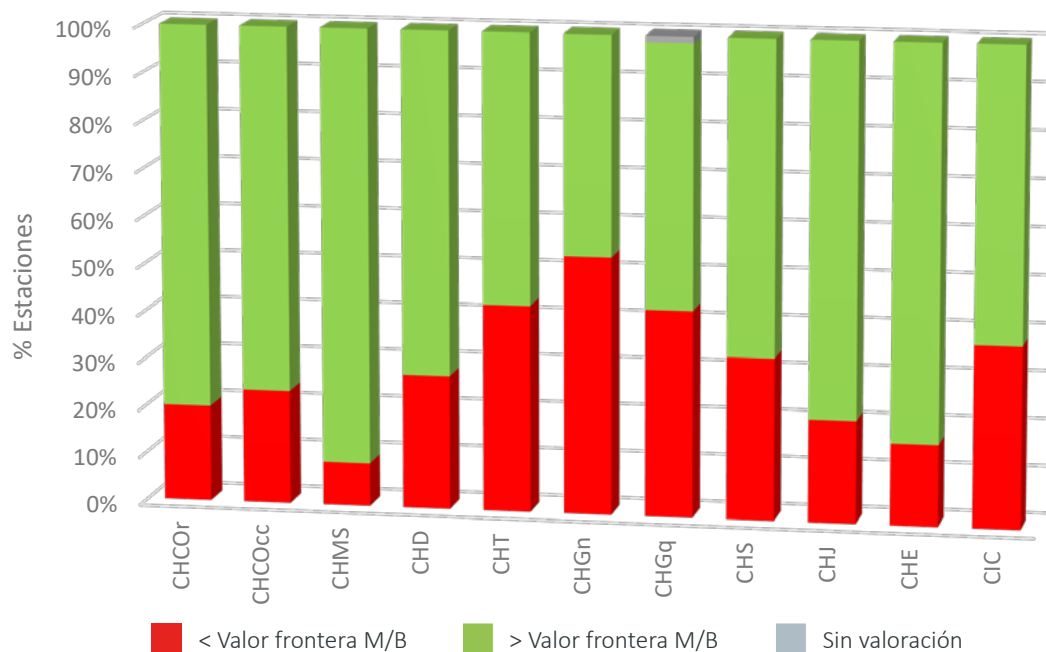


Gráfico 28: Porcentaje de estaciones según categorías de fitobentos en aguas superficiales.

Nº ESTACIONES FITOBENTOS EN RÍOS				TOTAL	% < VALOR FRONTERA B/M	Nº TOTAL ANALÍTICAS
ORGANISMO DE CUENCA	< VALOR FRONTERA B/M	> VALOR FRONTERA B/M	SIN VALORACIÓN			
CH Cantábrico Oriental (CHCO _r)	24	96		120	20,00%	165
CH Cantábrico Occidental (CHCO _{cc})	9	29		38	23,68%	38
CH Miño-Sil (CHMS)	10	102		112	8,93%	113
CH Duero (CHD)	99	255		354	27,97%	356
CH Tajo (CHT)	64	84		148	43,24%	150
CH Guadiana (CHG _n)	89	76		165	53,94%	165
CH Guadalquivir (CHG _q)	64	82	2	148	43,24%	148
CH Segura (CHS)	20	39		59	33,90%	61
CH Júcar (CHJ)	35	128		163	21,47%	163
CH Ebro (CHE)	40	195		235	17,02%	255
Cuencas Internas de Cataluña (CIC)	78	127		205	38,05%	206
TOTAL GENERAL	532	1.213	2	1.747	30,45%	1.820

Tabla 19: Número de estaciones según categorías de fitobentos en ríos, detallando los porcentajes que superan los criterios de valoración y el número total de analíticas.

En la mayoría de los Organismos de cuenca, salvo en la CH Guadiana, el número de estaciones con datos de fitobentos que superan el valor frontera de bueno-moderado, es mayor que el de las que no lo hacen, en una proporción que oscila entre el 56,8% y el 91,1%. CH Miño-Sil es la que mayor proporción de estaciones supera dicho valor frontera, con un 91,1% frente al 56,8% que presenta la CH del Guadalquivir y CH Tajo. Para analizar la variable geográfica de esta información, se puede consultar el correspondiente mapa en el Anexo 2.

Nº TOTAL ANALÍTICAS DE FITOBENTOS EN RÍOS AÑO 2021

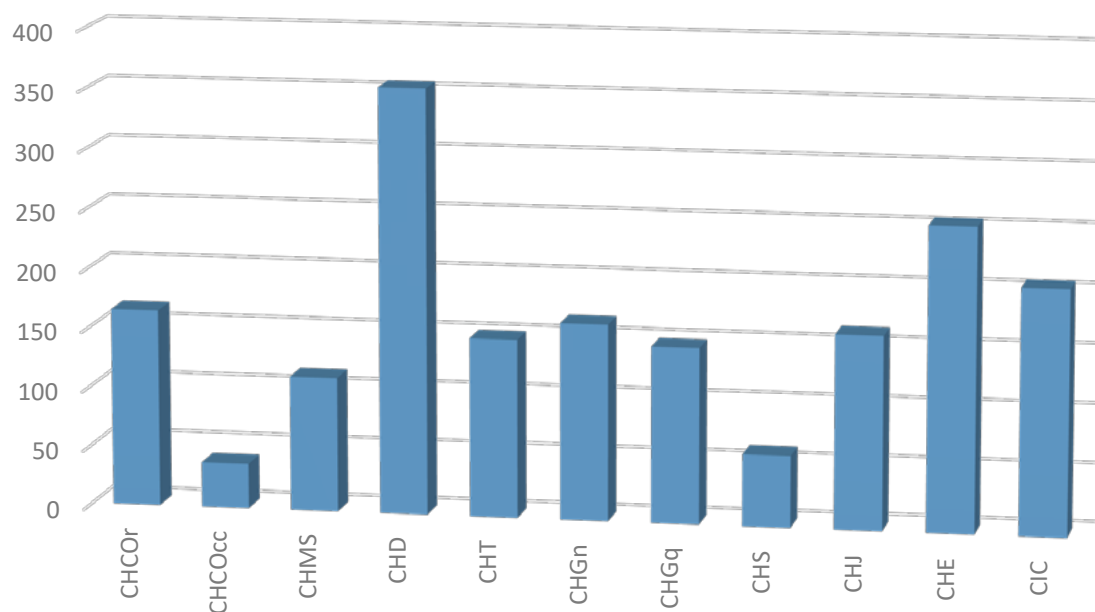


Gráfico 29: Nº total de analíticas de concentración de fitobentos en ríos según Organismo de cuenca.

En el año 2021 se realizaron 1.820 análisis de fitobentos en 1.747 estaciones, lo que significa que, prácticamente para cada estación se obtuvo al menos un dato de fitobentos anual.

En términos absolutos, las cuencas con un mayor número de estaciones en las que se analizaron más datos de fitobentos es la CH del Duero, en la que se identificaron 356 analíticas, mientras que en CH Cantábrico Oriental se tomaron 38 muestras. En términos relativos, en relación con cada km de masas de agua tipología río, fue en CH Cantábrico Oriental donde se realizaron más analíticas (0,1), seguida de Cuencas Internas de Cataluña y CH Segura.





A continuación, se realiza una comparativa histórica para el periodo 2010-2021, mostrando el número de estaciones según la categoría de fitobentos en ríos, su porcentaje con respecto al total y el número de analíticas realizadas:

FITOBENTOS EN RÍOS 2010-2021

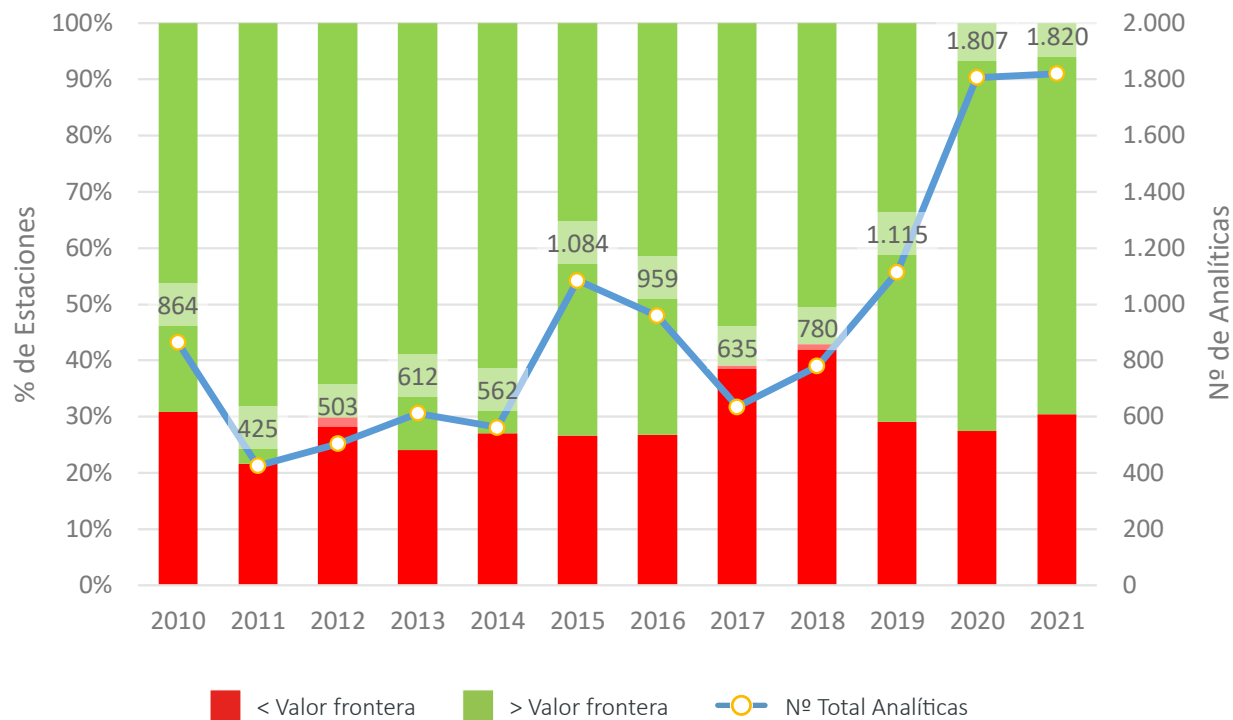


Gráfico 30: Histórico del porcentaje de estaciones según categorías de fitobentos en ríos.

FITOBENTOS RÍOS 2010-2021					
AÑO	< VALOR FRONTERA B/M	> VALOR FRONTERA B/M	TOTAL	% < VALOR FRONTERA B/M	Nº TOTAL ANALÍTICAS
2010	266	598	864	30,79%	864
2011	92	333	425	21,65%	425
2012	150	353	503	29,82%	503
2013	147	465	612	24,02%	612
2014	152	410	562	27,05%	562
2015	289	795	1.084	26,66%	1.084
2016	257	702	959	26,80%	959
2017	248	387	635	39,06%	635
2018	335	445	780	42,95%	780
2019	321	784	1.115	28,79%	1.115
2020	493	1.300	1.795	27,47%	1.807
2021	532	1.213	1.748	30,43%	1.820
MEDIA	274	649	924	29,62%	931
TOTAL	3.282	7.785	11.082	29,62%	11.166

Tabla 20: Histórico del número de estaciones según categorías de fitobentos en ríos, detallando los porcentajes que superan los criterios de valoración y el número total de analíticas.

Todos los años la proporción de estaciones con análisis de fitobentos que superan el valor frontera de B/M es mayor a la de las estaciones que no lo superan. Los datos de 2021 no son favorables para este indicador, ya que el porcentaje de estaciones por debajo del valor frontera es de 30,43%, máximo histórico junto con el 2010, año con muchas menos analíticas. 2018 es el año en el que la proporción entre las estaciones con análisis de fitobentos que superan el valor frontera y las que no lo superan es más ajustado, un 57% frente al 43%.

En cuanto al número de análisis y estaciones analizadas, entre los años 2010 y 2019 cada una de las estaciones en las que se han analizado fitobentos tienen un dato por año y estación. Ya en 2020, algunas estaciones tienen más de un análisis de fitobentos anual y en 2021 se supera el dato en varias cuencas.

En el número de analíticas, se aprecia una clara tendencia al alza en los últimos años. El año 2021 es el que tiene un mayor número de estaciones y de análisis de fitobentos realizados (1.820). El año 2011, por el contrario, fue en el que menor número de estaciones y análisis de fitobentos se realizaron (425).



5.1.2.- MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS EN RÍOS

Para elaborar las gráficas de situación sobre macroinvertebrados bentónicos, se ha tenido en cuenta si los índices aplicados a los análisis de macroinvertebrados bentónicos superan el límite establecido en el RDSE entre el estado bueno y moderado para cada tipología de río, o no lo superan.

% ESTACIONES CATEGORÍAS (MÉTRICAS - IBMWP, IMMI-T, METI, MBI, MBF, INVMIB)

< valor frontera B/M

> valor frontera B/M

A continuación, se presentan los datos de macroinvertebrados en ríos para el año 2021 desagregados por Organismo de cuenca:

INVERTEBRADOS BENTÓNICOS EN RÍOS 2021

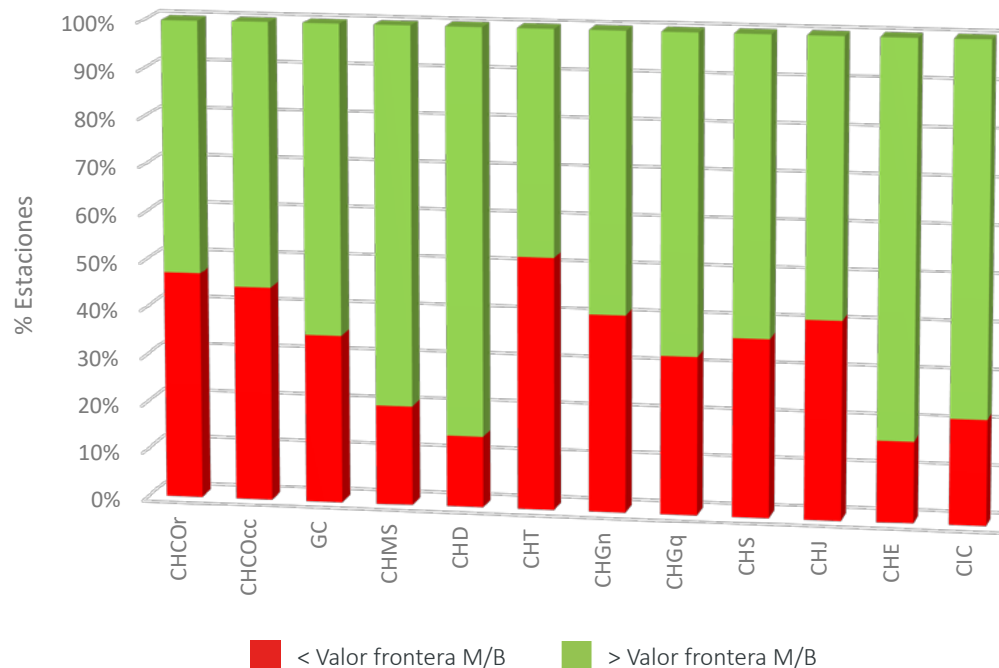
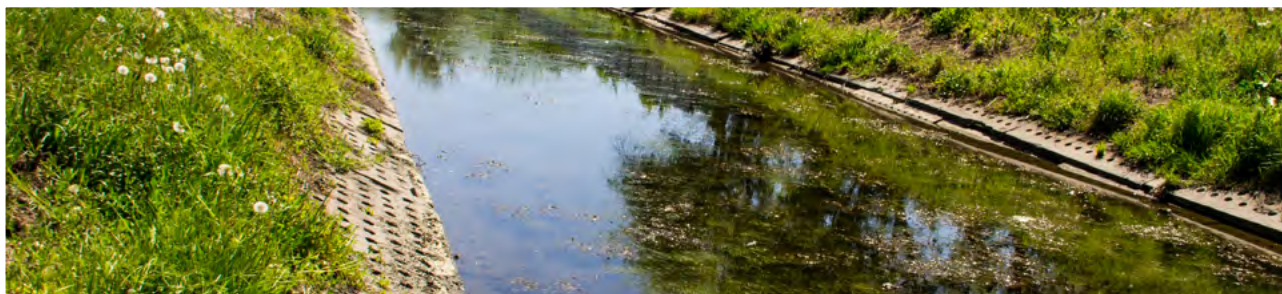


Gráfico 31: Porcentaje de estaciones según categorías de invertebrados bentónicos en aguas superficiales.



Nº ESTACIONES FITOBENTOS EN RÍOS					
ORGANISMO DE CUENCA	< VALOR FRONTERA B/M	> VALOR FRONTERA B/M	TOTAL	% < VALOR FRONTERA B/M	Nº TOTAL ANALÍTICAS
CH Cantábrico Oriental (CHCOR)	34	38	72	47,22%	98
CH Cantábrico Occidental (CHCOcc)	17	21	38	44,74%	38
Galicia Costa (GC)	41	76	117	35,04%	117
CH Miño-Sil (CHMS)	30	115	145	20,69%	147
CH Duero (CHD)	52	299	351	14,81%	354
CH Tajo (CHT)	78	70	148	52,70%	150
CH Guadiana (CHGn)	68	97	165	41,21%	165
CH Guadalquivir (CHGq)	49	99	148	33,11%	148
CH Segura (CHS)	22	37	59	37,29%	61
CH Júcar (CHJ)	74	104	178	41,57%	178
CH Ebro (CHE)	36	176	212	16,98%	450
Cuencas Internas de Cataluña (CIC)	40	142	182	21,98%	182
TOTAL GENERAL	541	1.274	1.815	29,81%	2.088

Tabla 21: Número de estaciones según categorías de invertebrados bentónicos en ríos, detallando los porcentajes que superan los criterios de valoración y el número total de analíticas.



En todos los Organismos de cuenca, excepto en CH del Tajo, el número de estaciones con datos de macroinvertebrados bentónicos que superan el valor frontera de B/M es mayor que el de las que no lo superan. La cuenca que mayor proporción de estaciones con análisis de macroinvertebrados bentónicos que superan el valor frontera de B/M es CH del Ebro, con un 83,02%. Mientras que la menor es el CH Tajo, con un 47,3%. Para analizar la variable geográfica de esta información, se puede consultar el correspondiente mapa en el Anexo 2.

Nº TOTAL ANALÍTICAS DE INVERTEBRADOS BENTÓNICOS EN RÍOS AÑO 2021

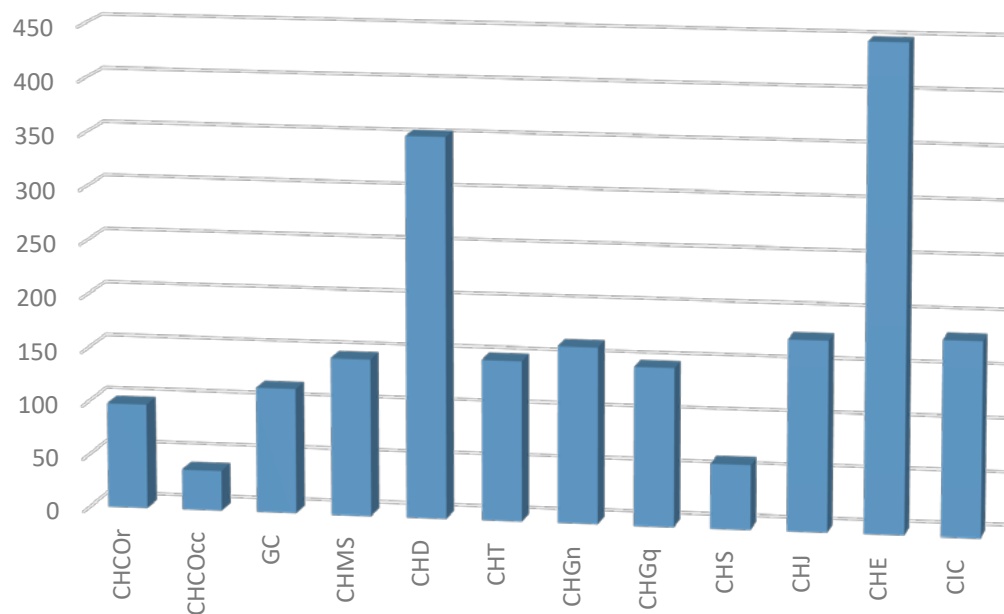


Gráfico 32: Nº total de analíticas de concentración de invertebrados bentónicos en ríos según Organismo de cuenca.

En el año 2021 se han realizado 2.088 análisis de macroinvertebrados bentónicos. Prácticamente para cada estación se obtuvo al menos un dato de invertebrados bentónicos.

En términos absolutos, el Organismo de cuenca con un mayor número de estaciones en las que se analizaron datos de macroinvertebrados bentónicos en 2021 es la CH del Ebro, en la que se analizaron 450 muestras, mientras que en CH Cantábrico Oriental se analizaron 38 muestras. En términos relativos, los resultados son idénticos a los presentados para el indicador de fitobentos.

A continuación, se realiza una comparativa histórica para el periodo 2010-2021, mostrando el número de estaciones según la categoría de invertebrados bentónicos en ríos, su porcentaje con respecto al total y el número de analíticas realizadas.

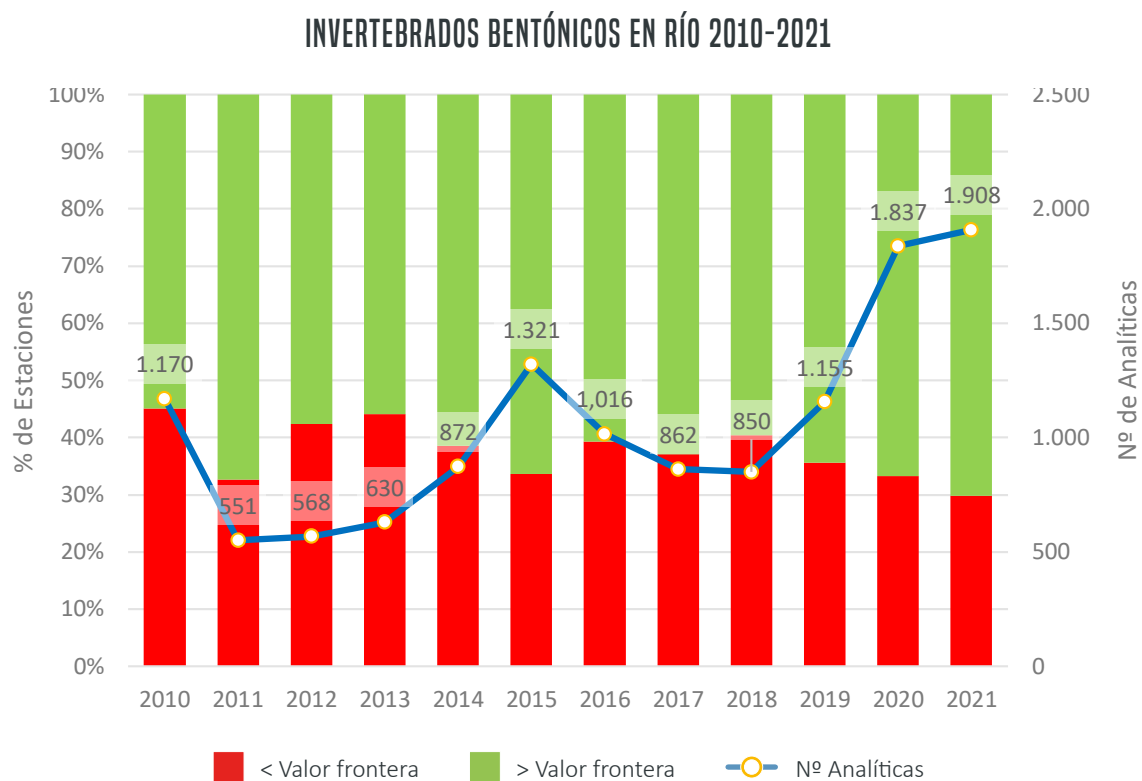
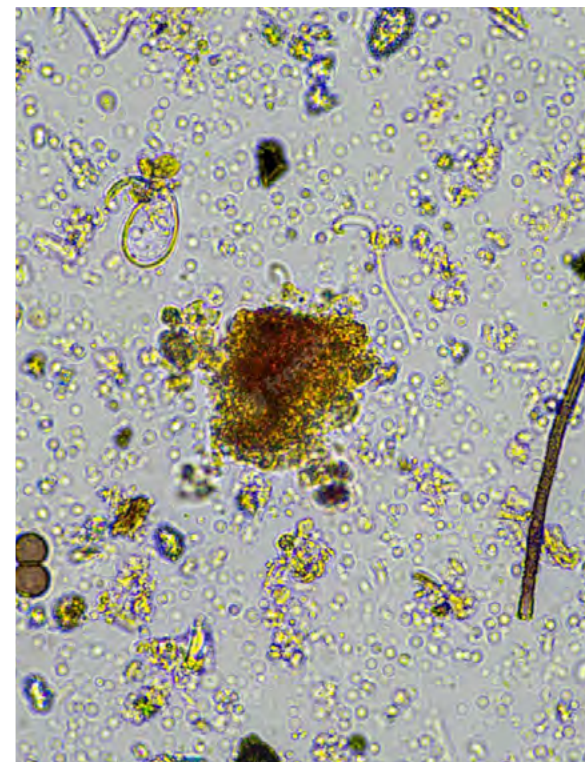


Gráfico 33: Histórico del porcentaje de estaciones según categorías de invertebrados bentónicos en ríos.



INVERTEBRADOS BENTÓNICOS RÍOS 2010 -2021			TOTAL	% < VALOR FRONTERA B/M	N° ANALÍTICAS
AÑO	< VALOR FRONTERA B/M	> VALOR FRONTERA B/M			
2010	527	643	1.170	45,04%	1.170
2011	180	371	551	32,67%	551
2012	241	327	568	42,43%	568
2013	278	352	630	44,13%	630
2014	336	536	872	38,53%	872
2015	444	877	1.321	33,61%	1.321
2016	399	617	1.016	39,27%	1.016
2017	320	542	862	37,12%	862
2018	343	507	850	40,35%	850
2019	409	739	1.148	35,63%	1.155
2020	607	1.220	1.830	33,17%	1.837
2021	541	1.274	1.817	29,77%	1.908
MEDIA	385	667	1.053	37,64%	1.062
TOTAL	4.625	8.005	12.635	36,60%	12.740

Tabla 22: Histórico del número de estaciones según categorías de invertebrados bentónicos en ríos, detallando los porcentajes que superan los criterios de valoración y el número total de analíticas.

Todos los años la proporción de estaciones con análisis de macroinvertebrados bentónicos que supera el valor frontera de B/M es mayor al de las estaciones que no lo superan. 2021 es uno de los años en el que dicha proporción es mayor, un 70,23% que lo supera frente al 29,77% que no lo supera. 2010 es el año en el que la proporción entre las estaciones con análisis de macroinvertebrados bentónicos que superan el valor

frontera B/M y las que no lo superan es más ajustado, un 55% frente al 45%.

En cuanto al número de análisis y estaciones analizadas, entre los años 2010 y 2019 cada una de las estaciones en las que se han analizado macroinvertebrados tienen un dato por año y estación. En 2020 y 2021, algunas estaciones tienen más de un análisis de macroinvertebrados anual.



Así, 2021 es el que tiene un mayor número de estaciones y de análisis de macroinvertebrados bentónicos realizados (2.088). Por el contrario, el año 2011 fue en el que menor número de estaciones y análisis de macroinvertebrados bentónicos se realizaron (551).

CONCLUSIONES

6

En primer lugar, es importante destacar la necesidad de disponer de un número suficiente y constante de analíticas para poder mantener series históricas de datos fiables y con garantías a la hora de ser analizadas estadísticamente. La información proporcionada por los indicadores será más fiable cuantos más resultados analíticos se puedan estudiar, siempre dentro del ámbito del número de estaciones establecido en el territorio de cada cuenca.

Así, si bien el número de analíticas se ha incrementado notablemente en los últimos años para casi todos los indicadores, debido a la estabilización y mejora de los Programas de Seguimiento, es necesario mantenerlos estables en adelante a lo largo de los años.

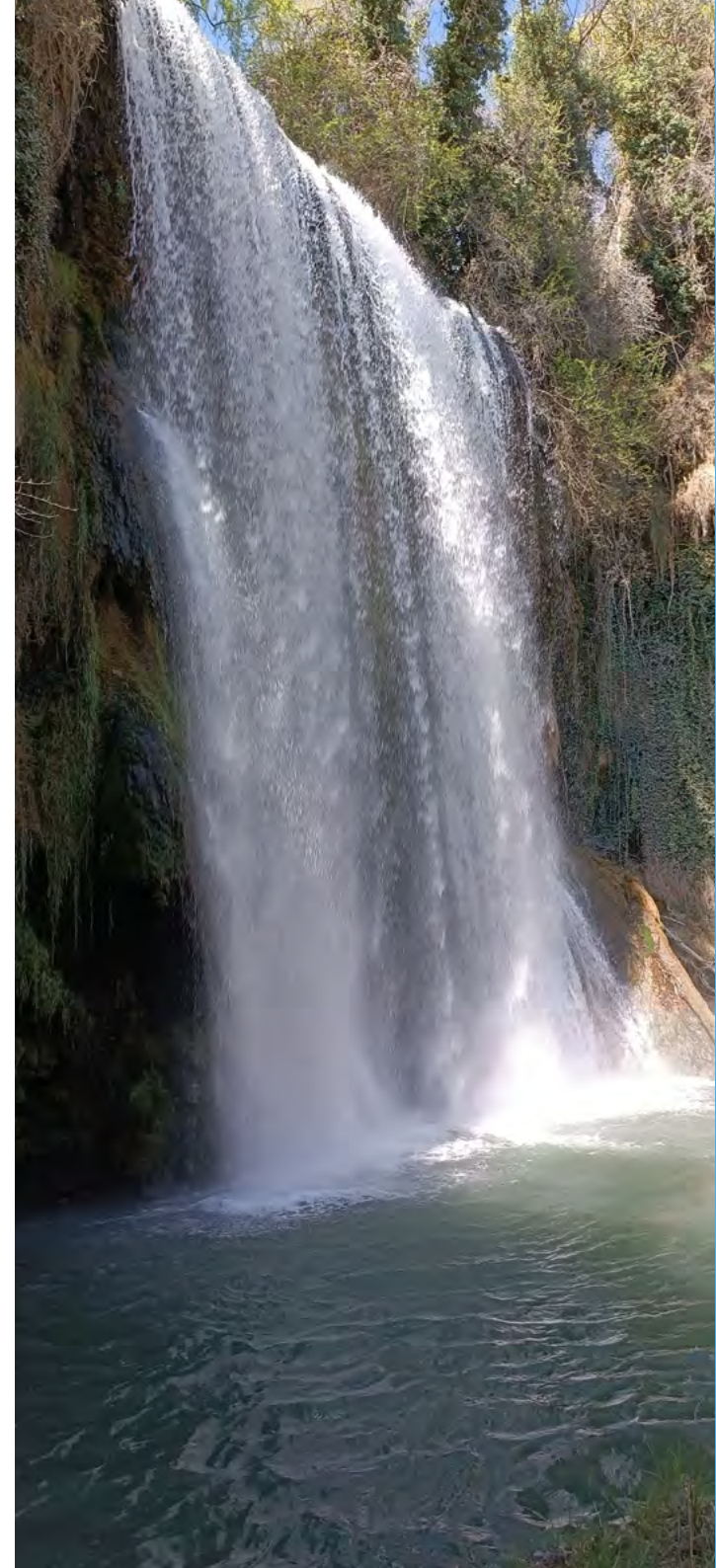
Además, para aquellos indicadores relativos tanto a aguas superficiales como subterráneas, el número de estaciones de las que extraer los datos es notablemente inferior en aguas subterráneas que en aguas superficiales.

En el momento actual, si bien se considera que la implantación de los Programas de Seguimiento actualmente es bastante satisfactoria, se requiere de esfuerzos adicionales para continuar y lograr una es-

tabilidad en el flujo de datos que posibilite los análisis estadísticos de los mismos.

En relación con los resultados obtenidos para cada indicador en el año 2021 se observa que:

1. Las concentraciones de nitratos son claramente superiores en aguas subterráneas, y dentro de éstas, los mayores problemas se sitúan en numerosos puntos de la geografía española, como el litoral levantino (Cuencas Internas de Cataluña; Júcar y Segura), cuenca del Guadalquivir y en la cuenca del Guadiana.
2. En lo que a plaguicidas se refiere, hay un mayor número de estaciones en aguas superficiales que subterráneas. Es de señalar la cantidad de incumplimientos existentes por la geografía española. Atendiendo a la densidad de estaciones que superan el valor frontera se presentan los siguientes porcentajes: casi el 29% para el conjunto del país, destacando por encima de la media nacional la CH Guadalquivir (39,39%), CH Guadiana (38,69%), CH Duero (38,2%) y Cuencas Internas de Cataluña (33,49%).



3. Para los indicadores representativos de nutrientes, como el amonio, por lo general las cuencas presentan porcentajes poco elevados de incumplimientos, aunque destacan las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (20%), Guadalete-Barbate (18,2%) y CH Guadalquivir (17,9%). Aun así, tan solo el 7% de las estaciones totales presentan valores por encima de su valor frontera. Para el caso de fosfatos en ríos se han observado gran cantidad de incumplimientos por gran parte de la geografía española, atendiendo a la densidad de estaciones que superan el valor frontera. Los Organismos de cuenca que presentan más del 29% de estaciones con valores superiores al valor frontera son CH Guediana, CH Guadalquivir y Cuencas Internas de Cataluña.
4. En relación con los indicadores biológicos, el número de analíticas de fitobentos reportados en 2021 es algo inferior al de macroinvertebrados totales. Por lo general, el número de estaciones con datos de fitobentos y macroinvertebrados que superan el valor frontera de bueno-moderado, es mayor que el de las que no lo hacen.
5. En la geografía española dominan las aguas lénicas superficiales no eutróficas, ya que, del total de estaciones evaluadas, tan solo el 18,6% se muestran con eutrofia según los criterios marcados por la máxima y media anual de clorofila a del RD 47/2022 de 18 de enero.
6. La concentración de cloruros de las aguas subterráneas es más elevada en las cuencas de la vertiente mediterránea, destacando las cuencas del CH Segura e Islas Baleares con mayor número de estaciones con concentraciones superiores a los 1.000 mg/l.

Para la mayoría de los indicadores es aventurado establecer tendencias dentro del periodo estudiado, pues las estaciones con datos disponibles han ido variando a lo largo de los años, ya que pertenecen a distintas redes de control. Además, las periódicas revisiones de los Organismos de cuenca conllevan a su vez la revisión de los programas de seguimiento, y se incorporan o modifican masas de agua.

Así pues, las redes de seguimiento no son estáticas. Además, los controles que se llevan a cabo en las estaciones de las mismas están sujetos a la estacionalidad de las masas de agua y al régimen hidrológico que se haya producido cada año, teniendo una clara tendencia a la desertificación en las zonas más meridionales de la península. Como ejemplo la CH del Guadalquivir, durante 2021 no se consiguieron datos del 22,5% de la totalidad de muestreos realizados debido principalmente, a que los cauces estuvieron secos.

Sí se aprecia cierta tendencia al alza en el indicador de plaguicidas de aguas superficiales, si bien la misma puede estar relacionada con el aumento exponencial del número de analíticas disponibles para el estudio. También en la concentración de amonio en superficiales puede influir la falta de precipitaciones, lo que hace que éstos se concentren.

Sin embargo, se puede considerar que únicamente los tres últimos años de la serie cuentan con un número suficiente de analíticas como para comenzar a establecer una serie histórica de datos fiable, por lo que la información sobre tendencias relacionadas con los datos de calidad de las aguas tendrá que consolidarse en los próximos años, y será reflejada en los próximos Informes sobre calidad de las aguas.



ANEXO 1: ACRÓNIMOS

1. ACRÓNIMOS DE LOS DIFERENTES ORGANISMOS DE CUENCA:

CHOr	CH CANTABRICO ORIENTAL
CHOcc	CH CANTABRICO OCCIDENTAL
CHMS	CH MIÑO-SIL
GC	GALICIA COSTA
CHD	CH DUERO
CHT	CH TAJO
CHGn	CH GUADIANA
CHGq	CH GUADALQUIVIR
TOP	TINTO, ODIEL Y PIEDRAS
GB	GUADALETE-BARBATE
CMA	CUENCAS MEDITERRÁNEAS ANDALUZAS
CHS	CH SEGURA
CHJ	CH JUCAR
CHE	CH EBRO
CIC	CUENCAS INTERNAS DE CATALUÑA
IB	ISLAS BALEARES
IC	ISLAS CANARIAS

2. ACRÓNIMOS Y DEFINICIONES

DMA: Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

TRLA: Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

Organismo de cuenca: Existen 9 Organismos de cuenca intercomunitarias (cuencas hidrográficas que exceden el ámbito territorial de una Comunidad Autónoma), con denominación de Confederaciones Hidrográficas, adscritos al Ministerio para la Transición Ecológica, a través de la Dirección General del Agua. Además 12 ámbitos de gestión en cuencas intracomunitarias (cuencas hidrográficas que no exceden el ámbito territorial de una Comunidad Autónoma) competencia de administraciones hidráulicas autonómica.

CCHH: Confederación Hidrográfica: Los organismos de cuenca, con la denominación de Confederaciones Hidrográficas, fueron creadas en el año 1926 por Real Decreto Ley, viniendo definidas en la Ley de Aguas como entidades de Derecho público con personalidad jurídica propia y distinta del Estado, adscritas a efectos administrativos al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través de la Dirección General del Agua, como organismo autónomo con plena autonomía funcional.

RDSE: Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

NABIA: Sistema de intercambio información sobre el estado y calidad de las aguas, establecido en el artículo 30 del el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

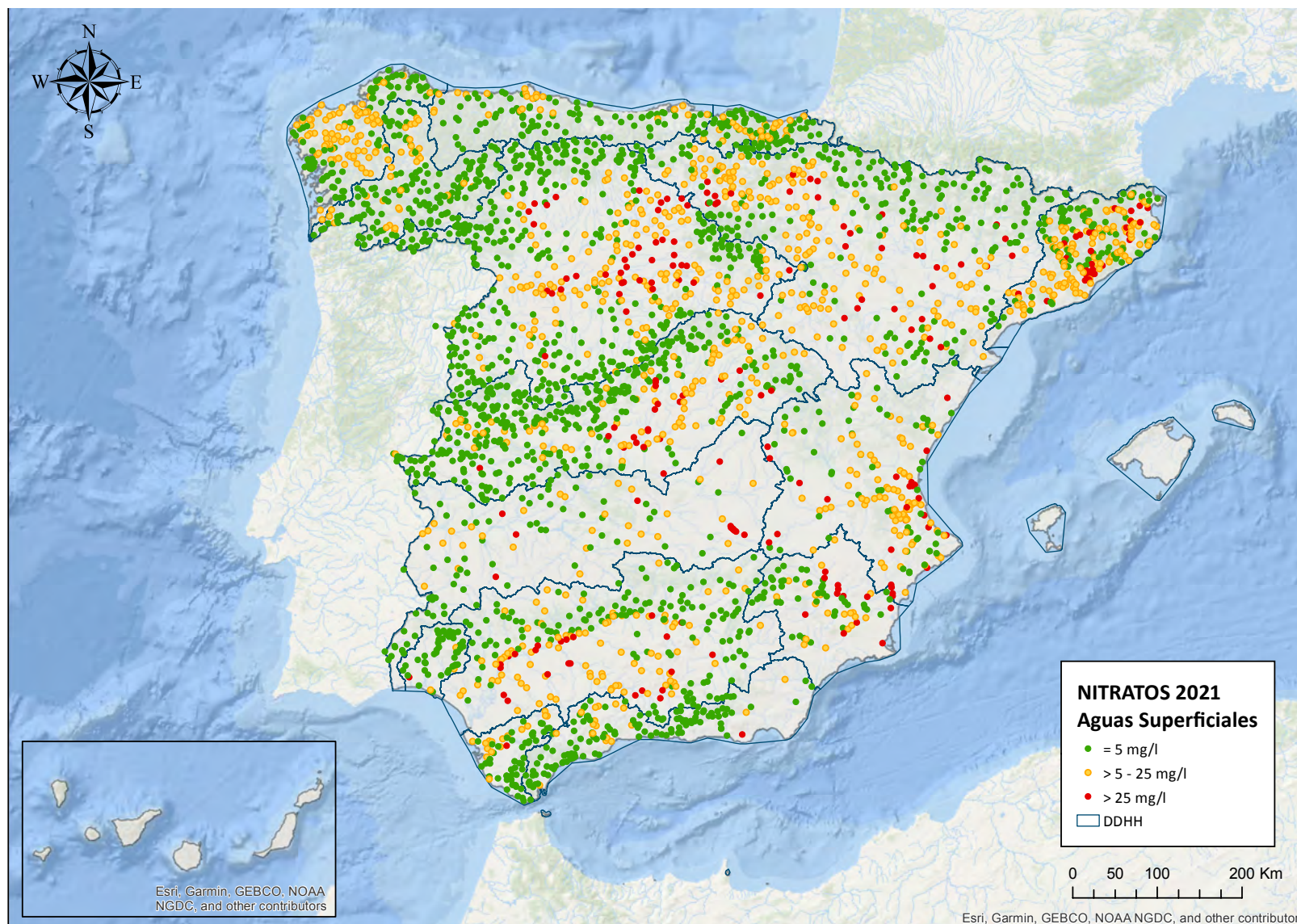
NCA-MA: Norma de calidad ambiental (media anual): Concentración de un determinado contaminante o grupo de contaminantes en el agua, los sedimentos o la biota, que no debe superarse en aras de la salud humana y el medioambiente.

LQ: En una determinación analítica, múltiplo constante del límite de detección que se puede determinar con un grado aceptable de exactitud y precisión.

ANEXO 2: MAPAS

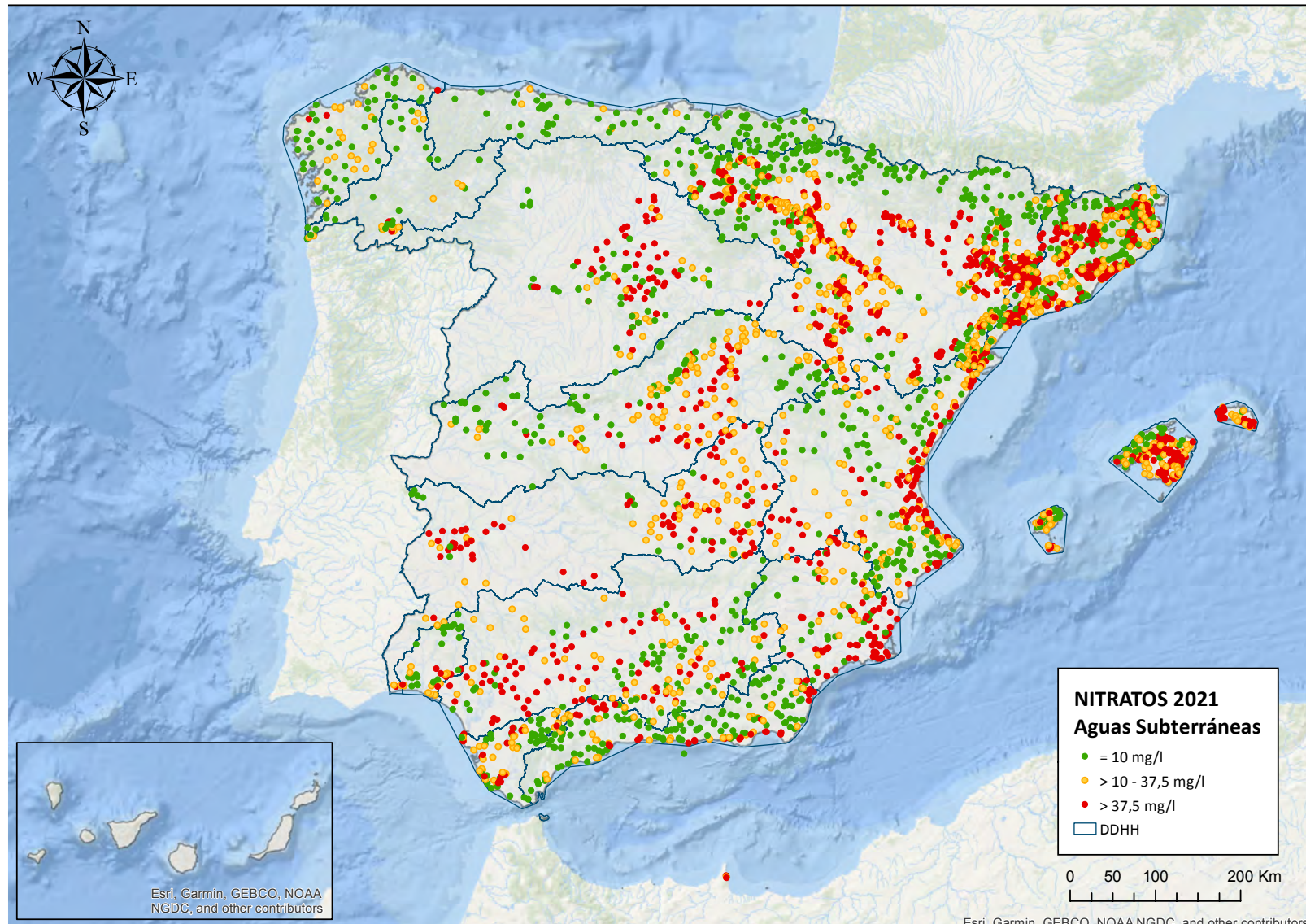
CONTENIDO DE NITRATOS DE ORIGEN AGRARIO

Aguas Superficiales 2021



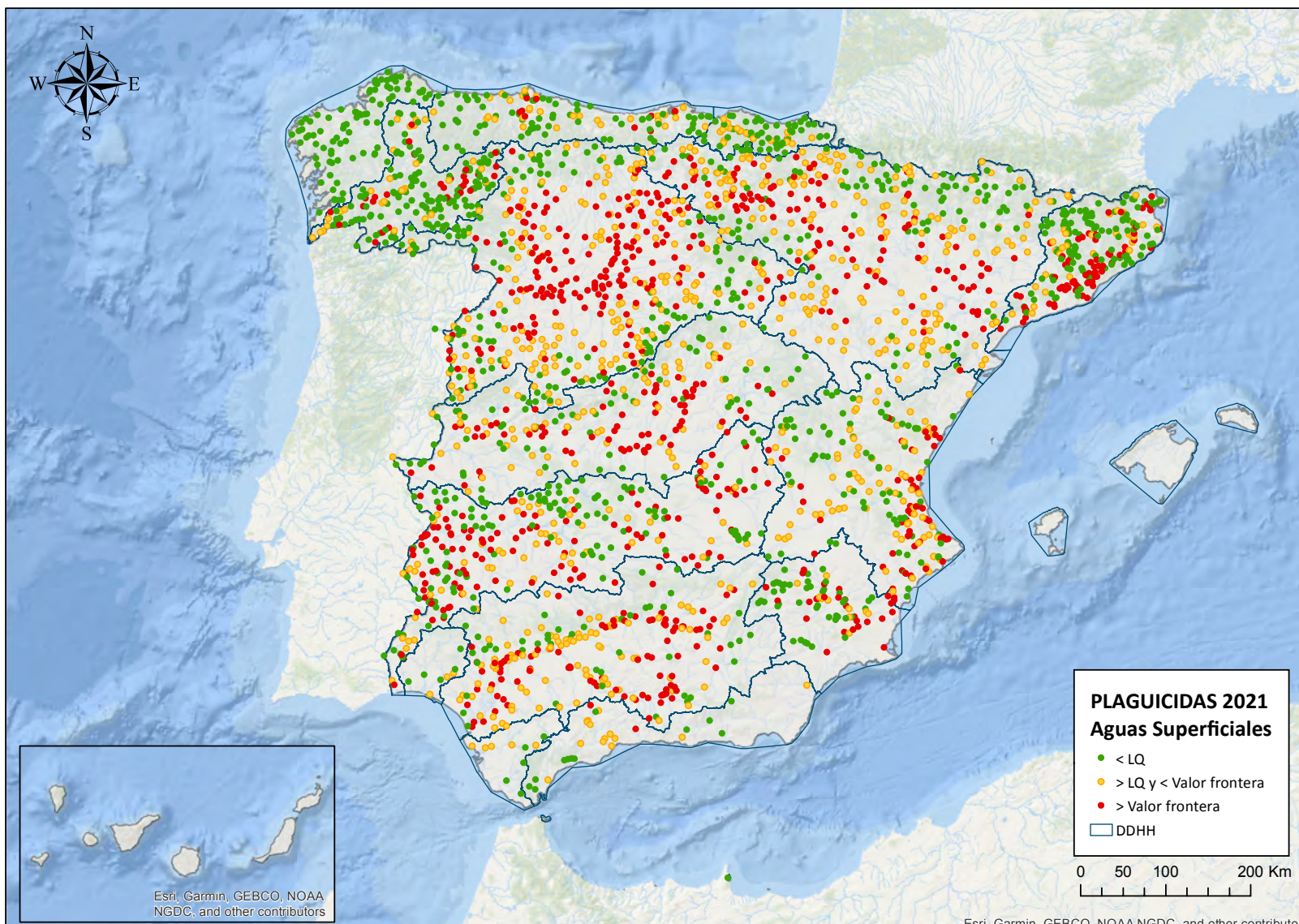
CONTENIDO DE NITRATOS DE ORIGEN AGRARIO

Aguas Subterráneas 2021



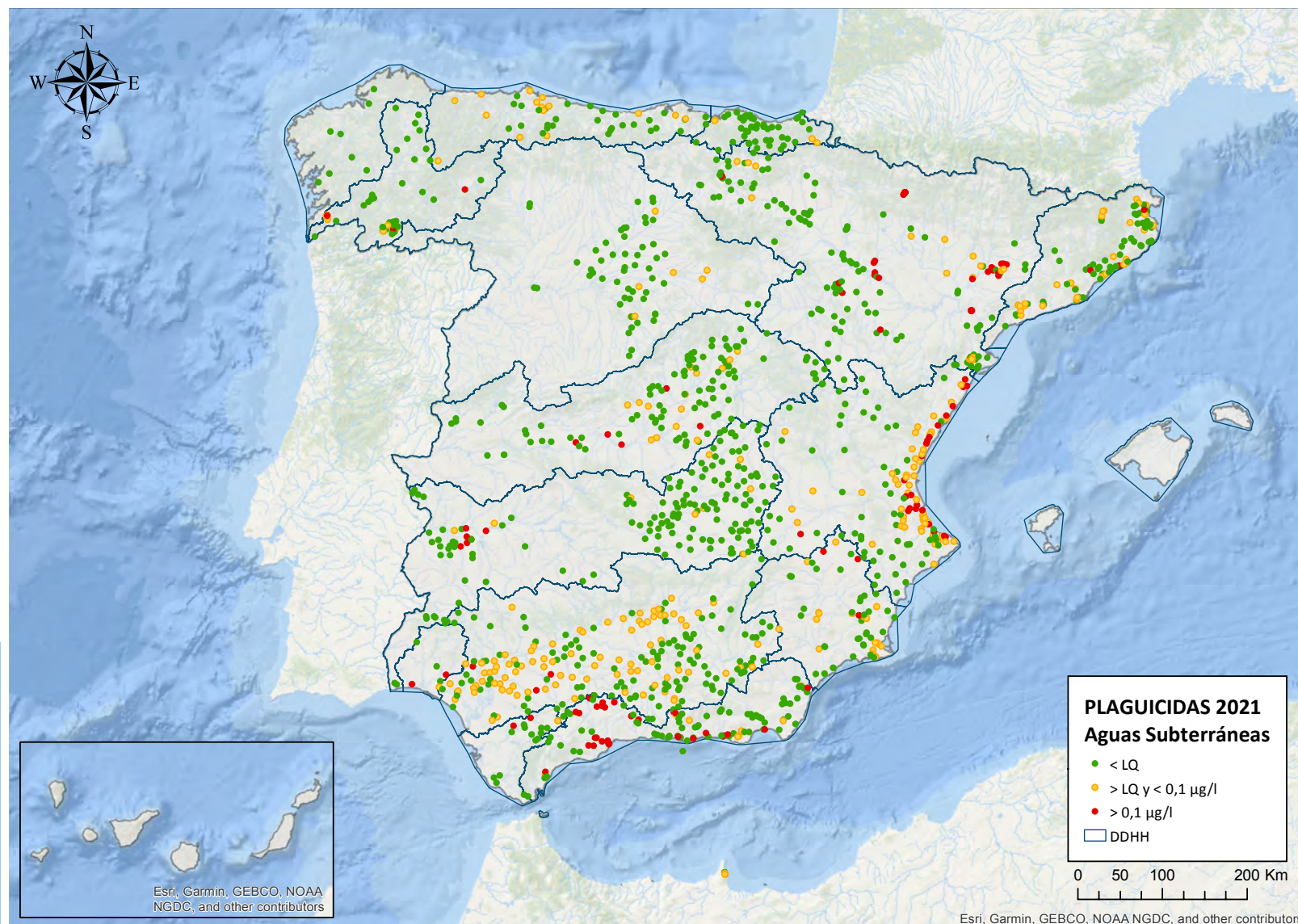
PLAGUICIDAS

Aguas Superficiales 2021



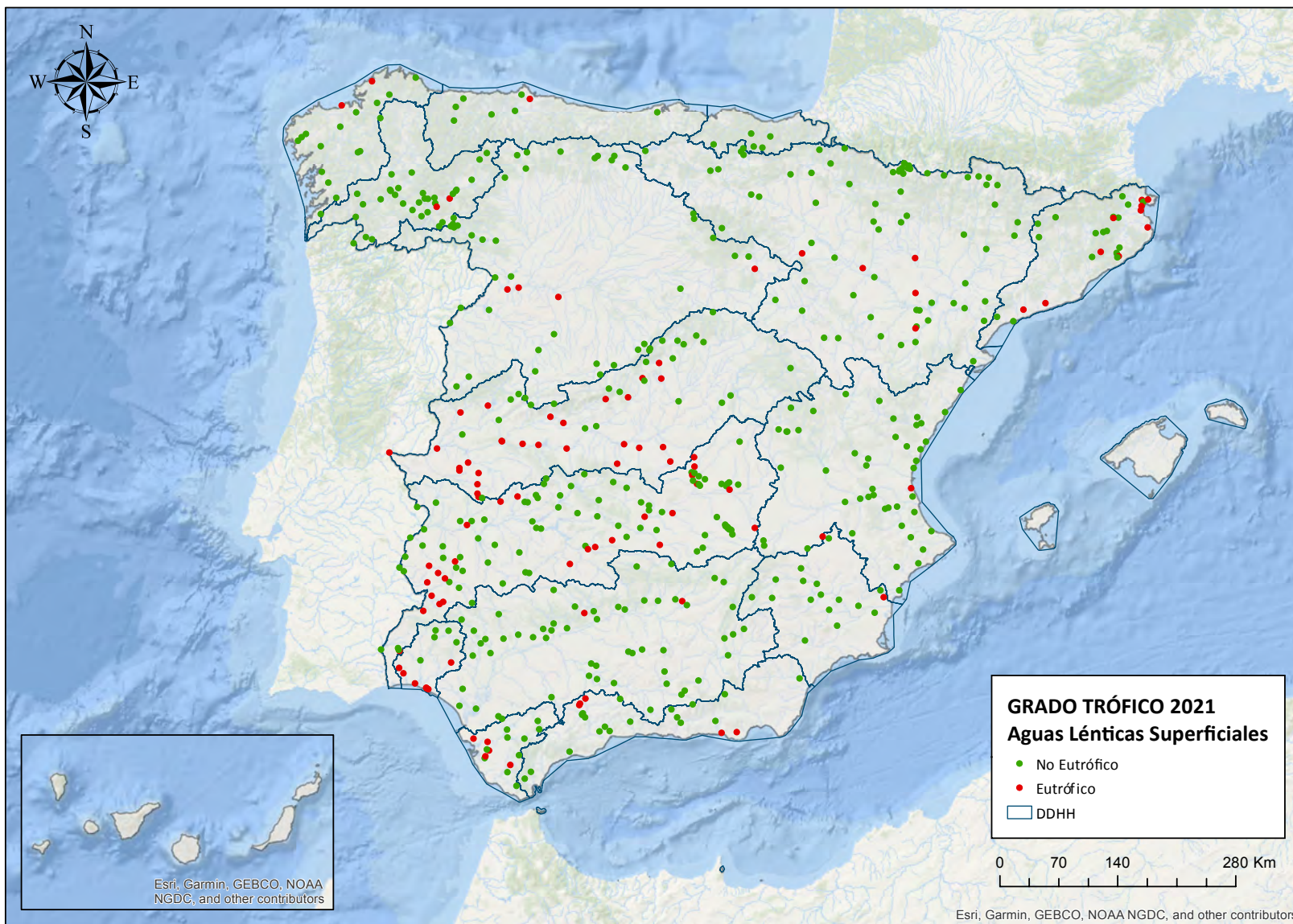
PLAGUICIDAS

Aguas Subterráneas 2021



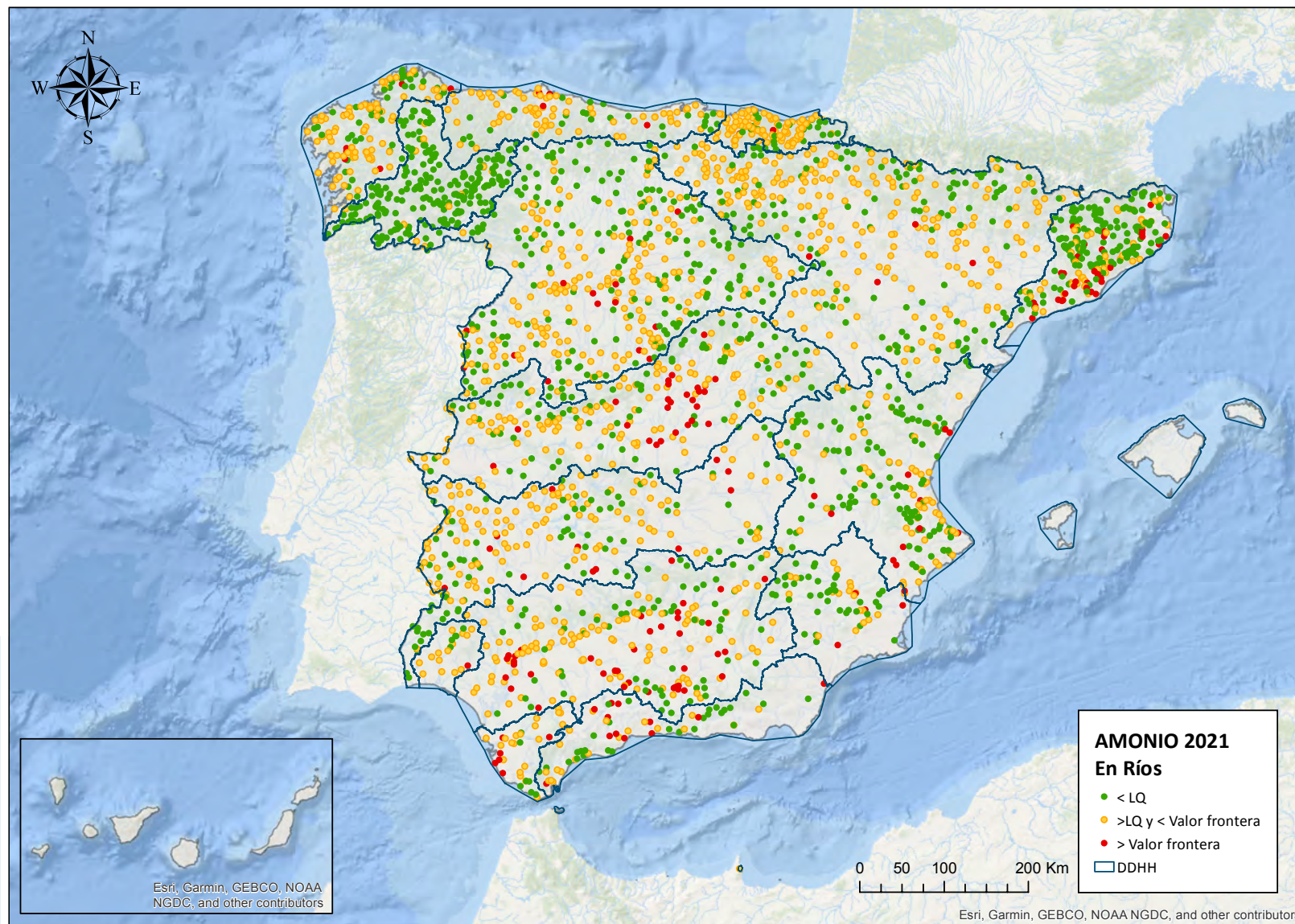
GRADO TRÓFICO

Aguas Lénticas Superficiales 2021



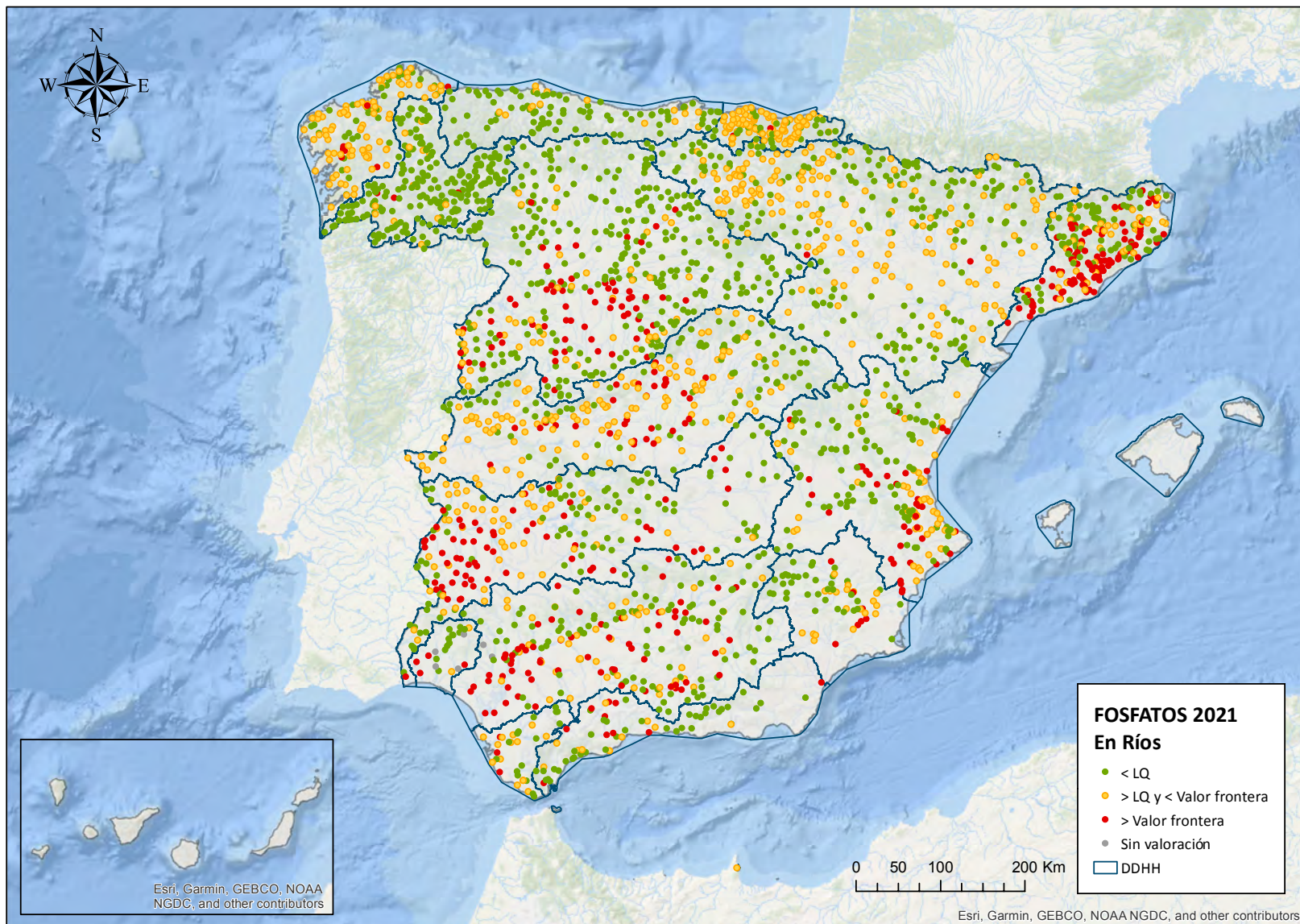
CONTENIDO DE AMONIO EN RÍOS

Aguas Superficiales 2021



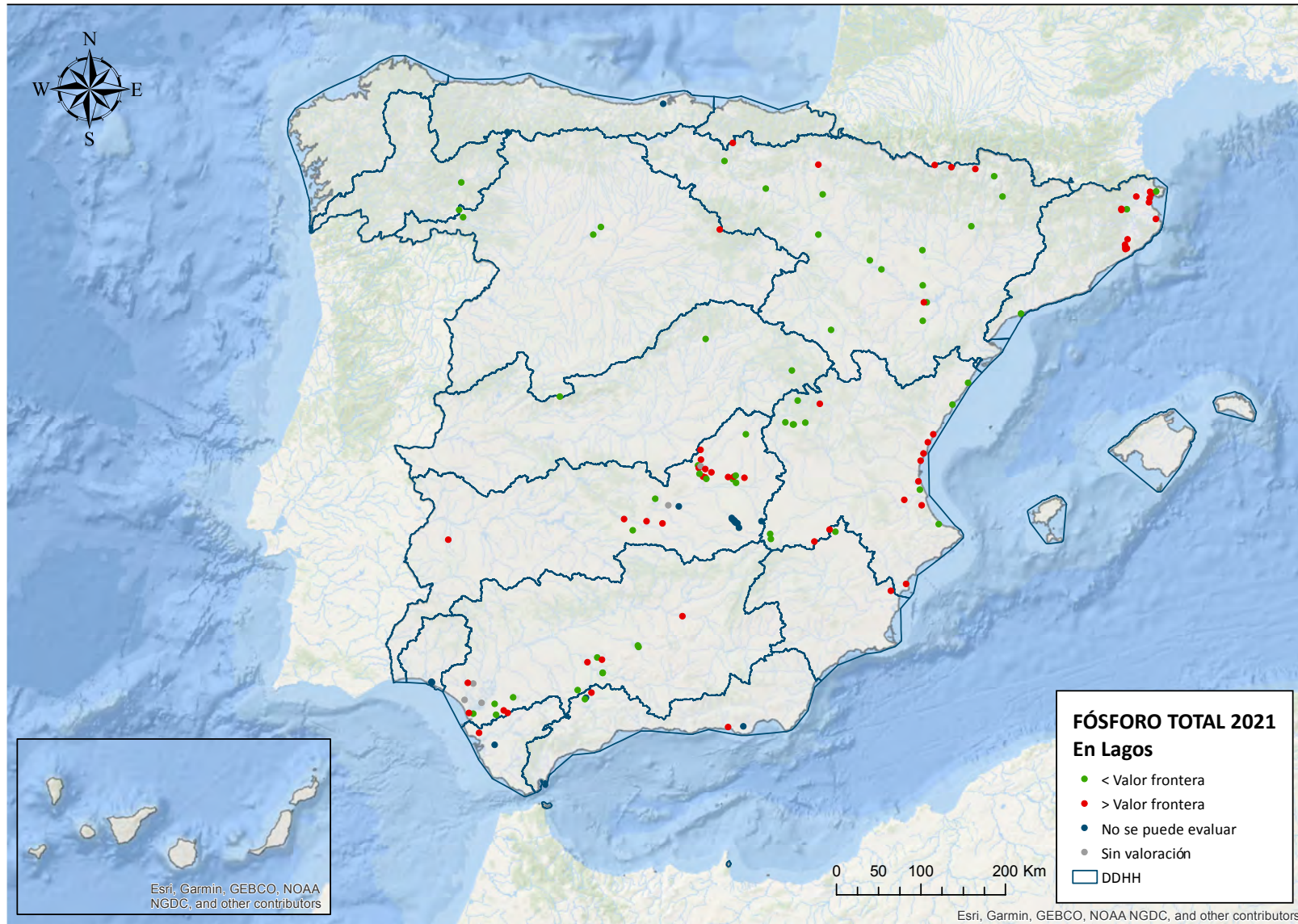
CONTENIDO DE FOSFATOS EN RÍOS

Aguas Superficiales 2021



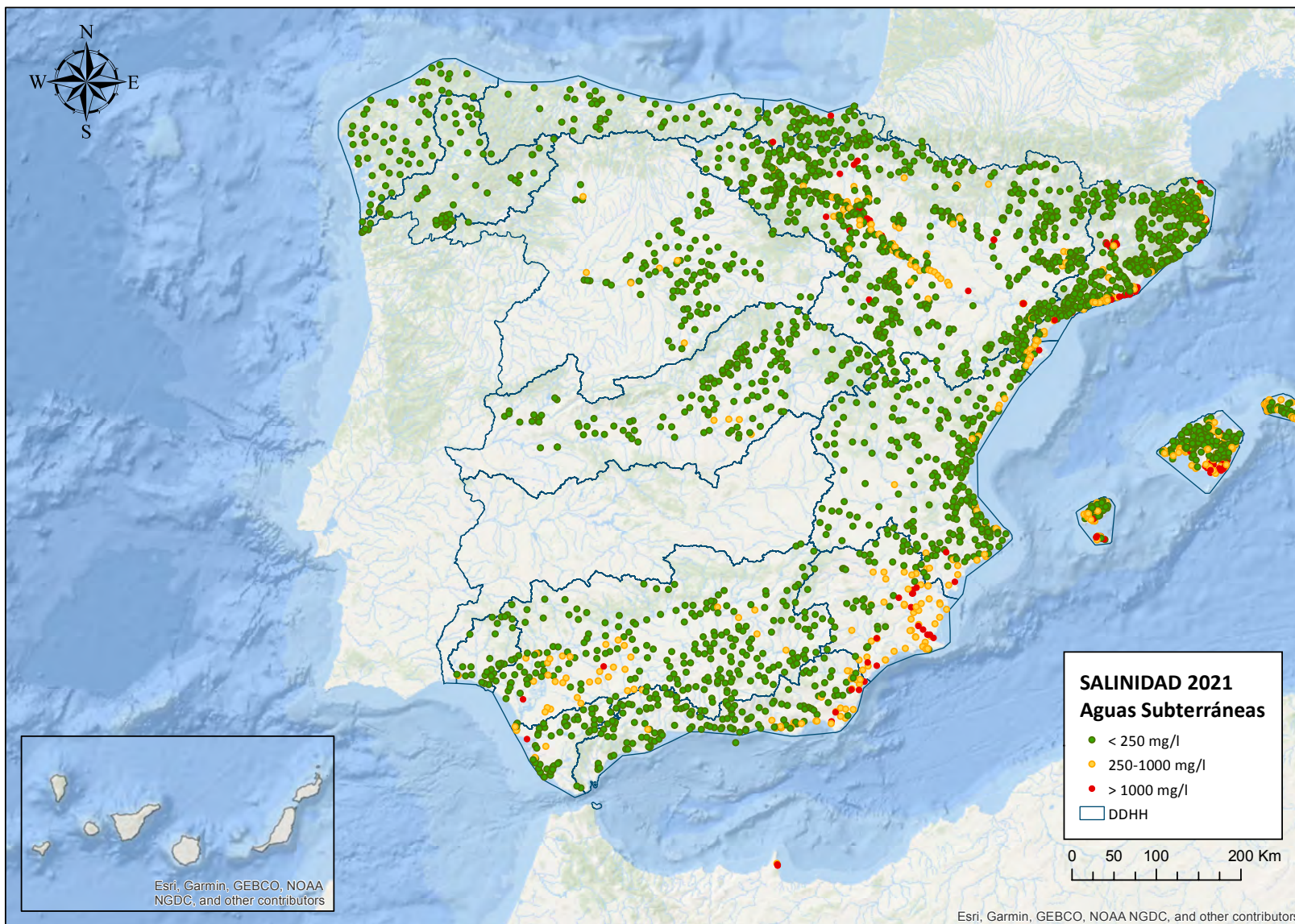
CONTENIDO DE FÓSFORO TOTAL EN LAGOS

Aguas Superficiales 2021



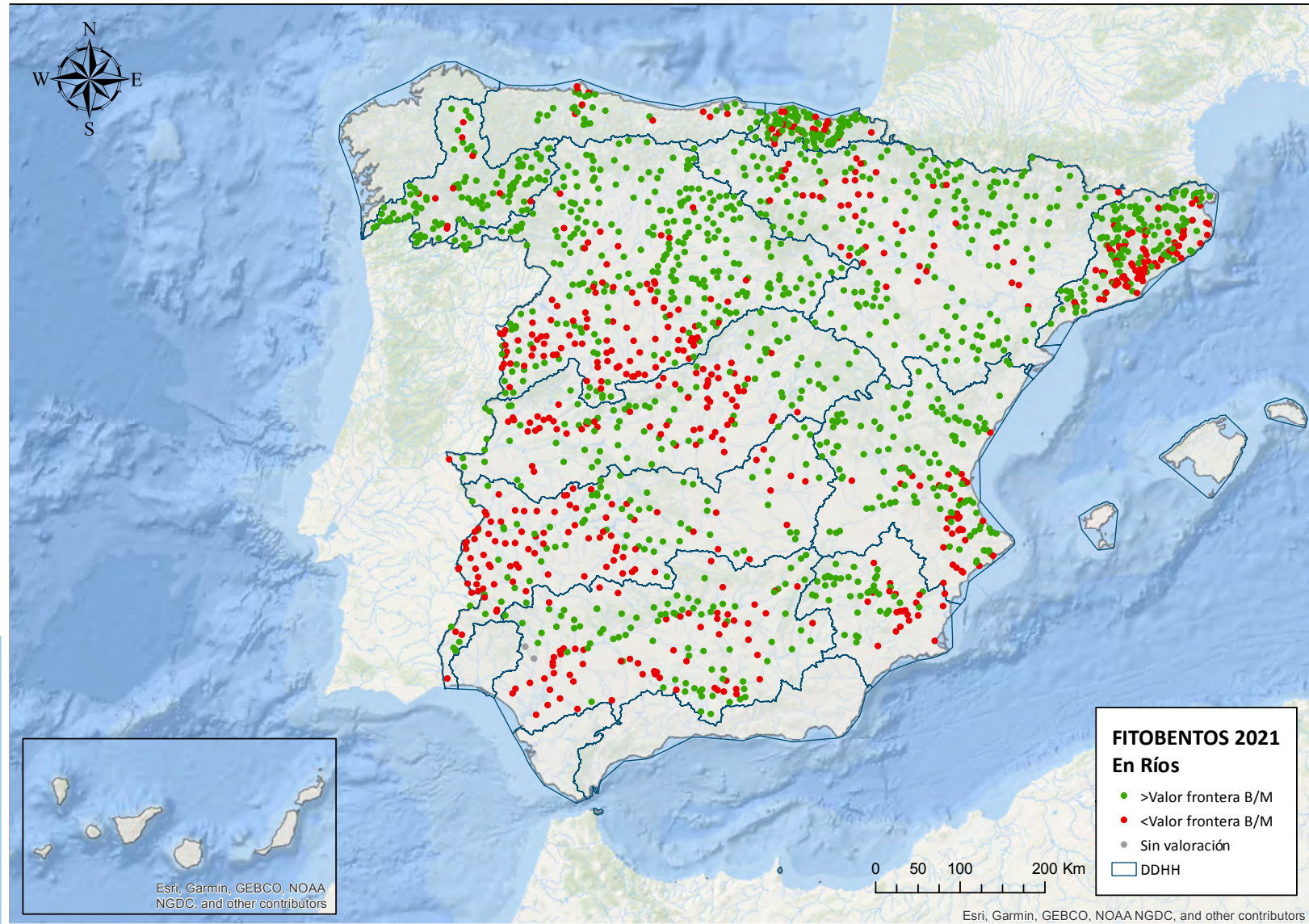
SALINIDAD

Aguas Subterráneas 2021



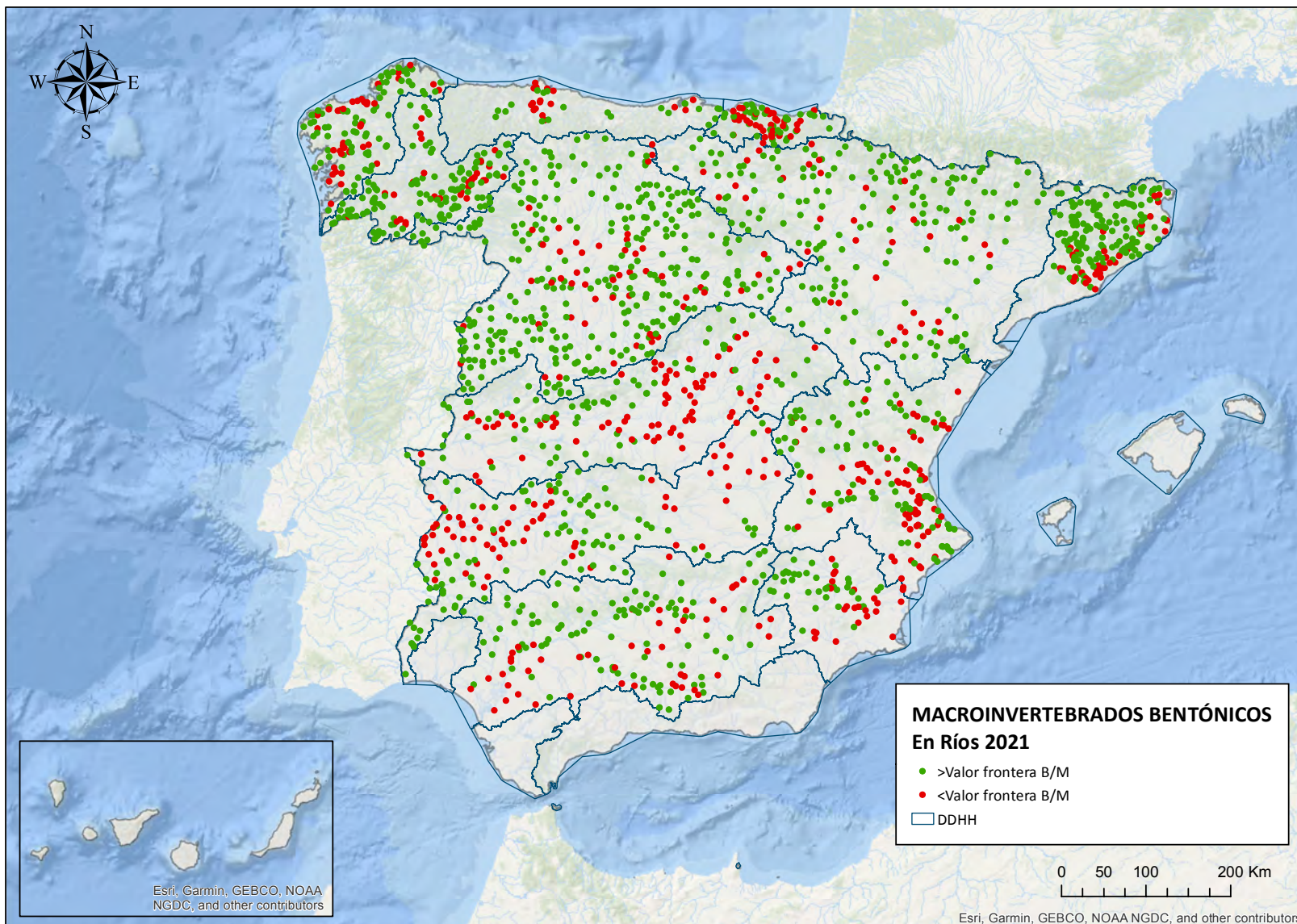
FITOBENTOS EN RÍOS

Aguas Superficiales 2021



MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS EN RÍOS

Aguas Superficiales 2021



ANEXO 3: PLAGUICIDAS

Plaguicidas utilizados en el informe de 2021

COD_PARAMETRO	NOMBRE	CAS
ETION	ETION	563-12-2
ETOPROF	ETOPROFOS	13194-48-4
ENDOSULSO4	ENDOSULFAN SULFATO	1031-07-8
ENDRIN	ENDRINA	72-20-8
MOLINATO	MOLINATO	2212-67-1
FOS	FOSALONE	2310-17-0
FORM	FORMOTION	2540-82-1
FONO	FONOFOS	944-22-9
FOLP	FOLPET	133-07-3
FNMF	FENAMIFOS	22224-92-6
FENCLORFOS	FENCLORFOS	299-84-3
ETOFUMESATO	ETOFUMESATO	26225-79-6
FENTION	FENTION	55-38-9
FENITROTION	FENITROTION	122-14-5
ENDRINAL	ENDRINA ALDEHIDO	7421-93-4
DIMETOATO	DIMETOATO	60-51-5
DFFN	DIFLUFENICAN	83164-33-4

COD_PARAMETRO	NOMBRE	CAS
DIELDRIN	DIELDRINA	60-57-1
DCV	DICLORVOS	62-73-7
DICLNI	DICLOBENIL	1194-65-6
ENDOSULFAN	ALFA-ENDOSULFAN	959-98-8
DIAZINON	DIAZINON	333-41-5
DIA	ATRAZINA DESISOPROPIL	1007-28-9
HCHDELTA	DELTA-HCH	319-86-8
FXAD24	2,4-D (AC. 2,4-DICLOROFE- NOXIACETICO)	94-75-7
DNOC	DNOC	534-52-1
FSLZ	FLUSILAZOL	85509-19-9
ENDRINCE	ENDRINA CETONA	53494-70-5
DIURON	DIURON	330-54-1
DISULF	DISULFOTON	298-04-4
ENDOSULFAN-BETA	BETA-ENDOSULFAN	33213-65-9
D-TBZ	TERBUTILAZINA DESETIL	30125-63-4
MEZACL	METAZACLORO	67129-08-2

COD_PARAMETRO	NOMBRE	CAS
ISOPROTURON	ISOPROTURON	34123-59-6
ISODRIN	ISODRINA	465-73-6
IPRONA	IPRODIONA	36734-19-7
IOXIN	IOXINIL	1689-83-4
METRIBUZINA	METRIBUZINA	21087-64-9
METAMTR	METAMITRONA	41394-05-2
M MDF	METAMIDOFOS	10265-92-6
MTLX	METALAXIL	57837-19-1
2-MTBZ	2-METILTIOBENZOTIAZOL	615-22-5
IMAZALIL	IMAZALIL	35554-44-0
MALATION	MALATION	121-75-5
MVNF	MEVINFOS	7786-34-7
METIDATION	METIDATION	950-37-8
METOLACLORO	METOLACLORO	51218-45-2
LINUR	LINURON	330-55-2
METOXICLORO	METOXICLORO	72-43-5
LIND	LINDANO (GAMMA-HCH)	58-89-9
ISOPROPILAN	4-ISOPROPILANILINA	99-88-7
HCH EP	EPSILON-HCH	6108-10-7
DEA	ATRAZINA DESETIL	6190-65-4
HEPTACL	HEPTACLORO	76-44-8
HA	HIDROXIATRAZINA	2163-68-0

COD_PARAMETRO	NOMBRE	CAS
GLOFOSATO	GLIFOSATO	1071-83-6
FXAMCPP	MECOPROP (M CPP)	93-65-2
FXADP24	DICLORPROP	120-36-5
HCB	HEXACLOROBENCENO	118-74-1
4,4-DCBF	4,4-DICLOROBENZOFENONA	90-98-2
MICO	MICLOBUTANILO	88671-89-0
SUMHCH	HEXACLOROCICLOHEXANO (HCH) (SUMA ISOMEROS)	608-73-1
HEPTACLEPO	EPOXIDO DE HEPTACLORO	1024-57-3
EEDP	ENDO-EPOXIDO DE HEPTACLORO	28044-83-9
AMPA	ACIDO AMINOMETILFOSFONICO (AMPA)	1066-51-9
BENAL	BENALAXIL	71626-11-4
AZINFOSET	AZINFOS ETIL	2642-71-9
AZINFOSMET	AZINFOS METIL	86-50-0
ATRAZINA	ATRAZINA	1912-24-9
ATRATON	ATRATON	1610-17-9
HCHBETA	BETA-HCH	319-85-7
BENTIO	BENTIOCARB	28249-77-6
BENTAZONA	BENTAZONA	25057-89-0
ALACLORO	ALACLORO	15972-60-8
HCHALFA	ALFA-HCH	319-84-6

COD_PARAMETRO	NOMBRE	CAS
AMETRINA	AMETRINA	834-12-8
ALDRIN	ALDRINA	309-00-2
ALD	ALDICARB	116-06-3
CLORPIRIPME	CLORPIRIFOS METIL	5598-13-0
CLTLRN	CLOROTOLURON	15545-48-9
CLOROFENVINFOS	CLORFENVINFOS	470-90-6
CLOROPIRIFOS	CLORPIRIFOS	2921-88-2
CLORDANOTR	TRANS-CLORDANO	5103-74-2
CLORDANOCIS	CIS-CLORDANO	5103-71-9
CLTAIL	CLOROTALONIL	1897-45-6
DICLFENTION	DICLOFENTION	97-17-6
BROMAC	BROMACILO	341-40-9
CLOD	CLODINAFOF	114420-56-3
CFN	CARBOFENOTION	786-19-6
CARBOFURAN	CARBOFURANO	1563-66-2
BRFOSMETIL	BROMOFOS	2104-96-3
BRFOSETIL	BROMOFOS ETIL	4824-78-6
CIPER4	TETA-CIPERMETRINA	71697-59-1
CIPER3	BETA-CIPERMETRINA	65731-84-2
CIPER1	ZETA-CIPERMETRINA	52315-07-8
CYANAZINA	CIANACINA	21725-46-2

COD_PARAMETRO	NOMBRE	CAS
FXAMCPA	ACIDO 4-CLORO-2-METILFENOXIACETICO (MCPA)	94-74-6
CDFP	CLODINAFOF-PROPAGIL	105512-06-9
CARNAM	CARBARIL	63-25-2
CIPER2	ALFA-CIPERMETRINA	67375-30-8
PIRAZOFOS	PIRAZOFOS	13457-18-6
QUIN	QUINALFOS	13593-03-8
QUICEN	QUINTOCEN	82-68-8
SECBUMETON	SECBUMETON	26259-45-0
SIME	SIMETRINA	1014-70-6
SIMAZINA	SIMAZINA	122-34-9
PENDIMETALIN	PENDIMETALIN	40487-42-1
DDTPP	P,P'-DDT	50-29-3
DDEPP	P,P'-DDE	72-55-9
DDDPP	P,P'-DDD	72-54-8
POXET	PARAOXON	311-45-5
PIRIPRO	PIRIPROXIFEN	95737-68-1
PIRIMICARB	PIRIMICARB	23103-98-2
PIRID	PIRIDABEN	96489-71-3
PROMETON	PROMETON	1610-18-0
PROPIZAMIDA	PROPIZAMIDA	23950-58-5

COD_PARAMETRO	NOMBRE	CAS
PROPANIL	PROPANIL	709-98-8
PROPAZINA	PROPAZINA	139-40-2
DICOFOL	DICOFOL	115-32-2
PROMETRINA	PROMETRINA	7287-19-6
PROCI	PROCIMIDONA	32809-16-8
PRMFET	PIRIMIFOS METIL	29232-93-7
PROPARGITA	PROPARGITA	2312-35-8
TRMEON	TRIADIMEFON	43121-43-3
TRIFLURALINA	TRIFLURALINA	1582-09-8
TRIEAZINA	TRIEAZINA	1912-26-1
TRDINO	TRIADIMENOL	55219-65-3
SUMDDT	DDT TOTAL (SUMA P,P'-DD-T+O,P'-DDT+P,P'-DDE+P,P'-DDD)	No aplicable
TOLIFLU	TOLILFLUANIDA	731-27-1
VINCLI	VINCLOZOLIN	50471-44-8
TIOME	TIOMETON	640-15-3
TERAZ	TERBUTILAZINA	5915-41-3
TBZD	TIABENDAZOL	148-79-8
TBDT	TERBUMETON DESETIL	30125-64-5
CADUS	CADUSAFOS	95465-99-9
TETRACLRVINFOS	TETRACLORVINFOS	961-11-5
TERBUTRINA	TERBUTRINA	886-50-0

COD_PARAMETRO	NOMBRE	CAS
TELODRIN	TELODRIN	297-78-9
TECNAC	TECNACEN	117-18-0
TETRADIFON	TETRADIFON	116-29-0
TBM	TERBUMETONA	33693-04-8
DDTOP	O,P'-DDT	789-02-6
OP_DDE	O,P'-DDE	3424-82-6
PARATIONME	PARATION METIL	298-00-0
ETPARATION	PARATION ETIL	56-38-2
OP_DDD	O,P'-DDD	53-19-0
OXIF	OXIFLUORFEN	42874-03-3
OME	OMETOATO	1113-02-6
PERMETRIN	PERMETRIN	52645-53-1
PENTACLBCENCO	PENTACLOROBENCENO	608-93-5
TRIAZO_2	Triazofos	24017-47-8
ACLONIFE	ACLONIFENO	74070-46-5
CIB	CIBUTRINA	28159-98-0
QUI	QUINOXIFENO	124495-18-7
BIFEN	BIFENOX	42576-02-3
MCPB-A	MCPB	94-81-5
PPCLR	PROPACLOR	1918-16-7
PPTF	PROPETAMFOS	31218-83-4

COD_PARAMETRO	NOMBRE	CAS
ENDOS	ENDOSULFAN (SUMA ISOMEROS ALFA+BETA)	115-29-7
SUMCIPER	CIPERMETRINA (SUMA ISOMEROS ALFA+BETA+TETA+ZETA)	52315-07-8
ACETMI	ACETAMIPRID	135410-20-7
ALE	ALETRINA	584-79-2
AZOXIS	AZOXISTROBIN	131860-33-8
BENFU	BENFURACARB	82560-54-1
BENFUMETIL	BENSULFURON METIL	83055-99-6
BFET	BIFENTRIN	82657-04-3
BMP	BROMOPROPILATO	18181-80-1
BUP	BUPROFEZIN	69327-76-0
CBDZ	CARBENDAZIMA	10605-21-7
CFT	CIFLUTRIN	68359-37-5
CIP	CIPROCONAZOL	94361-06-5
CPD	CIPRODINIL	121552-61-2
CPER	CIS-PERMETRIN	54774-45-7
CLP	CLOPIRALIDA	1702-17-6
CLORD	CLORDECON	143-50-0
CDZ	CLORIDAZONA	1698-60-8
CMF	CUMAFOS	56-72-4
CRAB	DELTAMETRINA	52918-63-5
DMT	DEMETON	8065-48-3

COD_PARAMETRO	NOMBRE	CAS
DESM	DESMETRINA	1014-69-3
DCM	DICAMBA	1918-00-9
DCL	DICLORAN	99-30-9
2FFEN	2-FENILFENOL	90-43-7
DFBZ	DIFLUBENZURON	35367-38-5
DINS	DINOSEB	88-85-7
EFV	ESFENVALERATO	66230-04-4
EPTC	EPTC	759-94-4
ETF	ETRIMFOS	38260-54-7
FCF	FORCLORFENURON	68157-60-8
FFNX	FLUFENOXURON	101463-69-8
FLC	FLUCITRINATO	70124-77-5
FLX	FLUDIOXONIL	131341-86-1
FNM	FENARIMOL	60168-88-9
FNP	FENPROPATRIN	39515-41-8
FNX	FENOXICARB	72490-01-8
FORA	FORATO	298-02-2
FXP	FLUROXIPIR	69377-81-7
HXC	HEXACONAZOL	79983-71-4
HXZN	HEXAZINONA	51235-04-2
IMAZAPIR	IMAZAPIR	81334-34-1
IMID	IMIDACLOPRID	138261-41-3

COD_PARAMETRO	NOMBRE	CAS
I PRO	I PROVALICARB	140923-17-7
ISMS	IODOSULFURON METIL SODIO	144550-36-7
IXF	ISOXAFLUTOL	141112-29-0
KRM	KRESOXIM METIL	143390-89-0
LFN	LUFENURON	103055-07-8
MALA	MALAOXON	1634-78-2
METIO	METIOCARB	2032-65-7
MLN	MONOLINURON	1746-81-2
MRX	MIREX	2385-85-5
MTB	METOBROMURON	3060-89-7
MTM	METOMILO	16752-77-5
BUT-PIP	PIPERONIL BUTOXIDO	51-03-6
MTX	METOXURON	19937-59-8
NCS	NICOSULFURON	111991-09-4
NRM	NUARIMOL	63284-71-9
OAX	OXADIAZON	19666-30-9
OXM	OXAMILO	23135-22-0
PARAO	PARAOXON METIL	950-35-6
PICOX	PICOXYSTROBIN	117428-22-5
PIRIMET	PIRIMETANIL	53112-28-0
PPCZ	PROPICONAZOL	60207-90-1
PZQ	PROPAQUIZAFOP	111479-05-1

COD_PARAMETRO	NOMBRE	CAS
QMR	QUINMERAC	90717-03-6
QZP-E	QUIZALOFOP ETIL	76578-14-8
RESM	RESMETRIN	28434-01-7
SBZ	SEBUTILAZINA	7286-69-3
SFT	SULFOTEP	3689-24-5
TBT	TEBUTAM	35256-85-0
TBZ	TEBUCONAZOL	107534-96-3
TCLM	TOLCLOFOS METIL	57018-04-9
TCZ	TETRACONAZOL	112281-77-3
TFSMET	TIFENSULFURON METIL	79277-27-3
TIACLO	TIACLOPRID	111988-49-9
TIAMETO	TIAMETOXAM	153719-23-4
TIONA	TIONAZINA	297-97-2
TPER	TRANS-PERMETRIN	61949-77-7
TPX	TEPRALOXIDIM	149979-41-9
TRALT	TRIALATO	2303-17-5
TRBF	TERBUFOS	13071-79-9
TSF	TRIASULFURON	82097-50-5
CLORDANO	CLORDANO	57-74-9
CLOT	CLOTIANIDINA	210880-92-5
CAPT	CAPTAN	133-06-2
CIMX	CIMOXANILO	57966-95-7

COD_PARAMETRO	NOMBRE	CAS
CLORDI	CLORTAL DIMETIL	1861-32-1
DEMM	DEMETON METIL	919-86-8
DINOTF	DINOTEFURAN	165252-70-0
FENSU	FENSULFOTION	115-90-2
ALDSUL	ALDICARB SUFONA	116-06-3
NITPI	NITENPIRAM	150824-47-8
PIRIP	PIRIPROXIFEN	95737-68-1
PROTI	PROTIOFOS	34643-46-4
SULP	SULPROFOS	35400-43-2
24DB	ACIDO BUTANOICO 4-(2,4-DI-CLOFENOXIACETICO)	94-82-6
245T	ACIDO 2,4,5-TRICLOROFE-NOXIACETICO	93-76-5
GLUF	GLUFOSINATO	51276-47-2
FOSM	FOSMET	732-11-6
SPINO	SPINOSAD	168316-95-8
HXBMBIF	HEXABROMOBIFENILO	59080-40-9
ALMXIL	ALMIZCLE DE XILENO	81-15-2
ACRIN	ACRINATRINA	101007-06-1
BENF	BENFLURALINA	1861-40-1
CLORP	CLOPROFAM	101-21-3
EPOXICO	EPOXICONAZOL	106325-08-0
ETOFEN	ETOFENPROX	80844-07-1

COD_PARAMETRO	NOMBRE	CAS
FENAZ	FENAZAQUIN	120928-09-8
FENOT	FENOTHRIN	26002-80-2
FENVA	FENVALERATO	51630-58-1
FIPRONIL	FIPRONIL	120068-37-3
LAMCI	LAMBDA CIHALOTRIN	91465-08-6
TEBUF	TEBUFENPIRAD	119168-77-3
TETRAM	TETRAMETRINA	7696-12-0
METFLU	METAFLUMIZONA	139968-49-3
DICLOF	DICLOFOP	40843-25-2
PROSUL	PROSULFOCARB	52888-80-9
CLOXUR	CLOROXURON	1982-47-4
DIMOX	DIMOXISTROBINA	149961-52-4
FAMOX	FAMOXADONA	131807-57-3
IPCON	IPCONAZOL	125225-28-7
METCO	METCONAZOL	125116-23-6
PENCO	PENCONAZOL	66246-88-6
PROCL	PROCLORAZ	67747-09-5
AMIT	AMITROL	61-82-5
CLSFR	CLORSULFURON	64902-72-3
DMTN	DIMETENAMINA	87674-68-8
FLZSF	FLAZASULFURON	104040-78-0
MTSFM	METSULFURON METIL	74223-64-6

COD_PARAMETRO	NOMBRE	CAS
QZP	QUIZALOFOP	76578-12-6
TBNRM	TRIBENURON METIL	101200-48-0
OPDICOF	O,P'-DICOFOL	10606-46-9
AMCARB	AMINOCARB	2032-59-9
AMITR	AMITRAZ	33089-61-1
BENZXI	BENZOXIMATO	29104-30-1
BITER	BITERTANOL	55179-31-2
BOSC	BOSCALIDA	188425-85-6
BUPIR	BUPIRIMATO	41483-43-6
BUTAF	BUTAFENACILO	134605-64-4
CARFT	CARFENTRAZONA ETIL	128639-02-1
CIAZOF	CIAZOFAMIDA	120116-88-3
CICLU	CICLURON	2163-69-1
CLOFEN	CLOFENTEZINA	74115-24-5
DESMDF	DESMEDIFAM	13684-56-5
DICLB	DICLOBUTRAZOL	75736-33-3
DIETFN	DIETOFENCARB	87130-20-9
ESPRD	ESPIRODICLOFENO	148477-71-8
ESPIMS	ESPIROMESIFENO	283594-90-1
ESPRTT	ESPIROTETRAMAT	203313-25-1
ETPRL	ETIPROL	181587-01-9
ETOXZ	ETOXAZOL	153233-91-1

COD_PARAMETRO	NOMBRE	CAS
FENAM	FENAMIDONA	161326-34-7
FENBC	FENBUCONAZOL	114369-43-6
FENH	FENHEXAMIDA	126833-17-8
FENMD	FENMEDIFAM	13684-63-4
FENBU	FENOBUCARB	3766-81-2
FENPRX	FENPIROXIMATO	134098-61-6
FENPRM	FENPROPIMORFO	67564-91-4
FLUFCT	FLUFENACET	142459-58-3
FLXTB	FLUOXASTROBINA	361377-29-9
FLQNCZ	FLUQUINCONAZOL	136426-54-5
FLTLN	FLUTOLANIL	66332-96-5
FLUTRF	FLUTRIAFOL	76674-21-0
FOSIZT	FOSTIAZATO	98886-44-3
FBRDZ	FUBERIDAZOL	3878-19-1
FURLX	FURALAXIL	57646-30-7
FURTCR	FURATIOCARB	65907-30-4
HEXTZ	HEXITIAZOX	78587-05-0
INDXCB	INDOXACARB	173584-44-6
IPRCB	ISOPROCARB	2631-40-5
MDPPM	MANDIPROPAMID	374726-62-2
MFNCT	MEFENACET	73250-68-7
MEPPR	MEPANIPIRIMA	110235-47-7

COD_PARAMETRO	NOMBRE	CAS
MPRNL	MEPRONILO	55814-41-0
MTPRTR	METOPROTRINA	841-06-5
MTXFNZ	METOXIFENOZIDA	161050-58-4
PCLBTZ	PACLOBUTRAZOL	76738-62-0
PECCR	PENCICURON	66063-05-6
PTXMD	PETOXAMIDA	106700-29-2
PRCBLD	PIRACARBOLID	24691-76-7
PRCLTBN	PIRACLOSTROBINA	175013-18-0
PRFM	PROFAM	122-42-9
PRMCRB	PROMECARB	2631-37-0
PRPXR	PROPOXUR	114-26-1
RTNN	ROTENONA	83-79-4
SDRN	SIDURON	1982-49-6
TBFNZD	TEBUFENOZIDA	112410-23-8
TBTRN	TEBUTIURON	34014-18-1
TRFXTB	TRIFLOXISTROBINA	141517-21-7
TRFLMZ	TRIFLUMIZOL	68694-11-1
TRTCNZ	TRITICONAZOL	131983-72-7
ZXMD	ZOXAMIDA	156052-68-5



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO