

AÑO 2015

Nafarroako  Gobierno
Gobernua de Navarra

 **ekolur**
Asesoría Ambiental · Ingurumen Aholkularitza

ESTUDIO DE DETERMINACIÓN DE ÍNDICES BIÓTICOS EN 87 PUNTOS DE LOS RÍOS DE NAVARRA

Memoria



ÍNDICE

• DIRECCIÓN – EQUIPO DE TRABAJO	
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	3
3. ÁREA DE ESTUDIO Y FECHAS DE MUESTREO	4
3.1. ÁREA DE ESTUDIO.....	4
3.2. FECHAS DE MUESTREO.....	10
4. METODOLOGÍA.....	11
4.1. MACROINVERTEBRADOS BÉNTICOS (ÍNDICES BIÓTICOS)	11
4.2. ANALÍTICA FÍSICO-QUÍMICA DEL AGUA.....	14
4.3. ANÁLISIS DE DIATOMEAS	17
5. HIDROLOGÍA.....	21
6. RESULTADOS	24
6.1. RESULTADOS DE LA CAMPAÑA DE MUESTREOS DE 2015	24
6.2. MAPAS DE CALIDAD	104
6.3. EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA CALIDAD BIOLÓGICA DEL AGUA.....	106
7. CONCLUSIONES	125
8. PROPUESTAS	129
8.1. PROPUESTAS RELATIVAS AL RÉGIMEN HIDROLÓGICO	132
8.2. PROPUESTAS RELATIVAS A LA CONTINUIDAD DEL RÍO	134
8.3. PROPUESTAS REL. A LAS CONDICIONES MORFOLÓGICAS DEL RÍO ..	136
8.4. PROPUESTAS RELATIVAS A LA CALIDAD QUÍMICA DEL AGUA	140
• BIBLIOGRAFÍA	

A efectos bibliográficos debe citarse como:

Rubio M., 2015. “*Estudio de determinación de índices bióticos en 87 puntos de los ríos de Navarra. 2015*”, Informe técnico elaborado por EKOLUR Asesoría ambiental S.L.L. para el Gobierno de Navarra.

Foto portada: Ekolur S.L.L.

DIRECCIÓN - EQUIPO DE TRABAJO

DIRECCIÓN: DEPARTAMENTO DE DESARROLLO RURAL, MEDIO AMBIENTE Y ADMINISTRACIÓN LOCAL

- EVA GARCÍA BALAGUER: Dtra. General de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
- CÉSAR PÉREZ MARTÍN: Director del Servicio del Agua

COORDINACIÓN (EKOLUR)

- MANU RUBIO ETXARTE

EQUIPO REDACTOR (EKOLUR)

- MANU RUBIO ETXARTE

PERSONAL AUXILIAR (EKOLUR)

- AMAIA GONZÁLEZ YEREGUI
- ANA FELIPE DÍAZ
- IKER AZPIROZ COLMENERO
- JOSEBA TOBAR GOENAGA
- LEIRE PAZ LEIZA

ANALÍTICA FÍSICO-QUÍMICA DE GOBIERNO DE NAVARRA

- CNTA. Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria.

MUESTREO PERIÓDICO PARA ANÁLISIS FQ DE AGUA

- GANASA. Gestión Ambiental de Navarra, S.A

ANALÍTICA DE DIATOMEAS BENTÓNICAS

- CIMERA Estudios Aplicados, S. L.

1. INTRODUCCIÓN

En el año 2015 el trabajo denominado “*Estudio de Determinación de Índices Bióticos en 87 puntos de los Ríos de Navarra*” es adjudicado a la empresa EKOLUR Asesoría Ambiental S.L.L mediante Resolución 457/2015, de 3 de julio, del Director General de Medio Ambiente y Agua. El objetivo del presente estudio es el conocimiento de la calidad biológica del agua de los ríos de Navarra y se encuadra dentro del trabajo de seguimiento que desde 1994 viene realizando el **DEPARTAMENTO DE DESARROLLO RURAL, MEDIO AMBIENTE Y ADMINISTRACIÓN LOCAL**, del **GOBIERNO DE NAVARRA**.

El estudio, que el Gobierno Foral comienza a realizarlo en el año 1994 hasta la actualidad ininterrumpidamente, se basa en la determinación de la calidad biológica del agua mediante el uso de bioindicadores. Durante este periodo de tiempo los diversos trabajos se han ido complementando incluyendo más puntos de muestreo y realizando además, diferentes análisis como la determinación de la clorofila en bentos y agua para establecer las condiciones tróficas de la red fluvial, así como el análisis de las comunidades de fito y zooplancton. Desde el año 2003 el trabajo se completa con la determinación de diatomeas en algunos puntos de la red. Este trabajo complementa el importante volumen de análisis que efectúa el Gobierno de Navarra en ríos como caudales, vegetación de ribera, fauna piscícola etc. Estos trabajos de control han ido paralelos a la realización de numerosas e importantes obras de mejora de la situación de los ríos, en particular obras de saneamiento y depuración de aguas residuales, así como de regulación de caudal. También se han acometido otras actuaciones de mejora, como obras de restauración fluvial mediante técnicas de ingeniería biológica, permeabilización de obstáculos...

Todo ello se enmarca en las especificaciones emanadas de la Directiva 2000/60/CEE, de 23 de octubre de 2000, “*por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas*”, la cual plantea unas exigencias muy estrictas tales como que en un plazo de 15 años desde la entrada en vigor de la Directiva, las aguas superficiales de los Estados miembros deben alcanzar un “**Buen Estado**”, exceptuando las masas de agua artificiales y muy modificadas, en las que propone alcanzar un buen “**Potencial ecológico**”.

La obtención del “**Buen Estado**” implica la consecución de un buen **estado ecológico** y un buen **estado químico**. El estado ecológico queda definido como “*una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales, evaluadas en función de una serie de indicadores biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos y en relación con las condiciones naturales en ausencia de presiones*”. Por lo tanto, el estado ecológico de una masa de agua queda determinado por tres tipos de indicadores:

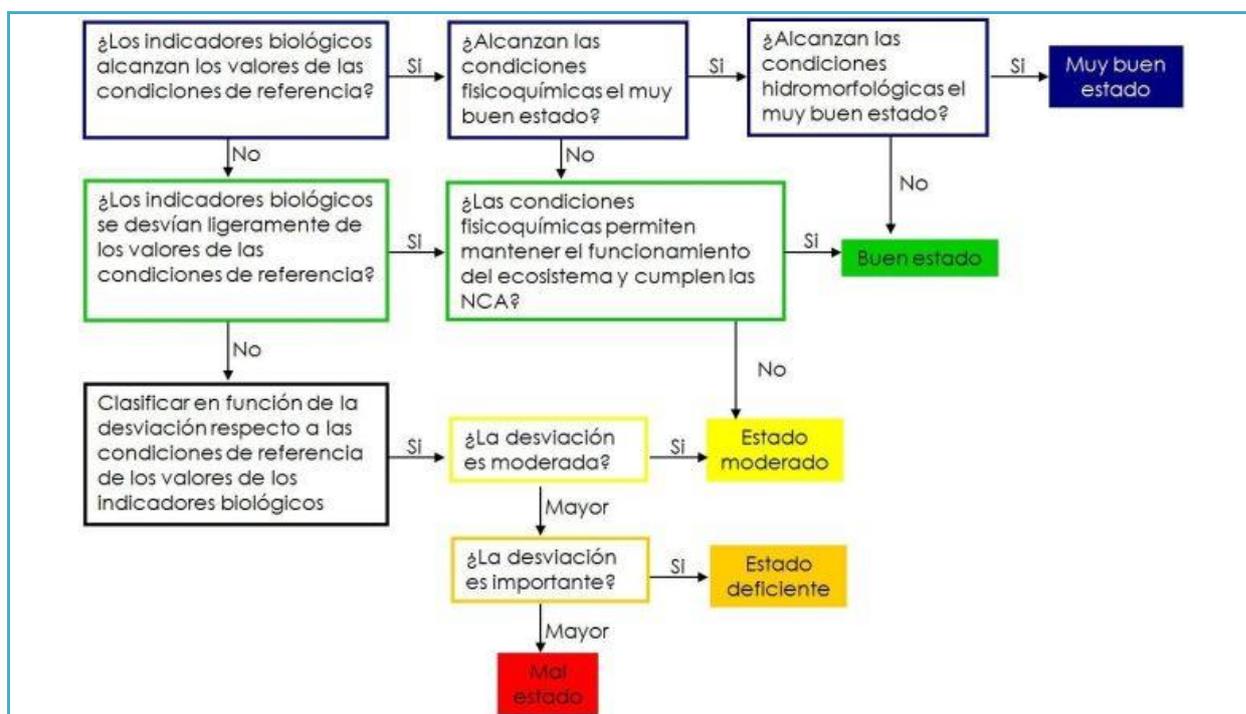
- **Indicadores Biológicos:** fauna de invertebrados, fauna piscícola, plancton y flora acuática.
- **Indicadores Morfológicos:** régimen de caudales, conexión con aguas subterráneas, continuidad (tanto para movimientos de fauna como para transporte de sedimentos), condiciones morfológicas (relaciones de anchuras, profundidades, ribera...)
- **Indicadores químicos:** indicadores generales (temperatura, oxígeno disuelto, nutrientes...) y contaminantes específicos.

En función de estos indicadores, la Directiva Marco define 5 clasificaciones de estado ecológico: **muy bueno, bueno, moderado, deficiente y malo**.

Dentro de ello, los indicadores morfológicos y químicos quedan supeditados a los indicadores biológicos. La preponderancia de los indicadores biológicos indica, por tanto, el espíritu de la Directiva, que considera los sistemas acuáticos en su conjunto.

Finalmente, la evaluación final del Estado Ecológico es determinada según los indicadores biológicos, siendo modificada por la evaluación de los indicadores físico-químicos (pueden hacer bajar hasta el Estado Ecológico de Moderado) y por los indicadores hidromorfológicos (pueden bajar a Bueno); utilizando el criterio propuesto por el MARM¹ de “one out, all out”, suponiendo que la desviación de cualquiera de los indicadores condicione el Estado Ecológico final.

En el siguiente diagrama descrito en la guía REDCOND se indica cómo se llega al cálculo final del Estado Ecológico de una masa de agua superficial:



Ruza (Ministerio de Medio Ambiente, 2003)

La ventaja del empleo de indicadores biológicos es que informan de la situación del ecosistema con la perspectiva de varias semanas de antelación (incluso meses) y responden al verdadero efecto de los posibles contaminantes u otros agentes perturbadores.

En este sentido, los esfuerzos de control del Gobierno de Navarra incluyen buena parte de los indicadores que propone la DMA, incluso antes de que ésta entrara en vigor. Quedando complementados con otros trabajos, como censo de vertidos, recursos hidráulicos... en la misma línea que lo marcado en la referida DMA.

¹ Se puede consultar la información completa sobre los criterios y la metodología de determinación del Estado Ecológico en www.marm.es

2. OBJETIVOS

El presente estudio persigue una serie de objetivos:

- Determinación de la calidad biológica del agua (índices bióticos) en una red de **87** estaciones de muestreo distribuidas por la red hidrográfica de la Comunidad Foral de Navarra, durante el año 2015.
- Determinación de la calidad físico-química del agua basándose en datos propios y en los resultados de las redes de control de la calidad del agua del Gobierno de Navarra y de las Comisarias de Aguas del Ebro y del Norte durante el año 2015.
- Determinar la calidad del agua en función de las comunidades de diatomeas bentónicas en varios puntos de la red hidrográfica en 2015.
- Análisis de la situación de los ríos en función de los distintos tipos de datos, biológicos y físico-químicos. También se emplean los datos de caudales de Gobierno de Navarra y de las Confederaciones Hidrográficas del Ebro y Norte.
- Estudio de la evolución temporal de la calidad del agua en los distintos ríos objeto de estudio, procurando evaluar el rendimiento de los sistemas de depuración en explotación y que hayan entrado recientemente en marcha. Este estudio se efectúa en todas las estaciones para las que existen datos, aunque se realiza con mayor detenimiento en aquellas estaciones de muestreo para las que se dispone de suficiente número de datos (en torno a 4-5 años).
- Proposición de una serie de medidas adicionales a las de saneamiento y regulación proyectadas, con el objeto de mejorar la calidad integral de los ríos de Navarra teniendo en cuenta los dictados de la Directiva 60/200/CEE. Es decir, en aspectos como continuidad, mejora de la situación de la morfología fluvial, flora ribereña...

3. ÁREA DE ESTUDIO Y FECHAS DE MUESTREO

3.1. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende la red hidrológica principal de la Comunidad Foral de Navarra. En el año 2015 se analizan **87** tramos de río distribuidos por toda la red hidrográfica, la cual se divide en dos áreas:

- cuencas que vierten al **Cantábrico**
- cuenca del **Ebro**

Las cuencas cantábricas son 5 en Navarra: Bidasoa, Urumea, Oria (Leitzaran y Araxes), Nivelles y Nive. La más importante es la del Bidasoa, que se extiende casi mayoritariamente por Navarra y ocupa la mayor parte de la zona cantábrica de la Comunidad Foral. En este trabajo existen puntos de muestreo en las cuencas del Bidasoa, Urumea y Oria.

La mayor parte de la superficie de la Comunidad Foral de Navarra (en torno al 90 %) se encuadra en la cuenca del Ebro, sobre todo en la margen izquierda. Su eje principal es el río más caudaloso de la Península Ibérica. En la margen izquierda destaca una gran subcuenca, la del Aragón, que es la que drena la mayor parte de la superficie de Navarra. Los afluentes más importantes del Aragón son el Arga y el Irati. Dentro de esta gran subcuenca del Aragón destaca otro afluente directo, el Cidacos, aunque de menor entidad que Arga e Irati. Se pueden citar los ríos Arakil, Salado y Ultzama como los principales tributarios del río Arga. Los afluentes más relevantes del Irati son el Salazar, Urrobi y Erro.

También en la margen izquierda del Ebro se encuentra la cuenca del Ega, la segunda en extensión de Navarra. Por la margen derecha destacan los ríos Alhama y Queiles, aunque tienen una entidad muy inferior a la de los ríos comentados anteriormente.

Además de en el eje del Ebro, existen puntos de muestreo distribuidos por todas las subcuencas, en un total de 25 ríos.

A continuación se indican las estaciones de muestreo objeto de estudio en el año 2015. Además de señalar la ubicación y las coordenadas XY, se indica a la tipología de río a la que pertenece cada una de las estaciones de muestreo según la regionalización final llevada a cabo entre las Confederaciones Hidrográficas del Ebro (CHE) y Cantábrico (CHC) y el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX).

Existen ríos en Navarra que nacen en comunidades limítrofes y que hasta el año 2012 no se había contemplado la calidad biológica con la que llegan a Navarra. Para el presente estudio, se aportan datos de calidad de estos ríos antes de su entrada en la Comunidad Foral.

Río	Provincia	Estación	Órgano gestor	Coordenada X	Coordenada Y	Localidad
Arakil	Araba	ARA150	Gobierno Vasco	560046,63	4746591,28	Egino
Ega	Araba	EGA380	Gobierno Vasco	554525,23	4724923,40	Sta. Cruz de Campezo
Ebro	La Rioja	0571-BIO	CHE	549043,00	4702017,00	Logroño

En el **Anexo I** del presente estudio se pueden consultar la información general y las características principales de cada estación, así como las incidencias más destacables en el momento de los muestreos. Junto con ello, se adjuntan fotografías de cada estación en ambas campañas.

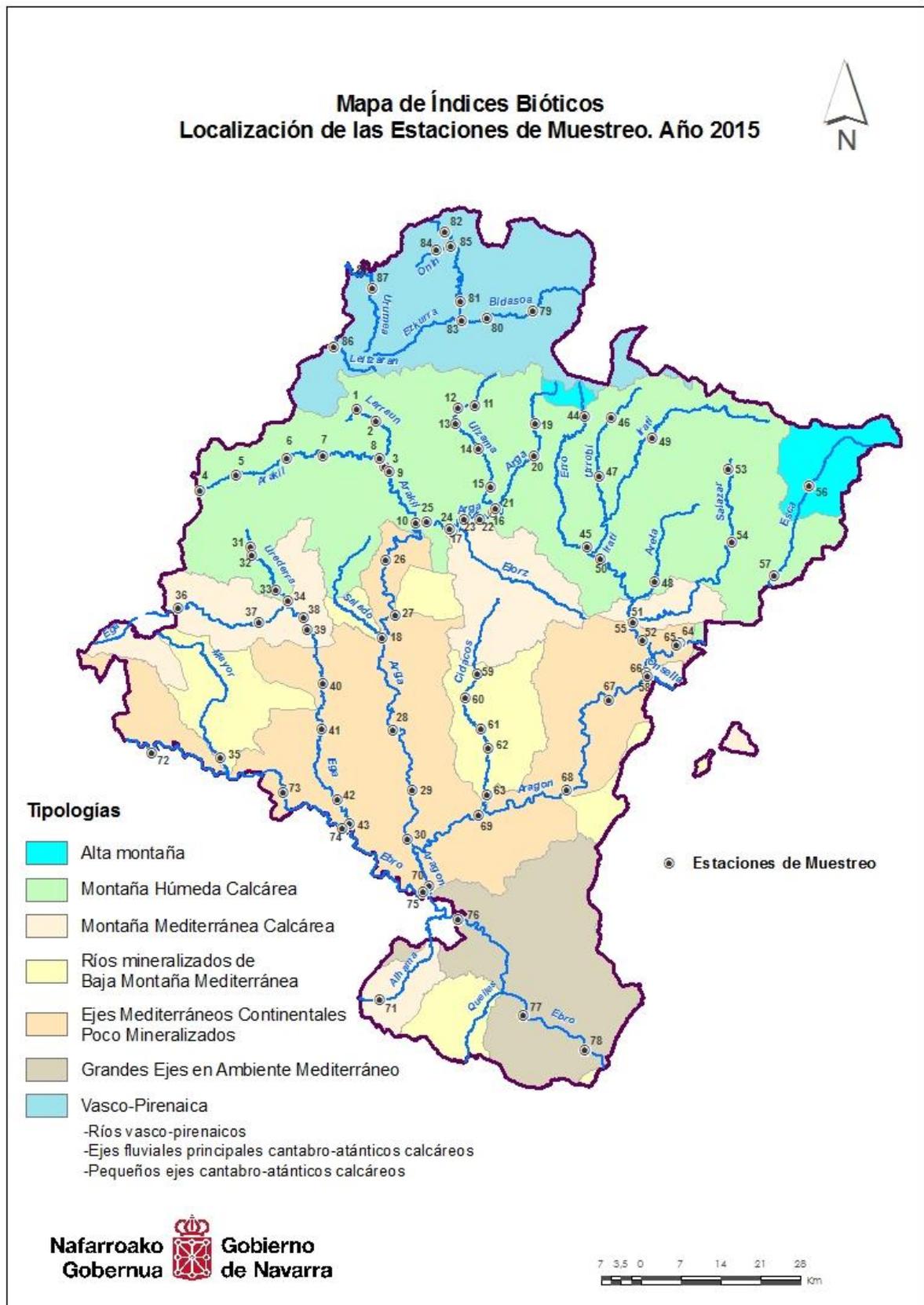


Tabla 1. Red de estaciones de muestreo para determinación de índices bióticos en 2015.

Nº	Río	Cuenca	Estación de Muestreo	Ubicación	X	Y	Ecorregión
1	Larraun	Ebro	Lekunberri	Aguas arriba de Lekunberri, puente a Madoz	590074	4761036	26. Montaña húmeda calcárea
2	Larraun	Ebro	Mugiro	Aguas abajo de Mugiro	593350	4759084	26. Montaña húmeda calcárea
3	Larraun	Ebro	Irurtzun	Aguas abajo de Irurtzun	595003	4751057	26. Montaña húmeda calcárea
4	Arakil	Ebro	Ziordia	Aguas arriba de Ziordia	562607	4746702	26. Montaña húmeda calcárea
5	Arakil	Ebro	Alsasua	Aguas abajo de Alsasua y arriba de la EDAR	568974	4749475	26. Montaña húmeda calcárea
6	Arakil	Ebro	Etxarri-Aranaz	Aguas abajo de Etxarri-Aranaz	577832	4752391	26. Montaña húmeda calcárea
7	Arakil	Ebro	Huarte-Arakil	A la altura del casco urbano de Huarte-Arakil	584245	4752945	26. Montaña húmeda calcárea
8	Arakil	Ebro	Etxarren 1	Aguas abajo de Etxarren	594137	4752337	26. Montaña húmeda calcárea
9	Arakil	Ebro	Errotz	A la altura de Errotz	595777	4750061	26. Montaña húmeda calcárea
10	Arakil	Ebro	Izcue	A la altura de Izcue	600423	4740972	26. Montaña húmeda calcárea
11	Ultzama	Ebro	Arraiz	Aguas arriba del casco urbano de Arraiz	610840	4761840	26. Montaña húmeda calcárea
12	Ultzama	Ebro	Iraizotz	A. Ab. Del polígono de Iraizotz	607908	4761291	26. Montaña húmeda calcárea
13	Ultzama	Ebro	Lizaso	A la altura de Lizaso	607448	4758649	26. Montaña húmeda calcárea
14	Ultzama	Ebro	Ciaurriz	A la altura de Ciaurriz	611443	4754038	26. Montaña húmeda calcárea
15	Ultzama	Ebro	Sorauren	A la altura del casco urbano de Sorauren	613654	4747331	26. Montaña húmeda calcárea
16	Ultzama	Ebro	Villava	Antes de la desembocadura en el Arga	614074	4742832	26. Montaña húmeda calcárea
17	Elorz	Ebro	Pamplona	A la altura del barrio de Echavacóiz	606840	4739436	12. Montaña mediterránea calcárea
18	Salado	Ebro	Mendigorria	A la altura del puente de acceso en Andión	594640	4720715	09. Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea
19	Arga	Ebro	Urtasun	Entre la presa de Eugui y Urtasun	621328	4758524	26. Montaña húmeda calcárea
20	Arga	Ebro	Zubiri	A la altura de Magnesitas de Zubiri	621149	4752787	26. Montaña húmeda calcárea
21	Arga	Ebro	Huarte-Pamplona	Aguas abajo de Huarte y arriba de Villava	614624	4743535	26. Montaña húmeda calcárea
22	Arga	Ebro	Pamplona (pasarelas)	A la altura de las pasarelas (Club Natación)	611598	4741742	26. Montaña húmeda calcárea
23	Arga	Ebro	San Jorge	A la altura de la estación automática	609035	4741666	26. Montaña húmeda calcárea
24	Arga	Ebro	Landaben	Aguas abajo de Landaben	606337	4739913	26. Montaña húmeda calcárea
25	Arga	Ebro	Ororbia	A.Ab. Casc. Urb. Ororbia, Puente U. Carbide	602435	4741165	26. Montaña húmeda calcárea
26	Arga	Ebro	Belascoain	Aguas abajo de Belascoain	595267	4734463	15. Eje mediterráneo continental poco mineralizado
27	Arga	Ebro	Puente la Reina	Aguas abajo de Puente la Reina	596861	4724770	15. Eje mediterráneo continental poco mineralizado
28	Arga	Ebro	Miranda de Arga	A la altura del casco urbano de Miranda	596503	4704478	15. Eje mediterráneo continental poco mineralizado

Tabla 1. Red de estaciones de muestreo para determinación de índices bióticos en 2015.

Nº	Río	Cuenca	Estación de Muestreo	Ubicación	X	Y	Ecorregión
29	Arga	Ebro	Falces	A la altura del casco urbano de Falces	599762	4693702	15. Eje mediterráneo continental poco mineralizado
30	Arga	Ebro	Funes	Aguas abajo de Funes	589968	4760827	15. Eje mediterráneo continental poco mineralizado
31	Urederra	Ebro	Baquedano	A la altura del casco urbano de Baquedano	593295	4758857	26. Montaña húmeda calcárea
32	Urederra	Ebro	A. Ab. Piscif. Artaza	A. Ab. De la piscifactoría de Artaza	594897	4750848	26. Montaña húmeda calcárea
33	Urederra	Ebro	Artavia	Aguas abajo de Artavia	562501	4746493	26. Montaña húmeda calcárea
34	Urederra	Ebro	Estella	A. Ar. Puente de la carretera Estella – Vitoria	568868	4749266	12. Montaña mediterránea calcárea
35	Mayor	Ebro	Mendavia	A la altura de Mendavia	577726	4752182	09.Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea
36	Ega	Ebro	Zúñiga	Aguas abajo de Zúñiga, zona de recreo	584139	4752736	12. Montaña mediterránea calcárea
37	Ega	Ebro	Aguas arriba Estella	A la altura del molino de Labeaga	594031	4752128	12. Montaña mediterránea calcárea
38	Ega	Ebro	Aguas abajo Estella	A. Ab. Estella, a la altura del Verbo Divino	595671	4749852	12. Montaña mediterránea calcárea
39	Ega	Ebro	A. Ab. EDAR Estella	A. Ab. Vertido EDAR Estella	600317	4740763	12. Montaña mediterránea calcárea
40	Ega	Ebro	Allo	A la altura de la empresa Fort Smith (A.Ab. Allo)	610734	4761631	15. Eje mediterráneo continental poco mineralizado
41	Ega	Ebro	Lerín	A la altura del casco urbano de Lerín	607802	4761082	15. Eje mediterráneo continental poco mineralizado
42	Ega	Ebro	Andosilla	Aguas abajo de Andosilla	607342	4758440	15. Eje mediterráneo continental poco mineralizado
43	Ega	Ebro	San Adrián	Aguas abajo de San Adrián	611337	4753829	15. Eje mediterráneo continental poco mineralizado
44	Erro	Ebro	Sorogain	A. Ab. de la estación de aforos de Sorogain	613548	4747122	26. Montaña húmeda calcárea
45	Erro	Ebro	Lónguida	A la altura de la estación de aforos	613968	4742623	26. Montaña húmeda calcárea
46	Urrobi	Ebro	Burguete	A. Arr. de la estación de aforos de Urrobi	606733	4739227	26. Montaña húmeda calcárea
47	Urrobi	Ebro	Úriz	Aguas arriba de Úriz	594533	4720506	26. Montaña húmeda calcárea
48	Areta	Ebro	Murillo-Berrilla	Estación de aforos	621222	4758315	26. Montaña húmeda calcárea
49	Irati	Ebro	Aribe	A la altura del casco urbano de Aribe	621043	4752578	26. Montaña húmeda calcárea
50	Irati	Ebro	Aós	A la altura del Señorío de Ayanz	614394	4743332	26. Montaña húmeda calcárea
51	Irati	Ebro	Lumbier	A la altura del puente de acceso	611492	4741533	12. Montaña mediterránea calcárea
52	Irati	Ebro	Liédena	Aguas arriba de Liédena	608929	4741457	15. Eje mediterráneo continental poco mineralizado
53	Salazar	Ebro	Ezcároz	A la altura del casco urbano de Ezcároz	606230	4739704	26. Montaña húmeda calcárea
54	Salazar	Ebro	Uscarrés	A la altura del casco urbano de Uscarrés	602329	4740956	26. Montaña húmeda calcárea
55	Salazar	Ebro	Lumbier	A la altura del casco urbano de Lumbier	595160	4734254	12. Montaña mediterránea calcárea
56	Esca	Ebro	Isaba	Aguas abajo de Isaba y arriba del Belabarze	596754	4724561	27. Alta montaña

Tabla 1. Red de estaciones de muestreo para determinación de índices bióticos en 2015.

Nº	Río	Cuenca	Estación de Muestreo	Ubicación	X	Y	Ecorregión
57	Esca	Ebro	Burgui	Aguas abajo de Burgui	596396	4704269	26. Montaña húmeda calcárea
58	Onsella	Ebro	Sangüesa	Desembocadura en río Aragón	599655	4693493	12. Montaña mediterránea calcárea
59	Cidacos	Ebro	Pueyo	Puente de acceso a Pueyo	598913	4684945	09.Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea
60	Cidacos	Ebro	Tafalla	A la altura de los primeros edificios de Tafalla	571304	4736543	09.Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea
61	Cidacos	Ebro	Aguas abajo Tafalla	Aguas abajo de Tafalla	571553	4735141	09.Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea
62	Cidacos	Ebro	Beire	Aguas abajo de Beire	575820	4728974	09.Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea
63	Cidacos	Ebro	Traubuenas	Aguas arriba de Traubuenas	577943	4727018	09.Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea
64	Aragón	Ebro	Yesa 1	A. Arr. estación aforos de Yesa	566083	4699347	15. Eje mediterráneo continental poco mineralizado
65	Aragón	Ebro	A. Ab. Piscif. Yesa	A. Ab. De la piscifactoría de Yesa	558621	4725747	15. Eje mediterráneo continental poco mineralizado
66	Aragón	Ebro	Sangüesa	Aguas abajo de Sangüesa	572842	4723305	15. Eje mediterráneo continental poco mineralizado
67	Aragón	Ebro	Cáseda	A la altura del casco urbano de Cáseda	580661	4723967	15. Eje mediterráneo continental poco mineralizado
68	Aragón	Ebro	Carcastillo	Aguas abajo de Carcastillo	581249	4721959	15. Eje mediterráneo continental poco mineralizado
69	Aragón	Ebro	Caparroso	A la altura del casco urbano de Caparroso	584093	4712491	15. Eje mediterráneo continental poco mineralizado
70	Aragón	Ebro	Milagro	Aguas abajo de Milagro	583829	4704290	15. Eje mediterráneo continental poco mineralizado
71	Alhama	Ebro	Fitero	En el puente de acceso a Fitero	586639	4691786	12. Montaña mediterránea calcárea
72	Ebro	Ebro	Viana	A la altura de Recajo	588622	4687704	15. Eje mediterráneo continental poco mineralizado
73	Ebro	Ebro	Sartaguda	A la altura de Sartaguda	629979	4759540	15. Eje mediterráneo continental poco mineralizado
74	Ebro	Ebro	San Adrián	Aguas abajo de San Adrián	630356	4736556	15. Eje mediterráneo continental poco mineralizado
75	Ebro	Ebro	Aguas arriba Milagro	Aguas arriba de Milagro	634608	4759496	15. Eje mediterráneo continental poco mineralizado
76	Ebro	Ebro	Castejón	Aguas abajo estación aforo Castejón	632485	4749144	17. Grandes ejes en ambiente mediterráneo
77	Ebro	Ebro	A. Ab. Tudela	Aguas abajo de la EDAR de Tudela	641860	4755866	17. Grandes ejes en ambiente mediterráneo
78	Ebro	Ebro	Cortes	Aguas arriba de Cortes	632774	4734440	17. Grandes ejes en ambiente mediterráneo
79	Bidasoa	Bidasoa	Elbetea	A la altura del casco urbano de Elbetea	638217	4723309	29. Ejes fluviales princip. cántabro-atlánticos calcáreos
80	Bidasoa	Bidasoa	Ornoz	Aguas abajo confluencia regata Zeberia	640268	4720109	29. Ejes fluviales princip. cántabro-atlánticos calcáreos
81	Bidasoa	Bidasoa	Sunbilla	Aguas abajo puente nuevo Sunbilla	655284	4750332	32. Pequeños ejes cántabro-atlánticos calcáreos
82	Bidasoa	Bidasoa	Bera	Pasarela peatonal aguas abajo de Bera	655823	4737485	32. Pequeños ejes cántabro-atlánticos calcáreos
83	Ezkurra	Bidasoa	Santesteban	A la altura del casco urbano de Santesteban	638533	4723194	32. Pequeños ejes cántabro-atlánticos calcáreos
84	Onín	Bidasoa	Lesaka 1	Aguas arriba de Lesaka	669327	4747266	23. Vasco-Pirenaica

Tabla 1. Red de estaciones de muestreo para determinación de índices bióticos en 2015.

Nº	Río	Cuenca	Estación de Muestreo	Ubicación	X	Y	Ecorregión
85	Onín	Bidasoa	Lesaka 2	Aguas abajo de los vertidos de Lesaka	663229	4731377	23. Vasco-Pirenaica
86	Leitzaran	Oria	Urto	A la altura del puerto de Urto	611067	4714063	23. Vasco-Pirenaica
87	Urumea	Urumea	Goizueta	Aguas abajo de Goizueta	609121	4709992	32. Pequeños ejes cántabro-atlánticos calcáreos

3.2. FECHAS DE MUESTREO

3.2.1. MUESTREOS DE MACROINVERTEBRADOS BÉNTICOS

Se realizan dos campañas de muestreo denominadas “primavera” y “estiaje”, las cuales pretenden coincidir con épocas de mayor y menor caudal circulante. Sin embargo, en 2015 los muestreos de la primera campaña comienzan ligeramente más tarde de lo habitual, cuando la época más lluviosa ha pasado. La toma de muestras correspondiente a la campaña de primavera se lleva a cabo entre los días 24 de junio y 5 de agosto, mientras que los de estiaje se realizan entre el 15 y 30 de septiembre.

3.2.2. MUESTREOS DE DIATOMEAS

A continuación se muestran los puntos correspondientes a los muestreos de diatomeas bentónicas. Los muestreos coinciden con la recogida de algas bentónicas y planctónicas tanto en la 1ª campaña como en la 2ª.

Nº	Río	Estación de Muestreo
5	Arakil	Alsasua
10	Arakil	Izcue
13	Ultzama	Lizaso
16	Ultzama	Villava
25	Arga	Ororbía
30	Arga	Funes
39	Ega	A. Ab. EDAR
43	Ega	San Adrián
62	Cidacos	Beire
70	Aragón	Milagro
74	Ebro	San Adrián

3.2.3. MUESTREO FÍSICO-QUÍMICO

Tres son las fuentes que se utilizan para la toma de datos físico-químicos:

- Datos que el equipo redactor toma en las dos campañas y que coinciden en fecha y lugar con la recogida de macroinvertebrados.
- El Gobierno de Navarra dispone de una red de muestreo que cubre todo el territorio navarro (124 estaciones). Habitualmente se muestrea una vez al mes salvo alguna estación en la que se recogen datos semestralmente.
- Se dispone de información diaria procedente de estaciones automáticas de calidad tanto del Gobierno de Navarra como de la CHE.

4. METODOLOGÍA

Se pretende analizar el estado de los ríos de la Comunidad Foral mediante sistemas acordes con lo marcado por la Directiva 2000/60/CE. Para ello, la determinación del **Estado Ecológico** de los ríos de Navarra se realiza mediante la utilización de distintos indicadores biológicos (macroinvertebrados bénticos, plancton y diatomeas bentónicas) y fisicoquímicos (analítica físico-química y pigmentos como clorofila en bentos y plancton).

4.1. MACROINVERTEBRADOS BÉNTICOS (ÍNDICES BIÓTICOS)

La Directiva Marco del Agua 2000/60/CE (en adelante DMA) establece que los indicadores biológicos han de ser los que determinen en última instancia el estado de una masa de agua (en nuestro caso, ríos). En el caso de los indicadores hidromorfológicos, remite a las condiciones de los indicadores biológicos, que siempre se consideran preponderantes.

Los indicadores biológicos más utilizados son los macroinvertebrados bentónicos. Estos individuos presentan un amplio número de taxones que abarca un buen espectro ecológico y con importantes diferencias en cuanto a su respuesta a las alteraciones. Se consideran útiles para la detección y seguimiento de presiones fisicoquímicas relacionadas con la contaminación térmica, mineralización, contaminación orgánica, eutrofización y contaminación por metales u otras sustancias. Por otro lado, son indicadores de presiones hidromorfológicas como la alteración del régimen de caudal y de la morfología del lecho fluvial.

Con la información que aportan estos organismos, se obtienen datos para las métricas establecidas en la Instrucción de Planificación Hidrológica aprobada por Orden ARM/656/2008 de 10 de septiembre para el elemento de calidad correspondiente a composición y abundancia de los mismos. Asimismo, permiten el cálculo de índices bióticos y multimétricos específicos del tipo, así como otras métricas mediante los cuales se puede realizar una clasificación de la calidad del agua y que resultan de obligada aplicación en las redes oficiales de evaluación de estado/potencial ecológico en cumplimiento de la DMA.

La Instrucción de Planificación Hidrológica indica la necesidad del empleo del índice biótico **IBMWP** (*"Iberian Biomonitoring Working Party"*, antes BMWP'), Alba-Tercedor (1988), para la mayor parte de las tipologías de río presentes en la Comunidad Foral de Navarra. Sin embargo, la IPH no contemplaba la utilización de este índice para la cuenca cantábrica sino que proponía la aplicación de multimétricos de tipo específicos (METI), válido únicamente para ríos pertenecientes a los tipos especificados para la intercalibración (IC) europea del sistema.

El 11 de septiembre de 2015 entra en vigor el Real Decreto 817/2015 en el que se modifica lo indicado en la Instrucción de Planificación Hidrológica de 2008 y en el que indica la posibilidad de utilizar en las cuencas cantábricas además del indicador METI, también el IBMWP.

El índice IBMWP trata de un índice ideado para los ríos británicos (BMWP) y su uso está muy generalizado. Alba-Tercedor adaptó este índice a los ríos de la Península Ibérica. En este índice se tienen en cuenta familias no contempladas por el BMWP y se cambian de puntuación algunas otras. Los valores de ambos índices suelen presentar elevadas correlaciones, aunque los del IBMWP suelen ser algo más altos que los de BMWP.

4.1.1. TÉCNICA DE MUESTREO Y PROCESADO DE LAS MUESTRAS

El muestreo se lleva a cabo conforme a las normas CEN 5667, 27828, 28265 y 8689-1. Los invertebrados benthos acuáticos se recolectan en cada punto de muestreo con ayuda de una red Surber en la mayor parte de las ocasiones. Esta red Surber tiene un pie de 0'1 m² y una malla con luz de 0'5 mm. El muestreo se realiza mediante el lavado contracorriente del sustrato contenido en el pie de la red, de forma que todos los animales se concentran en el fondo de la propia red junto con piedras, ramas, hojas y detritus. La operación es repetida 4 veces, por lo que en cada punto de muestreo se prospecta una superficie aproximada de 0'4 m². También se examinan otros microhábitats como vegetación sumergida, orillas... Todo lo que se recoge en cada punto de muestreo se transfiere a un bote de 1 l de capacidad previamente siglado con el nombre de la estación de muestreo y la fecha. La muestra se fija con formaldehído hasta lograr una concentración del 4 %.

En los puntos en que el calado o la velocidad de corriente desaconsejan el empleo de red Surber, se emplea una red de tipo Kicker. En esta red se utiliza el pie para remover el sustrato que se encuentra por delante de la red, por lo que éste pasa a su interior. Se realiza un esfuerzo efectivo de unos 3-4 minutos. El resto del proceso es similar al descrito en el punto precedente.

En cada muestreo se rellena una ficha sobre las condiciones del río, condiciones atmosféricas, incidencias... Para ello se emplea una ficha normalizada aprobada por la Dirección del Estudio.

Para el procesado de las muestras se comienza pasando cada muestra por una columna de tamices de 2,0, 0,5 y 0,2 mm de luz, lo que facilita la separación de los animales. Los invertebrados se separan de las piedras, ramas, hojas, detritus... Posteriormente se clasifican con el nivel requerido por los índices bióticos y se contabilizan. En principio, los invertebrados se clasifican hasta nivel de Familia, aunque en el caso de los Oligoquetos es suficiente el de Clase. Los ejemplares de los distintos taxones se agrupan y se guardan en tubos con alcohol al 70 %. Posteriormente se calcula la densidad total por m² y las frecuencias numéricas de cada taxón.

4.1.2. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En el caso de la cuenca del Ebro, la Confederación Hidrográfica del Ebro inicia un trabajo de regionalización en 1998 y que con el paso de los años va modificando hasta unificarlo al realizado por el CEDEX en 2005 y donde se diferencian distintos tipos de ríos con el fin de poder asignar unas determinadas **condiciones de referencia** al haber diferencias significativas en la composición de la comunidad de macroinvertebrados entre una región y otra. Esta diferenciación por tipologías se basa en factores que determinan las características naturales del río, condicionando a su vez la estructura y composición de la comunidad biológica. Este trabajo es el resultado de años de estudios en cuanto a la tipificación de las diferentes masas de agua (en este caso ríos). En cuanto a la Comunidad Foral de Navarra se describen las siguientes tipologías de río:

- 09. Ríos Mineralizados de Baja Montaña Mediterránea
- 12. Ríos de Montaña Mediterránea Calcárea
- 15. Ejes Mediterráneo-Continental poco Mineralizados

- 17. Grandes Ejes en Ambiente Mediterráneo
- 26. Ríos de Montaña Húmeda Calcárea
- 27. Ríos de Alta Montaña

Para las cuencas cantábricas de Navarra, tanto el CEDEX como la Confederación Hidrográfica del Cantábrico establecen las siguientes tipologías:

- 23. Ríos Vasco-Pirenaicos
- 29. Ejes Fluviales Principales Cántabro-Atlánticos Calcáreos
- 32. Pequeños Ejes Cántabro-Atlánticos Calcáreos

Parece lógico pensar que distintos tipos fluviales tengan diferencias en cuanto a los umbrales de calidad. Esto se debe reflejar en una diferente exigencia en la puntuación de calidad en función de las distintas tipologías. Es decir, en primer lugar es necesario determinar las **condiciones de referencia** para cada región y posteriormente establecer los diferentes umbrales de calidad para dichas regiones.

Cualquier índice que se aplique debe formularse bajo la expresión EQR (*Environmental Quality Ratio*). Esto significa que debe oscilar entre 0 y 1 mediante una expresión similar a ésta:

$$EQR = VO / VR$$

Donde

VO: valor observado del índice
VR: valor de referencia del índice

De esta manera, un índice sin límite superior, como el IBMWP, puede ajustarse en cada tipo fluvial a valores comprendidos entre 0 y 1, con lo que pueden compararse los resultados obtenidos en las diferentes tipologías.

A partir de aquí se utilizan los criterios para la asignación de niveles de calidad basados en la Directiva de la Comisión Europea relativa a la Calidad Ecológica del Agua (COM (93) 680 final) que se muestran en la siguiente tabla:

Grado de divergencia de las condiciones de referencia	Grado de alteración	Clase de calidad	Código color
> 0,95	Impacto mínimo	Alta	Azul
0,8 – 0,95	Impacto leve	Buena	Verde
0,6 – 0,8	Impacto importante	Media	Amarillo
0,3 – 0,6	Impacto grave	Escasa	Naranja
< 0,3	Impacto muy grave	Mala	Rojo

Los diferentes trabajos realizados hasta el momento establecen unas condiciones de referencia, en nuestro caso para los macroinvertebrados, que permiten hacer un diagnóstico del tramo de río objeto de estudio. Al calcular los valores de referencia del índice biótico IBMWP se observan diferencias entre regiones o tipologías de río (puesto que estos valores se basan en la composición de los invertebrados), lo que se traduce en diferencias en los umbrales de las distintas Clases de calidad.

Las condiciones de referencia se encuentran recogidas en el Anexo II del Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre en el que se modifica lo indicado en la Instrucción de Planificación Hidrológica de 2008.

En la cuenca del Ebro, hasta el momento solamente se habían establecido condiciones de referencia para 4 (09, 12, 26, 27) de las 6 tipologías existentes en Navarra. Para las 15 y 17 no se habían establecido las condiciones de referencia al no haberse identificado suficientes estaciones en la Península para ello. Con el fin de no dejar a estos tramos sin diagnóstico, y de forma provisional, la Dirección del Estudio creyó conveniente la utilización de los límites utilizados en trabajos anteriores al de 2015, hasta que se establecieran las condiciones de referencia definitivas. Hecho que se ha definido en mencionado Real Decreto 817/2015. Esto quiere decir que trabajos anteriores al presente hay que interpretarlos de acuerdo a las condiciones de referencia establecidas en su momento, así como los límites utilizados por el Gobierno de Navarra para cada momento.

Por lo tanto, los límites del índice biótico IBMWP utilizados para la clasificación de la calidad del agua para la clasificación biológica de la red hidrográfica en 2015 se pueden consultar en las siguientes tablas. Se trata de rangos de valores para cada Clase de Estado Ecológico de acuerdo al Anexo II del Real Decreto 817/2015 del 11 de septiembre:

Tabla 3. Clases de calidad para las distintas tipologías de ríos existentes en la Comunidad Foral de Navarra (CHE, CHC, CEDEX) utilizando el valor del índice de calidad biológica IBMWP (Alba-Tercedor y Sánchez-Ortega, 1988).

Clase de Calidad	Tipo 09	Tipo 12	Tipo 15	Tipo 17	Tipo 23*	Tipo 26	Tipo 27	Tipo 29*	Tipo 32*
Clase I (Alta Calidad)	>159	>152	>119	>84	>148	>179	>146	>160	>180
Clase II (Buena Calidad)	96-159	93-152	72-119	51-84	51-84	108-179	89-146	97-160	111-180
Clase III (Calidad Media)	57-95	56-92	41-71	30-50	30-50	63-107	54-88	58-96	66-110
Clase IV (Escasa Calidad)	24-56	22-55	17-40	16-29	16-29	26-62	22-53	23-57	27-65
Clase V (Mala Calidad)	<24	<22	<17	<16	<16	<26	<22	<23	<27

*Tipología de ríos dentro de la ecorregión denominada Vasco-pirenaica

Los resultados de los muestreos del año 2015 pueden consultarse en el **Anexo IV** del presente estudio. En el **Anexo VI** se pueden encontrar las tablas de Composición Faunística y en el **Anexo VII** la tabla de la Evolución Temporal de la Calidad Biológica de todas las estaciones estudiadas desde 1994.

4.2. ANALÍTICA FÍSICO-QUÍMICA DEL AGUA

Para la realización de este apartado se dispone de tres fuentes de datos:

- datos que toma el equipo redactor.
- datos de las estaciones de muestreo periódico de Gobierno de Navarra.
- datos de las estaciones de medición en continuo que tanto el Gobierno de Navarra como la CHE poseen.

4.2.1. DATOS FQ DEL EQUIPO REDACTOR

El equipo redactor de este trabajo realiza mediciones en campo de temperatura, conductividad, turbidez, % de oxígeno en agua y concentración de oxígeno disuelto, amonio

y fosfatos en los 87 puntos de la red de muestreo. Existen unas fichas de campo normalizadas, en las que se anotan estos datos y las observaciones precisas.

4.2.2. DATOS FQ PERIÓDICOS DE GOBIERNO DE NAVARRA

El Gobierno de Navarra dispone de una red de muestreo y análisis físico-químico periódico de 124 estaciones. En cada una de ellas se miden multitud de parámetros físico-químicos diferentes. La mayor parte de las estaciones se muestrea mensualmente, siendo unas pocas las que se muestrean semestralmente. Los muestreos son efectuados por personal de la empresa pública GANASA (Gestión ambiental de Navarra, S.A), mientras que la analítica se realiza en el Laboratorio del Ebro. En este informe se hace referencia a los resultados obtenidos en las estaciones correspondientes con los puntos de muestreo de macroinvertebrados, concretamente 83. En caso de no coincidir, se opta por elegir una estación cercana que pueda representar la situación del tramo objeto de estudio. Para más información detallada de la calidad físico-química de los ríos navarros se remite al lector a consultar los informes anuales que el Departamento cuelga en su web.

En cada punto se evalúa la **aptitud** de las aguas **para la vida piscícola** siguiendo las indicaciones de la Directiva 2006/44/CE de 6 de septiembre de 2006 relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces. Esta Directiva sustituye a la Directiva 78/659/CEE de 18 de julio de 1978, sosteniendo que la calidad de las aguas continentales es esencial para la vida acuática. En ella se establecen unos criterios de calidad aplicables a las aguas continentales para garantizar un desarrollo equilibrado de las poblaciones de peces. El cumplimiento de tales criterios permite reducir o eliminar la contaminación así como mantener diversas especies de aguas continentales en niveles equilibrados. Clasifica las aguas como:

- Aptas para Salmónidos
- Aptas para Ciprínidos
- No aptas para la vida piscícola

Esta clasificación se realiza basándose en parámetros imperativos denominados “obligatorios” y valores guía denominados “indicativos”. Hay que tener en cuenta que debido a las diferentes características de las zonas por donde transcurren los cursos fluviales, los ríos navarros presentan tres regiones piscícolas diferentes: una Región Salmonícola Superior, una Región Ciprinícola y una Región Salmonícola Mixta. Cabe entender que el paso de una zona salmonícola a una ciprinícola no se produce bruscamente con límites determinados, sino que se da de forma gradual y con zonas de solapamiento.

De acuerdo con el Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra (Decreto Foral 157/1995, de 3 de julio), se consideran ríos de la Región Salmonícola Superior aquellos tramos en los que se mantienen condiciones de vida (calidad del agua y hábitat piscícola) apropiados para el salmón atlántico (*Salmo salar*) y/o la trucha común (*Salmo trutta*) en todos sus estadios de desarrollo. En ellos la especie puede desarrollar actualmente su ciclo vital completo y tiene posibilidades reales de automantenimiento basado en su propia dinámica poblacional, o bien se puede conseguir que lo tenga en un plazo de tiempo razonable arbitrando medidas de protección del hábitat. Son aguas de carácter marcadamente salmonícola, aunque en la composición de la comunidad piscícola pueden entrar a formar parte, incluso con frecuencias relativas importantes, ciprínidos de aguas vivas (madrilla, barbo...).

Por otro lado, se consideran ríos de la Región Salmonícola Mixta aquellos tramos que bien por encontrarse en la zona de transición o bien por haber sufrido a lo largo de los años diversas afecciones y alteraciones en su estado natural, no reúnen hoy en día unas

condiciones óptimas para la trucha y son dominio de los ciprínidos de aguas vivas. La situación de las poblaciones trucheras es precaria, dados los problemas planteados para la reproducción y el alevinaje, pero en general tienen calidad suficiente para el desarrollo de la trucha adulta.

Así pues, por ejemplo los ríos cantábricos por sus condiciones geográficas particulares se consideran salmonícolas. En cambio, tramos de río localizados en la parte sur de Navarra se consideran ciprinícolas. Entre ambos extremos se encuentran las zonas de transición o Región Salmonícola Mixta. Los tramos pertenecientes a esta región son los siguientes:

- Río Arakil: Desde la confluencia con el río Alzania hasta la desembocadura.
- Río Iruzu: Desde el puente de la carretera de Zabal hasta la desembocadura.
- Río Ega: Desde la presa de Saltos del Ega en Estella hasta la presa de la Central de Allo.
- Río Aragón: Desde la presa de Yesa hasta la presa de Gallipienzo.
- Canal de Bardenas: Todo su recorrido.
- Río Salazar: Desde el puente de Gallués hasta la desembocadura.
- Río Areta: Desde el puente de Eparoz hasta la desembocadura.
- Río Irati: Desde la confluencia con el río Urrobi hasta su desembocadura en el Aragón.
- Río Erro: Desde el puente de Lizoain hasta la desembocadura.
- Río Arga: Desde el Puente de Aquerreta hasta la desembocadura de la regata de Egüés.
- Río Ulzama: Desde la confluencia con el río Mediano hasta la presa de Sorauren.

Por lo tanto, un aspecto a tener en cuenta es que si en un río como el Ebro, ciprinícola y donde no se encuentran especies de Salmónidos como la trucha común (*Salmo trutta*), los parámetros medidos indican “apto para Salmónidos”, no significa que en ese río vivan especies salmónícolas, sino que se dan unas condiciones físico-químicas óptimas.

En el presente estudio se hace referencia a los parámetros físico-químicos relacionados con la mencionada aptitud piscícola. Por lo que el resto de parámetros medidos por el Gobierno de Navarra no se analizan. Por otro lado, hay que tener en cuenta que los límites establecidos para cada parámetro no hay que interpretarlos de forma drástica, es decir, el que un parámetro sobrepase el límite establecido no significa obligatoriamente que ese valor condicione el tramo de río en concreto, luego, las interpretaciones que se realizan en este estudio hay que tomarlas con cierta cautela y prudencia. Más aun teniendo en cuenta que se habla de mínimas y máximas diarias anuales.

4.2.3. DATOS DE LAS ESTACIONES DE MEDICIÓN EN CONTINUO

Además de los muestreos periódicos, el Gobierno de Navarra y la Confederación Hidrográfica del Ebro poseen estaciones de medición en continuo de calidad en las que se recoge las medias diarias de diferentes parámetros físico-químicos como pH, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez, amonio, materia orgánica, nitritos, fosfatos... En este caso también se hace especial mención a los parámetros establecidos por la normativa anteriormente citada. Para el presente estudio se toman datos de las 9 estaciones de medición en continuo existentes en Navarra:

Tabla 4. Estaciones de medición en continuo.

Río	Estación	Coord. X	Coord. Y	Pertenencia
Arakil	Urdiain	570721	4749731	Gobierno de Navarra
Ultzama	Latasa	609344	4756700	Gobierno de Navarra
Arga	Pamplona	609534	4742056	Gobierno de Navarra
Arga	Orobia	603197	4740969	Gobierno de Navarra
Arga	Echauri	599216	4738603	CHE
Arga	Funes	598897	4685626	Gobierno de Navarra
Ega	Arínzano	582500	4720708	Gobierno de Navarra
Aragón	Marcilla	604854	4686171	Gobierno de Navarra
Ebro	El Bocal	619241	4653999	CHE

Estas estaciones toman medidas de cada parámetro cada 10-15 minutos, que se graban en soporte informático. A partir de estos datos diez-quinceminutales se calculan las medias diarias y posteriormente las medias mensuales y anuales. A su vez, el equipo redactor teniendo en cuenta los datos diez-quinceminutales del periodo más caluroso del verano, realiza un análisis nictimeral del comportamiento de oxígeno, temperatura y pH.

Todos los datos provenientes de las tres fuentes de información quedan recogidos en el **Anexo III** del presente estudio

4.3. ANÁLISIS DE DIATOMEAS

Se analizan las diatomeas bentónicas para las que existen desarrollados diversos índices de calidad. Como se ha comentado anteriormente, la composición y abundancia de la flora acuática es uno de los indicadores biológicos propuestos por la Directiva Marco del Agua.

Las diatomeas son organismos unicelulares que tienen un exoesqueleto de silicio, cuyas estructuras permiten distinguir las especies con gran exactitud. Son organismos muy sensibles a las variaciones físicas y químicas de las aguas. En numerosas ocasiones representan el grupo más numeroso entre las algas en los sistemas fluviales, lo que les otorga una enorme representatividad como indicadoras de la calidad de las aguas. La especificidad de las distintas especies a distintas condiciones físico-químicas permite predecir las condiciones ambientales imperantes a través del estudio de la comunidad de las diatomeas. En el ámbito europeo, las diatomeas epilíticas están siendo ampliamente utilizadas como bioindicadores de la calidad del agua de los ríos, detectando presiones debidas a eutrofización, acidificación y cambios de salinidad.

4.3.1. TÉCNICA DE MUESTREO Y PROCESADO DE LAS MUESTRAS

En todo el proceso de muestreo y análisis se siguen las indicaciones de la “*Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva Marco del Agua – Protocolos de muestreo y análisis para Fitobentos (microalgas fitobentónicas)*” (Confederación Hidrográfica del Ebro, octubre 2005) y en el “*Protocolo de Muestreo y Laboratorio de Flora Acuática*

(*Organismos Fitobentónicos*) en ríos: *ML-R-D-2013'* que el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural publica en 2013 y que resulta de obligada aplicación.

Además, para la identificación y conteo de las diatomeas se atenderá a las siguientes normas de referencia:

- Norma española UNE-EN 13946: 2004. Calidad del Agua. Guía para el muestreo en rutina el pretratamiento de diatomeas bentónicas de ríos.
- Norma española UNE-EN 14407: 2005. Calidad del Agua. Guía para la identificación, recuento e interpretación de muestras de diatomeas bentónicas.

Las muestras de diatomeas se recogen sobre sustratos rocosos (bloques o guijarros) existentes en los puntos de muestreo.

En cada estación y campaña la recogida de muestras se hace en un segmento de corriente no afectado por las condiciones de litoral. Los puntos deben ser análogos en cuanto a sus características geomorfológicas (por ejemplo, zonas de rápido, sin vegetación). Se recogen en dos puntos al azar hasta tres piedras de tamaño semejante. De cada piedra se recolecta el material definido por un área de 2 cm², utilizando para ello un cuadrado de plástico que defina esta superficie. De esta manera, aunque no se busca efectuar un muestreo cuantitativo referido a la superficie, se obtienen muestras comparativas unas respecto a las otras. La muestra recogida se guarda en formol al 4% hasta su análisis en el laboratorio. Esta técnica fue recogida en una reunión de expertos (Kelly et al. 1998) y forma parte del protocolo del CEN.

Todas las muestras se conservan correctamente etiquetadas hasta su traslado al laboratorio y procesado. En el momento de muestreo, y al igual que se realiza en el caso de los invertebrados y la producción primaria, se anotan las observaciones más relevantes y se toma como mínimo una fotografía digital.

La técnica de observación de las muestras sigue la propuesta de la norma CEN comentada. Sucintamente, consiste en la observación de las muestras mediante la técnica de Utermöhl (1958) que requiere de la observación directa en cámara de sedimentación y mediante un microscopio invertido. Las muestras se tratan químicamente para eliminar la materia orgánica y obtener los frústulos limpios de las diatomeas. Las muestras tratadas se montan en Naphrax (resina sintética con índice de refracción 1,74) a fin de obtener preparaciones permanentes. La observación de las muestras se lleva hasta nivel de especie siempre que ello sea posible. Se contabilizan un total de células no inferior a 400 por muestra. La observación de las muestras debe hacerse a una magnificación de entre 400 y 600 aumentos. Las muestras con abundancia de diatomeas (caso de las Centrales) se observarán a 1.000 aumentos a fin de poder precisar adecuadamente la especie de la que se trata.

4.3.2. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los índices de diatomeas aportan sintéticamente un resumen de la información aportada por las especies. La expresión más común de los índices de diatomeas sigue el modelo de Zelinka & Marvan (1961), que se expresa como:

$$ID = \frac{\sum_{j=1}^n \text{Abundancia relativa especie } j * \text{valor indicador especie } j * \text{sensibilidad especie } j}{\sum_{j=1}^n \text{Abundancia relativa especie } j * \text{valor indicador especie } j}$$

Y que por tanto consideran la sensibilidad y el valor indicador de las especies, ponderados ambos por sus abundancias en la muestra.

La mayor parte de los índices de diatomeas comúnmente empleados son variaciones respecto de la propuesta de Zelinka & Marvan. Los índices que se aplican a las muestras son de uso corriente en aguas europeas. Se describen por sus acrónimos respectivos: Descy, IPS, IBD y Lange-Bertalot. El índice de Descy fue propuesto en el año 1979 por este investigador belga, que partió para su elaboración de un análisis multivariante de correspondencias. El “Índice de Polluosensibilité” (IPS), fue descrito por el CEMAGREF de Bordeaux en estrecha colaboración con las Agencias del Agua francesas (CEMAGREF 1982). El IPS ha dado paso al “Índice Biologique des Diatomées” (IBD), un índice simplificado que proviene del anterior. Este índice, el IBD constituye la apuesta actual de las agencias del país vecino en el uso de las diatomeas como indicadoras de la calidad ecológica de las masas de agua. Por último, el índice de Lange-Bertalot se elabora en base a las “especies diferenciales”, claramente inspirado en el sistema de los saprobios.

Con esta breve explicación se pone de manifiesto que la formulación de los índices oscila en torno a las características auto ecológicas locales, por lo que su uso está sujeto a variaciones regionales, y debe ser críticamente utilizado cuando el ambiente es distinto para el cual fue formulado.

La experiencia obtenida en otros estudios ha permitido observar que los índices IBD e IPS son los que mejor se ajustan a la realidad de las cuencas peninsulares, de entre los que se hallan formulados por el momento. Cabe añadir, además, que el índice IBD tiende a exagerar las situaciones dando valores “excesivamente” buenos o malos. El índice IPS suaviza algo más. Es por ello que en diversos estudios se utiliza éste último índice con mayor énfasis para comentar la situación de cada estación. La Instrucción de Planificación Hidrológica indica éste como el índice a utilizar para la utilización de las diatomeas como indicadoras de la calidad del agua.

Al igual que ocurre con el índice IBMWP, para el IPS se han definido unas condiciones de referencia con las que se han establecido unos valores para cada clase de calidad y para cada tipología de río. Hasta 2015 se han tenido en cuenta unos límites que han sido modificados durante la redacción de los nuevos Planes Hidrológicos. Es por ello que en el Real Decreto 817/2015, del 11 de septiembre quedan modificadas las condiciones de referencia utilizadas hasta el momento. De esta manera, los valores del índice IPS para la clasificación en Clases de Calidad de las distintas tipologías de río presentes en Navarra quedan de la siguiente manera:

Tabla 5. Clases de calidad para las distintas tipologías de ríos existentes en la Comunidad Foral de Navarra (CHE, CHC, CEDEX) (CHE, CEDEX, 2005) utilizando el valor del índice de calidad biológica IPS (Cemagref, 1982)

Clase de Calidad	Tipo 09	Tipo 12	Tipo 15	Tipo 17	Tipo 23*	Tipo 26	Tipo 27	Tipo 29*	Tipo 32*
Clase I (Alta Calidad)	>16,6	>16,4	>17,3	>11,6	>16,7	>17,3	>17,8	>14,7	>17,3
Clase II (Buena Calidad)	12,5-16,6	12,2-16,4	12,9-17,3	8,6-11,6	12,5-16,7	13-17,3	13,4-17,8	11-14,7	13-17,3
Clase III (Calidad Media)	8,4-12,4	8,3-12,1	8,7-12,8	5,8-8,5	8,4-12,4	8,7-12,9	8,9-13,4	7,4-10,9	8,6-12,9
Clase IV (Escasa Calidad)	4,1-8,3	4,1-8,2	4,2-8,6	2,8-5,7	4,2-8,3	4,3-8,6	4,5-8,8	3,7-7,3	4,3-8,5
Clase V (Mala Calidad)	<4,1	<4	<4,2	<2,8	<4,2	<4,3	<4,5	<3,7	<4,3

*Tipología de ríos dentro de la ecorregión denominada Vasco-pirenaica

Como ocurriera con el índice biótico IBMWP, hay que tener en cuenta que hasta el año 2014 las condiciones de referencia han sido otras, por lo que a partir de este año 2015 cambian los límites para cada clase de calidad, teniendo que interpretar trabajos anteriores de acuerdo a las condiciones de referencia de cada momento.

5. HIDROLOGÍA

La red foronómica de Navarra consta de 23 estaciones de aforo pertenecientes al Gobierno de Navarra y que se complementa con otras estaciones pertenecientes a las Confederaciones Hidrográficas del Ebro y Cantábrico. En relación al año hidrológico 2014-2015, el equipo redactor utiliza la información recogida en 11 estaciones de aforo de la red del Gobierno de Navarra. También se escogen 5 estaciones más, pertenecientes a la Confederación Hidrográfica del Ebro, con el fin de cubrir de forma suficiente el posible espectro de variabilidad hidrológica del territorio de la Comunidad Foral. Por lo tanto, a pesar de la existencia de un mayor número de estaciones de aforo en Navarra, para el actual estudio se utilizan los datos de un total de 16 estaciones de aforo que abarcan la mayor parte de los tramos de estudio.

En el siguiente cuadro se pueden consultar las estaciones de aforo utilizadas en este trabajo.

Río	Estación	Código	Coordenadas XY	Red FQ - Biol. Correspond.	Tipo
Larraun	Irurzun	AN439	X: 595.050 Y: 4.752.651	Estación 3 (≈)	Limnógrafo en cauce natural
Arakil	Etxarren	AN433	X: 594.200 Y: 4.752.050	Estación 8 (≈)	Vertedero tipo 'Crown' + limnógrafo
Arga	Arazuri	AN441	X: 604.262 Y: 4.741.226	2 ½ km a. Ar. Est. 23	Canal estiaje + limnógrafo + data-logger
Arga	Funes	A004*	X: 598.888 Y: 4.685.650	Estación 28 (≈)	Limnógrafo en cauce natural
Urederra	Baríndano	AN322	X: 571.676 Y: 4.735.440	Estación 29 (≈)	Limnógrafo en cauce natural
Ega	Murieta	AN314	X: 571.594 Y: 4.723.185	1 Km a. Ab. Est. 37	Canal estiaje + limnógrafo + data-logger
Ega	Andosilla	A003*	X: 586.637 Y: 4.720.646	Estación 52 (≈)	Limnógrafo en cauce natural
Erro	Sorogain	AN532	X: 630.063 Y: 4.759.480	Estación 41	Vertedero tipo 'Crown' + limnógrafo
Urrobi	Espinal	AN533	X: 634.328 Y: 4.758.763	1 km a. ab. Est. 43	Vertedero tipo 'Crown'+ limnógrafo
Areta	Murillo-Berrolla	AN530	X: 642.483 Y: 4.730.568	Estación 48	Canal estiaje + limnógrafo + data-logger
Irati	Líedena	A065*	X: 639.935 Y: 4.692.057	Estación 42 (≈)	Limnógrafo en cauce natural
Cidacos	Olite	AN540	X: 611.775 Y: 4.704.600	Estación 56 (≈)	Vertedero tipo 'Crown' + limnógrafo
Aragón	Caparroso	A005*	X: 611.481 Y: 4.689.178	Estación 63	Limnógrafo en cauce natural
Ebro	Castejón	A002*	X: 607870 Y: 4670754	Estación 70 (≈)	Limnógrafo en cauce natural
Ezkurra	Elgorriaga	AN942	X: 606.471 Y: 4.776.631	2 ½ km a. Ar. Est. 77	Canal estiaje + limnógrafo + data-logger
Baztan	Oharriz	AN941	X: 617.340 Y: 4.777.680	4 km. Ab. Est. 73	Vertedero labio grueso horiz. + limnógrafo

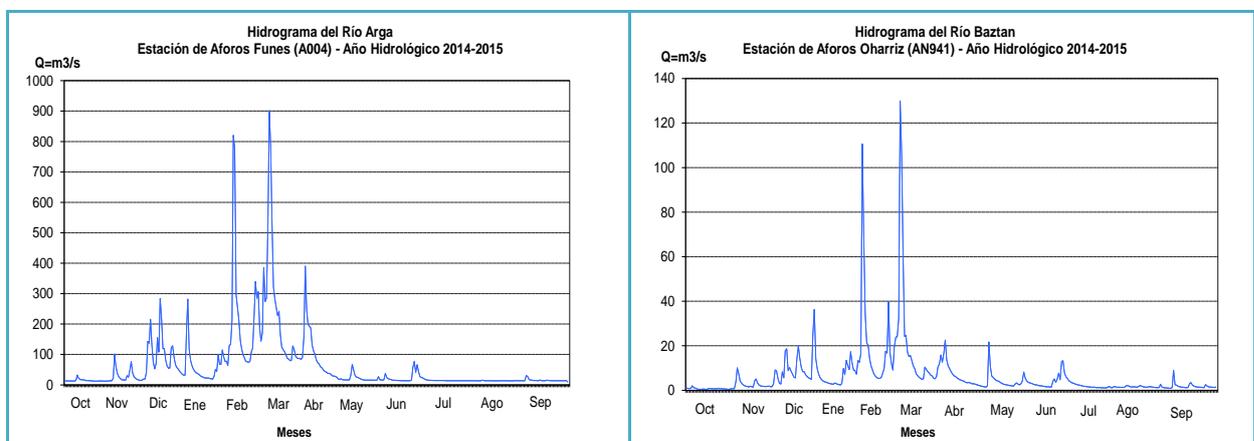
* Estaciones de aforo pertenecientes a la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Las estaciones de Arazuri (AN441), Murieta (AN314), Espinal (AN533), Elgorriaga (AN942) y Oharriz (AN941) se encuentran distanciadas de las estaciones de muestreo de FQ e índices bióticos. Las estaciones de Sorogain (AN532), Murillo-Berrolla (AN530) y Caparros (A005) coinciden. En cuanto al resto, se encuentran próximas a sendos puntos de muestreo.

Según los datos de las diferentes estaciones de aforo, en términos generales se puede decir que el año hidrológico 2014-2015 recibe aportaciones superiores a las del año anterior. Todas las estaciones salvo la del río Aragón en Caparros (A005) registran un valor de aportación superior a la media histórica. Según se desprende de los datos que las estaciones de aforo recogen, el año hidrológico 2014-2015 se considera como **muy húmedo**. Aunque dependiendo de cuencas el dato varía ligeramente, el mes más húmedo ha sido febrero seguido de marzo. Por el contrario, los meses estivales son los que menos aportaciones reciben. De todas formas, en general, la relación entre los caudales medios anuales y los mínimos mensuales no es demasiado elevada, indicando que el estiaje no ha sido demasiado intenso en comparación con los caudales circulantes en los meses más húmedos.

Un año más, cabe resaltar la situación del río Irati aguas abajo del pantano de Itoiz. Debido a la apertura de los aliviaderos del embalse durante la época estival, el caudal circulante es elevado y constante durante el periodo de julio a octubre. Como consecuencia, también se registra un caudal elevado y constante en el río Aragón en los meses de verano.

En los siguientes hidrogramas de las estaciones del río Arga en Funes (A004) y el río Baztan en Oharriz (AN941) se puede observar la dinámica general del año hidrológico de dos zonas tan dispares de la Comunidad Foral, una perteneciente a la cuenca del Ebro y la otra a la del Cantábrico. En las dos gráficas se aprecia como la dinámica hidrológica es similar en ambas cuencas.



Los datos hidrológicos, hidrogramas y características del año 2014-2015 en las distintas estaciones de aforo se pueden consultar en las tablas del **Anexo II**.

A continuación, en la tabla 18, se muestran los caudales medios anuales de la serie desde el año 1992-1993 (23 años) en las estaciones estudiadas.

Tabla 7. Caudales medios anuales en las estaciones de aforo de Navarra. Datos en m³ s⁻¹.

Año Hidrológico	Larraun en Irurtzun	Arakil en Etxarren	Arga en Arazuri	Arga en Funes	Urederra en Barindano	Ega en Murieta	Ega en Andosilla	Erro en Sorogain	Urrobi en Espinal	Cidacos en Olite	Areta en Murillo-Berroya	Irati en Liédena	Aragón en Caparroso	Ebro en Castejón	Ezkurra en Elgorriaga	Baztan en Oharriz
1992-1993	8,064	12,931	-	45,391	3,688	8,417	13,400	0,802	1,705	0,698	1,123	-	54,393	216,732	-	6,750
1993-1994	9,706	12,326	-	48,292	3,190	5,688	10,400	0,794	1,906	0,505	1,497	36,500	61,565	188,949	-	6,315
1994-1995	6,240	8,238	-	34,703	2,536	4,702	9,100	0,447	1,274	0,424	0,991	25,200	45,409	149,330	-	4,771
1995-1996	4,575	6,191	-	-	2,449	4,369	8,900	0,366	0,992	0,582	0,656	19,700	43,692	148,119	1,679	3,670
1996-1997	8,555	10,370	-	49,342	4,035	7,193	14,800	0,65	1,491	0,869	1,137	32,700	51,317	201,979	2,941	5,539
1997-1998	6,048	7,482	-	32,645	2,832	5,230	9,200	0,501	1,233	0,505	0,894	23,500	58,488	154,114	2,006	4,684
1998-1999	9,398	10,709	-	42,091	3,170	4,621	9,600	0,715	1,818	0,488	0,931	28,100	58,515	149,081	3,553	6,898
1999-2000	5,881	6,476	8,889	25,910	2,432	3,185	6,400	0,532	1,329	0,392	0,898	24,100	-	126,057	2,073	4,669
2000-2001	8,190	9,193	15,854	41,044	2,904	5,088	-	0,613	1,569	0,802	1,427	35,900	32,542	210,265	2,507	5,234
2001-2002	4,225	4,692	5,329	16,380	1,741	2,132	4,800	0,282	0,842	0,033	0,315	13,600	8,952	83,877	1,51	3,134
2002-2003	10,321	11,611	15,721	41,460	5,010	7,755	17,350	0,716	1,702	1,239	1,080	39,870	39,970	258,620	3,234	6,023
2003-2004	9,499	10,478	15,731	47,724	3,739	6,696	-	0,594	1,470	1,004	1,307	-	54,017	231,971	2,43	5,108
2004-2005	5,671	9,842	10,560	32,627	3,399	5,794	12,250	0,484	1,107	0,175	0,486	18,750	20,766	165,491	2,265	4,209
2005-2006	7,623	8,589	11,408	31,823	3,406	5,176	11,160	0,488	1,127	0,543	0,631	20,390	22,487	152,160	1,999	4,276
2006-2007	8,689	10,238	14,770	45,929	3,525	6,199	12,424	0,478	1,290	1,645	0,865	21,565	28,385	210,691	2,625	5,424
2007-2008	7,816	9,024	12,625	37,053	3,730	5,395	10,931	0,526	1,419	0,351	0,882	30,209	24,893	179,258	2,29	5,131
2008-2009	10,310	12,369	14,805	51,777	4,170	7,742	9,512	0,649	1,597	0,869	1,163	32,373	27,328	239,756	2,84	6,134
2009-2010	6,969	10,011	12,901	44,851	3,938	6,245	9,247	0,488	1,335	0,679	0,942	27,755	22,204	197,915	2,141	4,586
2010-2011	5,903	7,071	8,650	34,307	2,735	4,033	6,394	0,425	1,019	0,242	0,537	17,237	18,199	124,564	2,07	4,534
2011-2012	6,315	8,204	8,469	35,911	2,813	2,867	6,516	0,496	1,150	0,106	0,340	14,620	12,898	99,478	2,512	4,994
2012-2013	14,168	20,111	29,051	115,375	6,027	11,886	24,545	1,019	2,323	2,727	2,117	55,926	78,532	397,177	4,299	8,051
2013-2014	9,442	11,966	17,747	62,360	3,795	7,187	11,921	0,760	1,961	0,840	1,227	38,447	35,624	207,323	3,348	7,290
2014-2015	10,591	14,744	18,656	64,807	4,221	10,369	19,849	0,802	1,805	1,947	1,241	33,191	32,442	285,337	3,284	6,440
Media	8,009	10,125	13,823	44,627	3,456	5,999	11,367	0,592	1,455	0,768	0,986	28,078	37,846	190,358	2,580	5,385

6. RESULTADOS

El presente apartado del estudio se divide en tres partes:

- En la primera se analizan los **resultados** físico-químicos y biológicos del año 2015, incluyendo gráficos que muestran la evolución longitudinal en los ríos con más de tres estaciones de muestreo. En lo referente a la calidad físico-química, se utilizan los datos de la red de muestreo periódico de Gobierno de Navarra, los de las estaciones automáticas de calidad de Gobierno de Navarra y la Confederación Hidrográfica del Ebro, además de los obtenidos por el equipo redactor en las distintas campañas. La aptitud del agua para la vida piscícola se establece en función de los datos procedentes de los muestreos periódicos de Gobierno de Navarra. En cuanto a los índices bióticos, tanto el IBMWP (macroinvertebrados) como el IPS (diatomeas) la clasificación en Clases de Calidad se realiza en base a la tipología de río a la que pertenece cada tramo de estudio.
- En el segundo apartado se aportan los **mapas de calidad** correspondientes a las campañas del año 2015.
- Finalmente, en la tercera parte se analiza la **evolución temporal** de los índices bióticos en las distintas estaciones de muestreo. Para ello se dispone de un máximo de datos de índices bióticos en toda la serie, desde 1994 hasta la fecha.

6.1. RESULTADOS DE LA CAMPAÑA DE MUESTREOS DE 2015

En esta parte se realiza el comentario de un total de 25 ríos siguiendo el orden que se indica a continuación:

- Larraun
- Arakil
- Ultzama
- Elorz
- Salado
- Arga
- Urederra
- Mayor
- Ega
- Erro
- Urrobi
- Areta
- Irati
- Salazar
- Esca
- Onsella
- Cidacos
- Aragón
- Alhama
- Ebro
- Ezkurra
- Onin
- Bidasoa
- Leitzaran
- Urumea

6.1.1. RÍO LARRAUN

El río Larraun, pertenece a la tipología 26, es decir, a la “Montaña Húmeda Calcárea” (CEDEX, 2005). Es el tributario más importante del Arakil, al que afluye por su margen izquierda. Tiene su nacimiento en Iribas, en la sierra de Aralar y desemboca en el Arakil cerca de Irurtzun. Se puede decir que el río Larraun se encuentra correctamente conservado a excepción de algunos tramos más afectados por obras, especialmente las de la autovía A-15. La cuenca recibe abundantes precipitaciones, repartidas durante la mayor parte del año.

6.1.1.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO LARRAUN)

La red del **Gobierno de Navarra** realiza muestreos en tres estaciones: Lekunberri, Urritza e Irurtzun.

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos anuales. Año 2015.									
Estación (Cod.)	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				Aptitud piscícola
	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Lekunberri (92412000)	9,9 19	10,33 10,95	6,71 8,20	< N.D 0,06	< N.D 22	< N.D 2,5	< N.D 0,052	< N.D 0,02	Salmónidos
Urritza (92414000)	10,2 19,2	8,23 10,78	7,17 8,29	< N.D	< N.D 5,9	< N.D 3,6	< N.D 0,188	< N.D 0,06	Salmónidos
Irurtzun (92403000)	10,1 19	8,49 10,82	7,27 8,18	< N.D	3,7 8,6	< N.D 3,6	< N.D 0,072	< N.D 0,03	Salmónidos

N.D: Nivel de detección

Este curso fluvial pertenece en su totalidad a la Región Salmonícola Superior (Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, *D.F 157/1995, de 3 de julio*). Según los parámetros “obligatorios” establecidos en la Directiva 2006/44/CE de 6 de septiembre de 2006, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces, todo el río se considera apto para albergar vida salmonícola. Existe una buena oxigenación en todo el río con algún periodo de cierta escasez. El pH toma valores propios de aguas naturales y el amonio se encuentra en concentraciones bajas, por debajo del nivel de detección en la mayoría de las ocasiones a lo largo de todo el año. En cuanto a los parámetros denominados “indicativos”, se aprecia algún periodo donde la DBO detectada es algo elevada para los Salmónidos. No se aprecian grandes concentraciones de nutrientes durante 2015.

Por otro lado, el **equipo redactor** toma datos de seis parámetros durante los muestreos, también en tres estaciones del río Larraun:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-1 Lekunberri	16,1	9,9	94,6	334	< N.D	0,05	0,06
N-2 Mugiro	20,4	9	91,4	435	7,4	< N.D	0,27
N-3 Irurtzun	20,3	9,2	100,9	392	13,8	0,04	0,17

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.							
Estación	Tª (º C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-1 Lekunberri	9,9	10,62	98,90	281	10,5	0,11	< N.D
N-2 Mugiro	10,8	9,79	92,70	315	8,2	< N.D	0,16
N-3 Irurtzun	13,8	9,64	96,80	442	13,0	0,08	0,28

N.D: Nivel de detección

En primavera las condiciones físico-químicas a lo largo del río son buenas. La temperatura toma valores algo elevados debido a la época de muestreo (principios del verano). Aunque en ningún momento alcanza valores negativos para la fauna piscícola. La oxigenación es alta y la mineralización se mantiene moderada a lo largo de todo el curso fluvial. En cuanto a la contaminación orgánica, en tramo de Mugiro presenta una ligera contaminación por fosfatos. El resto de mediciones no indican ningún tipo de problema.

En estiaje la temperatura desciende notablemente, con valores más propios de temporadas más frescas. La oxigenación se encuentra en concentraciones elevadas y la mineralización apenas varía respecto de la campaña anterior. En cuanto a la contaminación orgánica, en el tramo de desembocadura, en Irurtzun, existe cierta presencia de fosfatos seguramente relacionada con la cercanía de la EDAR de la localidad.

6.1.1.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO LARRAUN)

Calidad biológica en el río Larraun. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-1 Lekunberri	107	20	III	132	26	II
N-2 Mugiro	79	15	III	77	15	III
N-3 Irurtzun	111	22	II	95	17	III

El año 2015 no ofrece unos resultados muy satisfactorios en el río Larraun. En primavera, Lekunberri y Mugiro presentan una calidad media del agua (Clase III), mejorando en el tramo bajo hasta buena, Clase II. No obstante, el valor del índice biótico del punto de Lekunberri se encuentra en el límite de una Clase II (108).

En estiaje sin embargo la situación se invierte. Lekunberri es el tramo que alcanza los objetivos de la DMA con una Clase II pero el resto del río muestra problemas de contaminación.

Una vez más, el tramo medio de Mugiro es el que menor valor del índice biótico obtiene.

6.1.2. RÍO ARAKIL

El río Arakil pertenece a la “Montaña Húmeda Calcárea” (CEDEX, 2005). Se trata del tributario más importante del Arga. Desemboca en el mismo a la altura de Ibero, aguas abajo de la capital navarra. Su nacimiento se produce fuera de los límites del territorio foral, en concreto en el territorio histórico de Álava, en la zona de Salvatierra. Su entrada en Navarra se produce a la altura de Ziordia y continúa por las localidades de Alsasua, Etxarri-Aranaz, Huarte-Arakil y Etxarren. A la altura de Irurtzun recibe el Larraun por su margen izquierda, girando 90° y siguiendo en dirección N-S hasta Ibero. Así como en la primera parte del recorrido se encuentran varios núcleos urbanos de importancia, en la segunda mitad atraviesa terrenos poco poblados y con escasa industria.

Según el Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, *D.F 157/1995, de 3 de julio*, el tramo de río hasta la confluencia del río Alzanía en Alsasua pertenece a la Región Salmonícola Superior. El resto, a la Región Salmonícola Mixta.

6.1.2.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO ARAKIL)

La red del **Gobierno de Navarra** toma muestras periódicas mensuales en 7 puntos del río Arakil: Ziordia, Alsasua, Etxarri-Aranaz, Huarte-Arakil, Etxarren, Errotz y Asiain.

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2015.									
Estación (Cod.)	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				Aptitud piscícola
	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Ziordia (92401000)	9,1 18,6	7,66 10,91	7,08 8,21	< N.D 0,11	< N.D 11	< N.D 3,1	< N.D 0,072	< N.D 0,05	Salmónidos
Alsasua (92409000)	9,2 18,9	8,09 11,10	7,07 8,34	< N.D 0,07	4,8 44	< N.D 8,1	< N.D 0,147	< N.D 0,08	Salmónidos
Etxarri-Aranaz (92407000)	9,8 19,4	7,54 11,04	7,12 8,1	< N.D 0,06	6,4 69	< N.D 3,9	0,015 0,222	< N.D 0,08	Salmónidos
Huarte-Arakil (92410000)	10,1 19,9	6,96 10,79	7,05 8,19	< N.D	6,2 17	< N.D 3,4	0,013 0,213	< N.D 0,07	Salmónidos
Etxarren (92408000)	10,6 20,4	7,75 10,50	7,19 8,19	< N.D	3,6 23	< N.D 3,9	0,015 0,145	< N.D 0,07	Salmónidos
Errotz (92411000)	10,2 19,3	8,38 10,47	7,05 8,09	< N.D	7,1 58	< N.D 3,4	0,014 0,089	< N.D 0,05	Salmónidos
Asiain (92405000)	9,8 19,3	8,34 10,78	6,96 8,24	< N.D	7,4 29	2 3,6	< N.D 0,094	0,01 0,03	Salmónidos

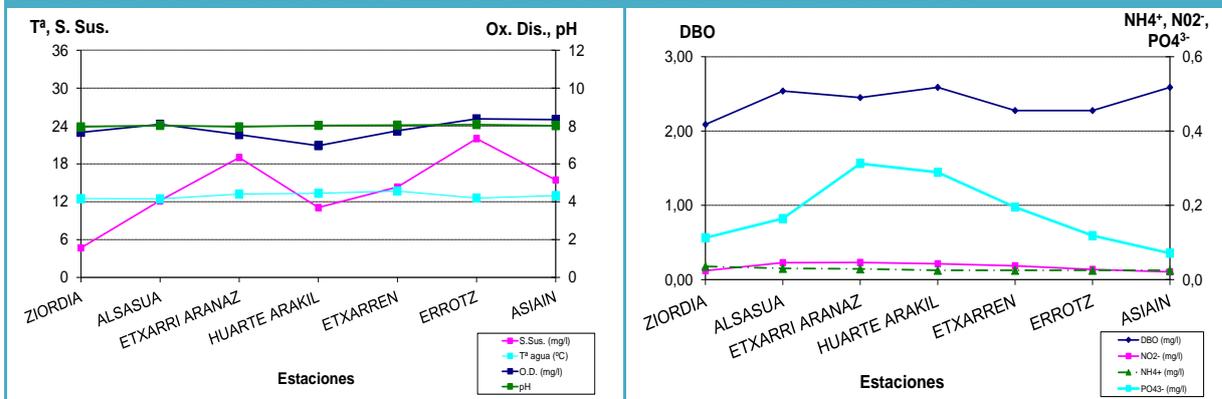
N.D: Nivel de detección

Según los datos obtenidos durante los muestreos de 2015 y atendiendo a los parámetros considerados como “obligatorios” en la Directiva 2006/44/CE de 6 de septiembre de 2006 relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces, todo el río se considera apto para Salmónidos. La temperatura no alcanza valores elevados, la oxigenación aunque en algún momento del año resulta algo escasa para especies como la trucha (*Salmo trutta fario*) se puede decir que es elevada. El pH toma valores propios de aguas naturales y apenas se detecta presencia de amonio.

En cuanto a los parámetros “indicativos”, la DBO alcanza un máximo en Alsasua que puede resultar limitante para el normal desarrollo de la vida piscícola. En el resto de río, los

máximos pueden resultar algo elevados para a la vida salmonícola. No se detectan periodos importantes de contaminación orgánica.

Evolución de la Calidad Físico-Química en el Río Arakil. Medias anuales. Año 2015.



El **equipo redactor** toma datos de temperatura, oxígeno, conductividad, turbidez, amonio y fosfatos en siete estaciones:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.

Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-4 Ziordia	16,7	9,6	104,6	382	3	< N.D	0,29
N-5 Alsasua	20,4	9	105,5	355	9,7	0,12	0,63
N-6 Etxarri-Aranaz	22,3	9	101,9	241	14,8	0,08	0,70
N-7 Huarte-Arakil	25	8,9	106	400	16,9	0,02	0,46
N-8 Etxarren 1	23,9	8,8	99,3	372	14,1	0,12	0,21
N-9 Errotz	22,9	8,7	93,4	341	3,4	< N.D	0,05
N-10 Izcue	21,8	9,12	103,6	485	< N.D	< N.D	0,05

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.

Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-4 Ziordia	14,8	9,84	102,70	321	9,9	< N.D	0,17
N-5 Alsasua	15,6	9,97	105,50	357	18,0	0,06	< N.D
N-6 Etxarri-Aranaz	15,4	8,82	92,40	311	36,0	0,12	0,87
N-7 Huarte-Arakil	15,7	10,06	105,90	357	31,0	0,03	0,72
N-8 Etxarren 1	16,6	9,20	98,20	378	33,0	0,04	0,38
N-9 Errotz	14,7	9,55	97,80	427	16,8	0,03	0,28
N-10 Izcue	15,2	8,86	91,20	932	7,2	0,23	0,11

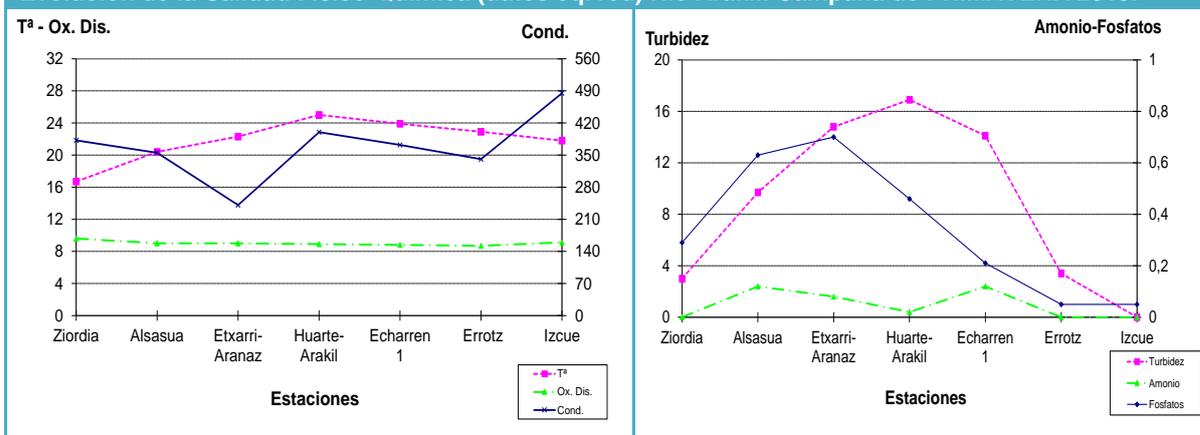
N.D: Nivel de detección

Debido a que la denominada campaña de primavera comienza hacia finales de junio, la temperatura alcanza unos valores acordes con la climatología del momento, algo elevadas para las especies salmonícolas, especialmente en el tramo medio, con un máximo en Huarte-Arakil poco habitual. La oxigenación es correcta, y más teniendo en cuenta la temperatura del agua. La mineralización se mantiene moderada a lo largo de todo el curso fluvial. En cuanto a la turbidez, en ningún caso toma valores elevados. Por lo que a la contaminación orgánica se refiere, el amonio indica una contaminación media en Izcue, manteniéndose en bajas concentraciones en el resto del río. Sin embargo, los fosfatos tienen

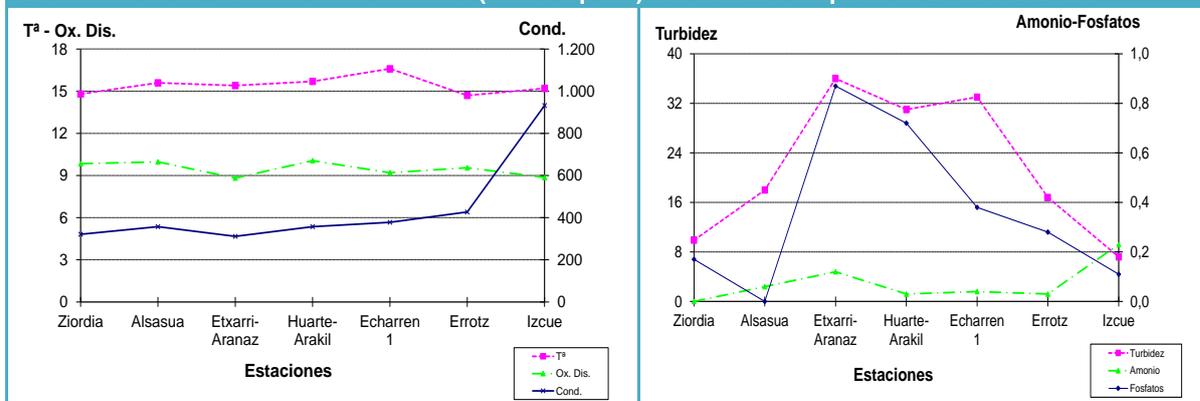
una mayor presencia en todo el río, donde destacan los tramos de Alsasua y Etxarri-Aranaz con unas concentraciones que revelan una fuerte eutrofización; y que va disminuyendo hacia los tramos más bajos.

En cuanto a la campaña de estiaje, la temperatura del agua desciende considerablemente respecto de la anterior campaña. Se mantiene a lo largo del río sin sobrepasar los 17º C. La oxigenación es buena, sin variar demasiado respecto de las anteriores mediciones. La mineralización se mantiene moderada todo el río a excepción del tramo de Izcue donde se considera alta. En esta campaña el amonio apenas está presente, pero los fosfatos vuelven a tener una presencia relevante, en este caso en Etxarri-Aranaz y Huarte-Arakil (eutrofia fuerte).

Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Arakil. Campaña de PRIMAVERA 2015.



Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Arakil. Campaña de ESTIAJE 2015.



6.1.2.1.1. CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA EN CONTINUO (RÍO ARAKIL)

El Gobierno de Navarra posee una estación de medición en continuo en Urdiain, donde se toman datos, entre otros, de pH, temperatura del agua, oxígeno disuelto, turbidez y amonio. El funcionamiento de la estación es satisfactorio ya que se obtienen datos entre el 93 y 96 % de las jornadas.

Estadística de la estación de medición en continuo de Urdiain en el río Arakil en 2015 (basado en medias diarias).

	pH	Tª Agua (° C)	Ox. Disuelto (mg l ⁻¹)	Conductividad (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	NH4 (mg l ⁻¹)
MEDIA	7,80	13,17	9,60	309,15	18,54	0,08
DESV.TIP.	0,22	4,25	1,11	40,92	38,97	0,06
MÁX.	8,26	22,08	11,80	415,90	466,22	0,37
MIN.	7,30	5,80	7,05	193,16	2,08	0,02
N	351	351	351	349	351	339

El pH se encuentra dentro de los límites que permiten el normal desarrollo de la vida piscícola. En cuanto a la temperatura, sufre notables variaciones a lo largo del año, aunque sin llegar a valores muy extremos. El mínimo anual es de 5,80° C y el máximo de 22,08° C. Durante 2015 se superan los 21,5° C establecidos por la Normativa para Salmónidos en 10 ocasiones, lo que supone el 3 % de las jornadas del año. Esto ocurre durante la época estival y podría ser un impedimento para albergar especies piscícolas como la trucha (Directiva 2006/44/CE de 6 de septiembre) ya que resulta elevada para estas especies. En cuanto a la oxigenación, obtiene una media anual elevada. Un 68 % de las jornadas se sobrepasan los 9 mg l⁻¹ apropiados para especies como la trucha (*Salmo trutta*). El resto, la concentración se encuentra entre 7 y 9 mg l⁻¹, oxigenación apropiada para Ciprínidos. En cuanto a la mineralización del tramo, la conductividad media anual indica una mineralización moderada, sin grandes variaciones de conductividad durante el año. La turbidez obtiene bajos valores durante casi todo el año. En un 16 % de las jornadas presenta valores algo elevados, relacionados principalmente con periodos de intensas lluvias. Por lo que a la contaminación por amonio se refiere, la media anual es baja. Se obtienen un máximo anual de 0,37 mg l⁻¹ que indica una contaminación media. No obstante se trata de un valor aislado.

6.1.2.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO ARAKIL)

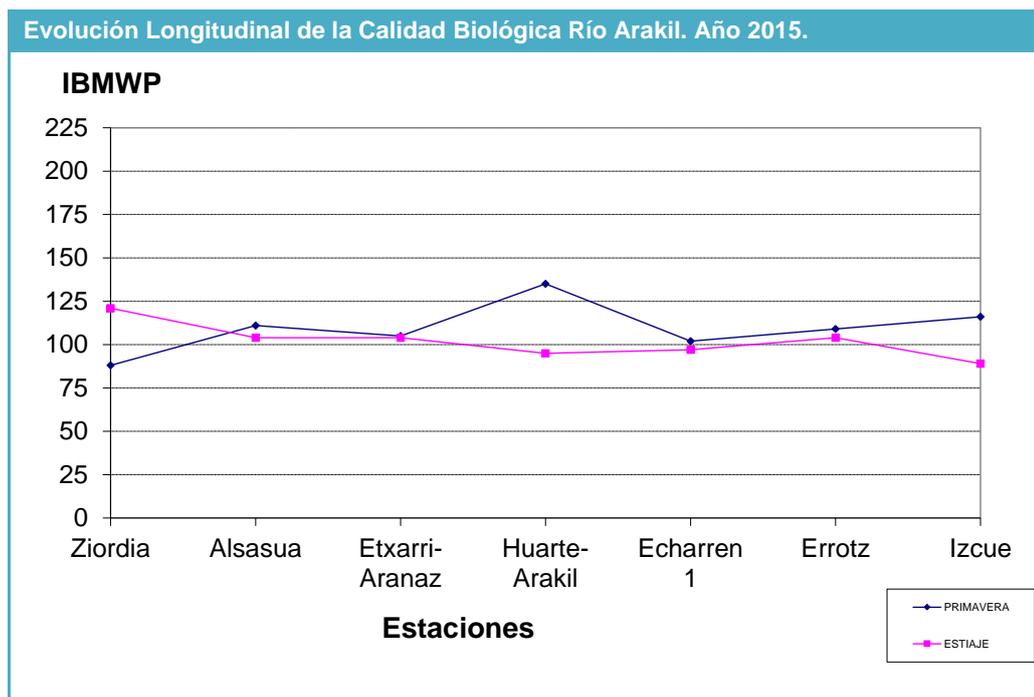
Calidad biológica en el río Arakil. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-4 Ziordia	88	17	III	121	23	II
N-5 Alsasua	111	24	II	104	21	III
N-6 Etxarri-Aranaz	105	21	III	104	21	III
N-7 Huarte-Arakil	135	23	II	95	16	III
N-8 Etxarren 1	102	18	III	97	18	III
N-9 Errotz	109	21	II	104	20	III
N-10 Izcue	116	22	II	89	18	III

Gobierno Vasco 2015	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
ARA150 (Egino)	101	20	III	97	22	III

Los resultados según el índice biótico IBMWP en el río Arakil en las dos campañas de 2015 evidencian serios problemas de contaminación, más acentuados durante el estiaje que en primavera. En esta primera campaña 4 de las 7 estaciones distribuidas a lo largo del río consiguen alcanzar los objetivos de la DMA. Se trata de Alsasua, Huarte-Arakil, Errotz e Izcue. En todas ellas la calidad del agua es buena, es decir, muestran una Clase II. En el resto la calidad del agua es media, Clase III. También es cierto que tanto Etxarri-Aranaz como Etxarren se acercan bastante al límite de la Clase II que es IBMWP=108. El valor más bajo lo consigna Ziordia.

En estiaje en cambio la situación varía notablemente. Ziordia resulta la estación que consigna el valor del índice biótico más alto, revelando una buena situación del tramo, Clase II. El resto del río presenta una clase media sin llegar a alcanzar los objetivos de la DMA. En esta ocasión Alsasua, Etxarri-Aranaz y Errotz también se acercan a la Clase II.

Según los datos ofrecidos por el Gobierno Vasco, el río se introduce en Navarra con evidentes signos de contaminación. Tanto en primavera como en estiaje la calidad del agua es media, Clase III.



Asimismo, se recogen muestras de **diatomeas bentónicas** en Alsasua e Izcue:

Estado ecológico del río Arakil según las comunidades de diatomeas. Año 2015.				
Estación	IPS			
	PRIMAVERA		ESTIAJE	
	Valor	CL.CALIDAD	Valor	CL.CALIDAD
N-5 Alsasua	17	II	11,5	III
N-10 Izcue	15,1	II	5,1	IV

Según el índice IPS, en primavera tanto Alsasua como Izcue muestran una buena situación, Clase II. Sin embargo, en estiaje la situación empeora notablemente, especialmente en Izcue donde la calidad es escasa, Clase IV. En Alsasua el índice muestra una calidad media.

6.1.3. RÍO ULTZAMA

El río Ultzama es el tributario del Arga más importante de los que desembocan aguas arriba de Pamplona y el segundo en importancia atendiendo a su extensión. Pertenece a la “Montaña Húmeda Calcárea” (CEDEX, 2005). Nace en la vertiente sur del Puerto de Belate y desemboca en el Arga a la altura de Villava. En la mayor parte de su recorrido sigue una dirección N-S. Sus principales tributarios son el Arkil y el Mediano. Se trata de una cuenca no muy poblada en la que se localizan numerosas poblaciones, en general de modestas dimensiones. Presenta una importante cabaña ganadera.

De acuerdo con el Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, *D.F 157/1995, de 3 de julio*, el tramo de río desde la cabecera hasta la confluencia del río Mediano poco antes de Ostiz pertenece a la Región Salmonícola Superior. El resto hasta la desembocadura en el Arga, a la Región Salmonícola Mixta.

6.1.3.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO ULTZAMA)

La red de muestreos del **Gobierno de Navarra** cuenta con cinco estaciones en este río: Orkin, Lozen, Lizaso, Ciaurriz y Villava. En Orkin únicamente se realizan dos muestreos, en junio y septiembre. Orkin, Lozen, Lizaso y Ciaurriz pertenecen a la Región Salmonícola Superior. El tramo bajo, el que transcurre por Villava se encuentra dentro de la Región Ciprinícola. Existe un tramo medio, entre la confluencia con el río Mediano hasta la localidad de Sorauren, perteneciente a la Región Salmonícola Mixta.

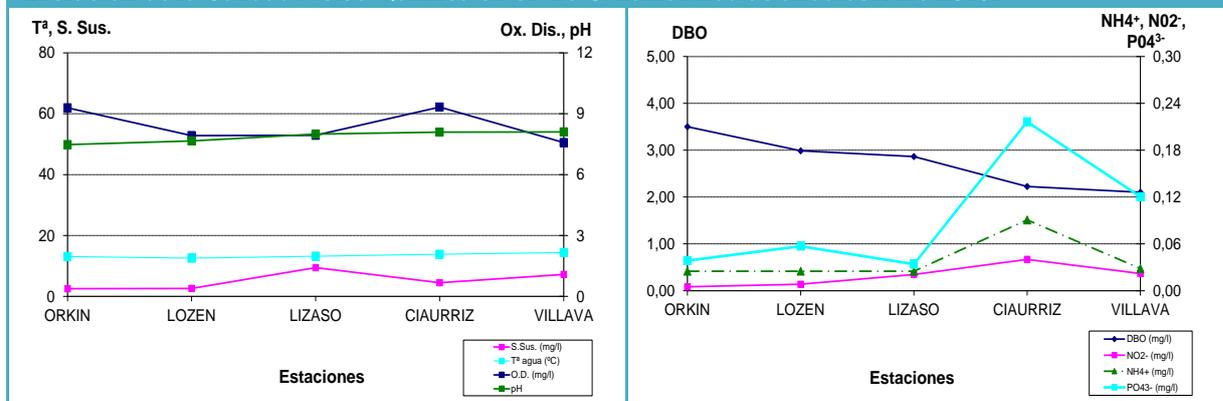
Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2015.									
Estación (Cod.)	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				Aptitud piscícola
	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Orkin (92205000)	12,5	9,29	7,31	< N.D	< N.D	3,1	0,014	< N.D	Salmónidos
	13,7	9,76	7,49	< N.D	3,8	3,9	0,042	< N.D	
Lozen (92202000)	9,4	7,92	7,23	< N.D	< N.D	< N.D	< N.D	< N.D	Salmónidos
	19,6	10,90	8,37	< N.D	4,7	5,1	0,067	0,02	
Lizaso (92203000)	9,8	7,94	7,11	< N.D	< N.D	< N.D	< N.D	< N.D	Salmónidos
	20,3	11,24	8,17	< N.D	31	5,9	0,074	0,04	
Ciaurriz (92204000)	10,7	9,33	7,26	< N.D	5	< N.D	< N.D	< N.D	Salmónidos
	31,1	11,19	8,40	0,55	6,3	5,1	0,250	0,19	
Villava (92201000)	10,4	7,58	7,27	< N.D	< N.D	< N.D	< N.D	< N.D	Ciprínidos
	23,1	11,03	8,46	0,05	13	3,1	0,175	0,06	

N.D: Nivel de detección

Las condiciones físico-químicas a lo largo del río se pueden considerar buenas. Atendiendo a los parámetros “obligatorios” descritos por la Directiva 2006/44/CE de 6 de septiembre de 2006 relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces, todo el río salvo el tramo bajo de Villava, reúne unas condiciones físico-químicas aptas para Salmónidos. Éste tramo de la desembocadura, debido a las máximas temperaturas que obtiene en época estival, se considera apto para Ciprínidos. No obstante, este tramo es perteneciente a la región Ciprinícola de acuerdo con el Plan Director de Ordenación Piscícola. Pese a las buenas condiciones generales, se detecta cierto déficit de oxígeno en Lozen, Lizaso y Villava en época estival. Y en Ciaurriz existen periodos de cierta presencia de amonio.

Por lo que a los que a los parámetros “indicativos” se refiere, la DBO toma máximos que pueden afectar a las especies salmonícolas. No así el fósforo que se encuentra en bajas concentraciones. También los nitritos, aunque estos hay periodos del año que aumentan su presencia.

Evolución de la Calidad Físico-Química en el Río Ultzama. Medias anuales. Año 2015.



Los resultados obtenidos por el **equipo redactor** durante las dos campañas se detallan en las siguientes tablas:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-11 Arraiz	17,1	8,82	96,90	84	2,2	< N.D	< N.D
N-12 Iraizotz	16,1	9,06	97,00	306	7,9	0,03	0,06
N-13 Lizaso	17,7	9,11	100,70	303	9,5	< N.D	< N.D
N-14 Ciaurriz	19,2	9,35	106,30	434	13,5	0,05	0,28
N-15 Sorauren	22,0	9,84	118,10	303	5,4	0,08	0,14
N-16 Villava	20,0	9,11	104,20	242	10,5	0,14	< N.D

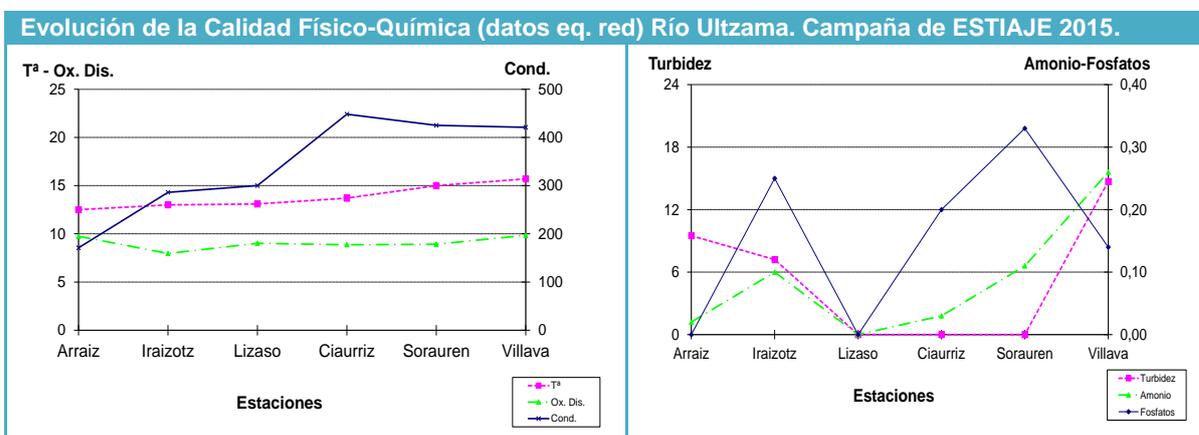
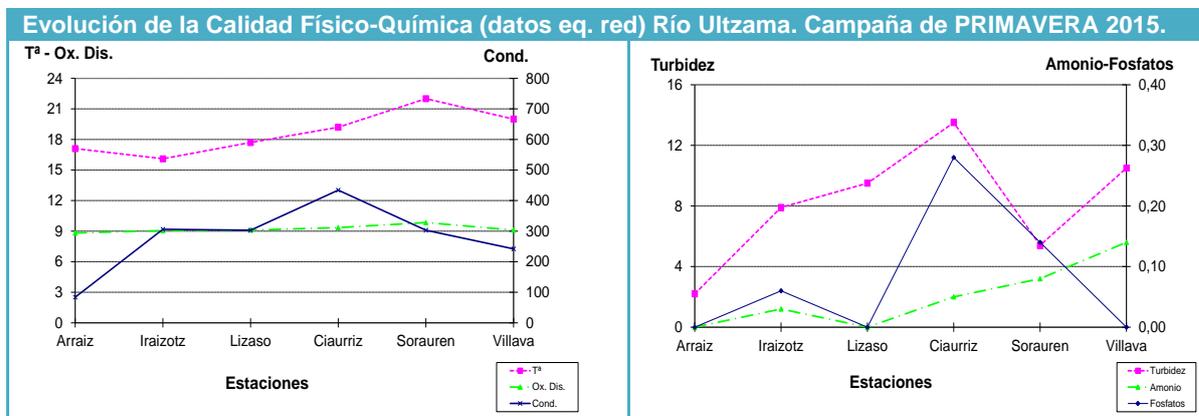
Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-11 Arraiz	12,5	9,75	96,90	171	9,5	0,02	< N.D
N-12 Iraizotz	13,0	7,96	79,70	286	7,2	0,10	0,25
N-13 Lizaso	13,1	9,02	90,50	300	< N.D	< N.D	< N.D
N-14 Ciaurriz	13,7	8,87	89,80	448	<N.D	0,03	0,20
N-15 Sorauren	15,0	8,92	92,60	425	< N.D	0,11	0,33
N-16 Villava	15,7	9,85	103,20	421	14,7	0,26	0,14

N.D: Nivel de detección

En primavera la temperatura toma valores propios de un curso de este tipo en época estival, aumentando ligeramente hacia los tramos más bajos. Llegando a alcanzar un máximo en Sorauren de 22° C. La oxigenación resulta apropiada para un río que alberga especies salmonícolas como la trucha (*Salmo trutta fario*). La mineralización pasa de débil a moderada. La turbidez consigna valores bajos en todos los puntos. Por lo que a los nutrientes se refiere, el amonio se encuentra en bajas concentraciones y los fosfatos, donde tienen cierta presencia en Ciaurriz, presentan bajas concentraciones.

En la campaña de estiaje la temperatura baja respecto a la anterior campaña. En esta ocasión también va aumentando hacia los tramos bajos. La oxigenación desciende

ligeramente, siendo más notable en Iraizotz donde no alcanza los 8 mg l⁻¹. La mineralización se mantiene. En cuanto a la contaminación orgánica, tanto amonio como fosfatos se encuentran en mayores concentraciones que la campaña anterior, aunque sin indicar problemas serios de contaminación,



6.1.3.1.1. CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA EN CONTINUO (RÍO ULTZAMA)

A continuación se aportan los registros obtenidos de pH, temperatura del agua, oxígeno disuelto, turbidez y amonio que el Gobierno de Navarra recoge en la estación de medición en continuo en Latasa. El funcionamiento de la estación es satisfactorio, con un registro de datos entre del 98 de las jornadas.

Estadística de la estación de medición en continuo de Latasa en el río Ultzama en 2015 (basado en medias diarias).

	pH	Tª Agua (° C)	Ox. Disuelto (mg l ⁻¹)	Conductividad (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	NH4 (mg l ⁻¹)
MEDIA	7,58	11,92	9,39	299,92	11,08	0,13
DESV.TIP.	0,24	4,31	1,59	48,88	18,79	0,05
MÁX.	8,24	21,23	12,25	392,60	138,06	0,82
MIN.	7,02	4,11	4,78	144,63	2,32	0,10
N	359	359	359	359	359	359

El pH presenta valores propios de aguas naturales. La temperatura alcanza un máximo anual de 21,23° C. En cuanto a la oxigenación, la media anual es buena. Un 52 % de las

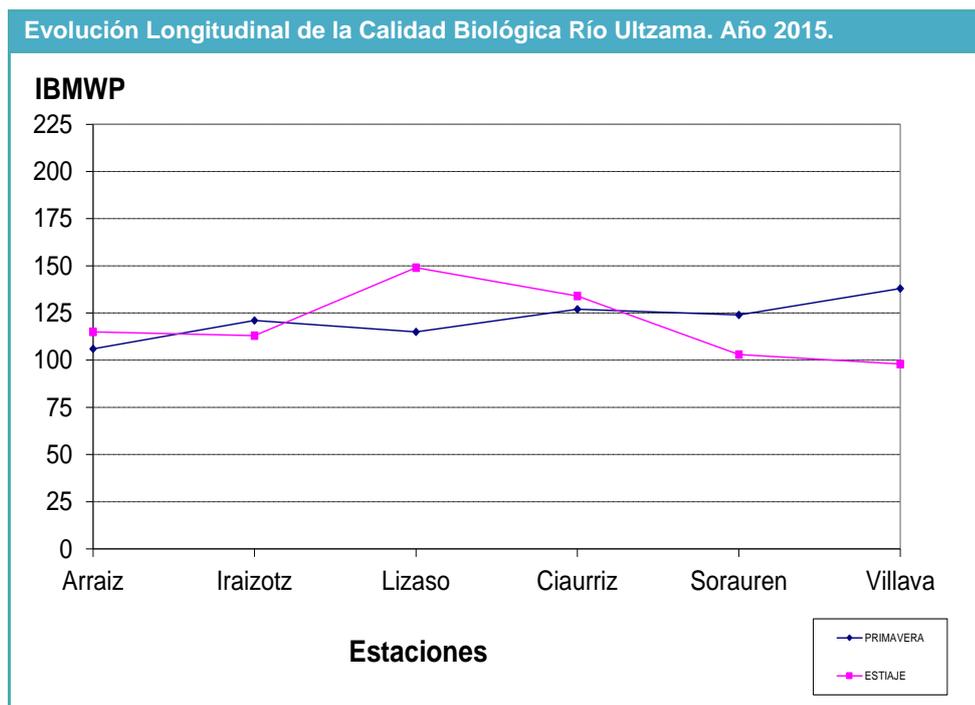
jornadas presentan una oxigenación superior a 9 mg l⁻¹. Un 45 % se encuentran entre 7 y 9 mg l⁻¹ y 12 días al año, es decir, un 3 % de las jornadas, existen ciertos problemas de oxigenación al no alcanzar los 7 mg l⁻¹. La mineralización media anual es moderada, variando a lo largo del año entre moderada-débil y moderada. Por lo que a la turbidez se refiere, en la mayor parte del año se consignan valores bajos. Un 8 % de los días sobrepasan los 25 UNF, normalmente relacionado con periodo de lluvias. En cuanto a la contaminación por amonio, la media anual resulta baja aunque en alguna jornada se detectan concentraciones algo elevadas que indican una contaminación media-alta.

6.1.3.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO ULTZAMA)

Calidad biológica en el río Ultzama. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-11 Arraiz	106	18	III	115	19	II
N-12 Iraizotz	121	21	II	113	20	II
N-13 Lizaso	115	20	II	149	28	II
N-14 Ciaurriz	127	23	II	134	26	II
N-15 Sorauren	124	23	II	103	17	III
N-16 Villava	138	24	II	98	18	III

Durante la campaña de primavera el tramo más alto, Arraiz, muestra una inusual calidad media (Clase III). Se trata de la única estación a lo largo de todo el río que no alcanza los objetivos de la DMA ya que el resto sí lo hace, con valores del índice biótico que indican una buena calidad del agua, Clase II. No obstante, este tramo alto de Arraiz se encuentra muy cerca de alcanzar los 108 puntos del índice IBMWP que hacen falta para lograr la Clase II.

En estiaje en cambio sí que la calidad es buena. Desde cabecera hasta Ciaurriz se mantiene una Clase II. Sin embargo la calidad del agua desciende en Sorauren y Villava a una Clase III. En Villava es bastante habitual detectar ciertos problemas de contaminación, sin embargo Sorauren es menos común que no alcance los objetivos de la DMA.



Asimismo, se recogen muestras de **diatomeas bentónicas** en Lizaso y Villava con el fin de calificar la calidad del agua a través de un indicador biológico distinto a los macroinvertebrados.

Estado ecológico del río Ultzama según las comunidades de diatomeas. Año 2015.

Estación	IPS			
	PRIMAVERA		ESTIAJE	
	Valor	CL.CALIDAD	Valor	CL.CALIDAD
N-13 Lizaso	14,9	II	-	-
N-16 Villava	15,7	II	14	II

Según el índice IPS, la calidad del agua tanto en Lizaso como en Villava es buena, de Clase II. En Lizaso durante la campaña de estiaje no se recogen muestra debido a la ausencia de algas.

6.1.4. RÍO ELORZ

El río Elorz pertenece a la tipología 12, “Montaña Mediterránea Calcárea”, de la clasificación que el CEDEX realiza en 2005. Confluye con el Arga por su margen izquierda poco después de Pamplona. Nace en la vertiente W del puerto de Loiti. Tiene una longitud de 32 Km. Sus principales afluentes son el río Unciti, el río Sadar y el barranco de Errecalde.

De acuerdo con el Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, D.F 157/1995, de 3 de julio, el río Elorz pertenece a la Región Ciprinícola en su totalidad.

6.1.4.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO ELORZ)

El **Gobierno de Navarra** recoge muestras del río a la altura del barrio pamplonés de Echavacóz:

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2015.									
	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				
Estación (Cod.)	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	Aptitud piscícola
Pamplona (92301000)	9,1 22,8	6,97 11,19	7,42 8,44	0,05 1,55	5 81	< N.D 5,3	0,018 0,062	0,05 0,34	No apto

N.D: Nivel de detección

Según los parámetros “obligatorios” establecidos por el R.D. 927/1988 en su Anexo 3 y la O.M. de 16 de diciembre de 1988 que lo desarrolla este tramo del río Elorz a su paso por Pamplona tiene periodos de contaminación intensa por amonio por lo que se considera “No apto” para la vida piscícola. El resto de parámetros indican problemas importantes.

A continuación se muestran los resultados que el **equipo redactor** obtiene en 2015:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-17 Pamplona	24,9	7,20	82,90	4.014	53,0	0,06	< N.D

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-17 Pamplona	16,6	8,32	89,60	2.450	12,4	< N.D	0,06

N.D: Nivel de detección

La toma de datos de la campaña de primavera se realiza a comienzos de julio. De aquí que la temperatura del agua sea elevada y en relación con ello la oxigenación no presente una concentración elevada. La conductividad tan elevada es una característica natural del río Elorz ya que en su recorrido atraviesa zonas ricas en sales. La turbidez es evidente en el momento de recogida de muestras. No se detecta contaminación orgánica.

En estiaje la temperatura es muy inferior a la anterior campaña. La oxigenación aumenta y la conductividad desciende prácticamente a la mitad. En esta ocasión tampoco se aprecian problemas de contaminación orgánica.

6.1.4.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO ELORZ)

Calidad biológica en el río Elorz. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-17 Pamplona	83	17	III	51	10	IV

Un año más, este tramo del río Elorz continúa presentando problemas importantes de contaminación, principalmente durante la campaña de estiaje. La baja presencia de taxones indica una escasa calidad del tramo en esa época. Se trata de una situación que año tras año se repite. Sin embargo, en primavera es la situación es algo más satisfactoria. No obstante, y pese a que el índice biótico alcanza su máximo histórico, tampoco alcanza el objetivo de la DMA.

6.1.5. RÍO SALADO

El río Salado pertenece a la tipología “Ríos Mineralizados de Baja Montaña Mediterránea” (CEDEX, 2005). Nace en la vertiente suroccidental de la Peña de Etxauri. Recibe las aguas de todas regatas colectoras de la parte meridional de la sierra de Andia y de la Sierra de Sarbil: Ubagua, Ogancia y Guembe. Una vez recogidos estos afluentes forma el embalse de Alloz, uno de los más importantes de Navarra con 84 Hm³ de capacidad. A partir de aquí progresa por un terreno poco accidentado hasta desembocar en el río Arga a la altura de Mendigorria. Las localidades de su cuenca tienen una escasa población en líneas generales. El río Salado debe su nombre a que atraviesa dos diapiros, lo que proporciona una fuerte conductividad a sus aguas.

Este curso fluvial pertenece en su totalidad a la Región Ciprinícola (Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, D.F 157/1995, de 3 de julio).

6.1.5.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO SALADO)

En el río Salado, la red del **Gobierno de Navarra** realiza muestreos en Mendigorria.

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2015.									
Estación (Cod.)	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				Aptitud piscícola
	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Mendigorría (92903000)	9,4 22,7	7,55 10,84	7,32 8,23	< N.D 0,08	4,8 69	2 4,2	< N.D 0,037	0,01 0,05	Ciprínidos

N.D: Nivel de detección

Según los parámetros “obligatorios” que la normativa establece para la clasificación de las aguas, este tramo de río es apto para Ciprínidos debido a que se dan periodos donde la temperatura resulta algo elevada para especies más exigentes como podría ser la trucha. La oxigenación es buena aunque con épocas donde desciende ligeramente. El pH registra valores propios de aguas naturales y el amonio se encuentra en bajas concentraciones. En cuanto a los denominados parámetros “indicativos”, muestran una buena situación.

En las siguientes tablas se muestran los datos obtenidos por el **equipo redactor**:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.							
Estación	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-18 Mendigorria	22,4	7,70	82,90	3.000	33,0	0,03	0,14

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.							
Estación	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-18 Mendigorria	13,6	8,77	87,70	1.406	20,0	< N.D	< N.D

N.D: Nivel de detección

Lo más destacable del tramo de Mendigorria es la elevada conductividad debido a los materiales por donde discurre el río indican una mineralización natural muy alta. También

destaca la temperatura fresca de estiaje. Esto es debido a que en el momento del muestreo se encuentran abiertos los aliviaderos del embalse de Alloz, soltando agua para riego. La oxigenación es correcta para Ciprínidos en ambas campañas. No se detectan apenas nutrientes.

6.1.5.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO SALADO)

Calidad biológica en el río Salado. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-18 Mendigorria	118	22	II	75	14	III

Esta campaña de primavera de 2015 este tramo del río Salado obtiene unos resultados satisfactorios. El resultado del índice IBMWP muestra una calidad buena del agua, una Clase II.

Sin embargo, en estiaje el número de taxones encontrados desciende notablemente. Esta situación se debe seguramente al caudal elevado circulante en el momento de la toma de muestras; situación que dificulta el muestreo de forma notable. Como se comenta anteriormente, este tramo que se ve afectado por el fuerte caudal circulante debido al desembalse para riego del embalse de Alloz. En esta ocasión el índice biótico indica una calidad media del agua, Clase III.

6.1.6. RÍO ARGÁ

El río Arga según la clasificación del CEDEX, pertenece a dos ecorregiones diferentes. La mitad del río, desde la cabecera hasta Belascoain pertenece a la tipología “Montaña Húmeda Calcárea”. Mientras que desde esta localidad hasta la desembocadura en el río Aragón, a los “Ejes Mediterráneo Continentales poco Mineralizados”. Nace cerca de la frontera francoespañola, en Quinto Real, y desemboca en el río Aragón entre Villafranca y Funes. Atraviesa Navarra aproximadamente por su mitad siguiendo una dirección predominante N-S. En su tramo medio-alto atraviesa la comarca de Pamplona, donde se encuentra el núcleo de población más importante de la Comunidad Foral, que agrupa a la mitad de sus habitantes. Mientras la zona alta se encuadra en una región muy montañosa y húmeda, hacia el final atraviesa áreas más llanas y notablemente áridas. De su extensa red de afluentes destacan Ultzama, Arakil y Salado por la margen derecha. Los tributarios de la margen izquierda, como Egüés, Elorz y Robo, son menos importantes.

Su parte alta, desde cabecera hasta la localidad de Akerreta pertenece a la Región Samonícola Superior. Desde el puente de esta localidad hasta la desembocadura del río Egües en Huarte se considera Región Salmonícola Mixta. Y el resto del río Ciprínicola (Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra; D. F 157/1995, de 3 de julio).

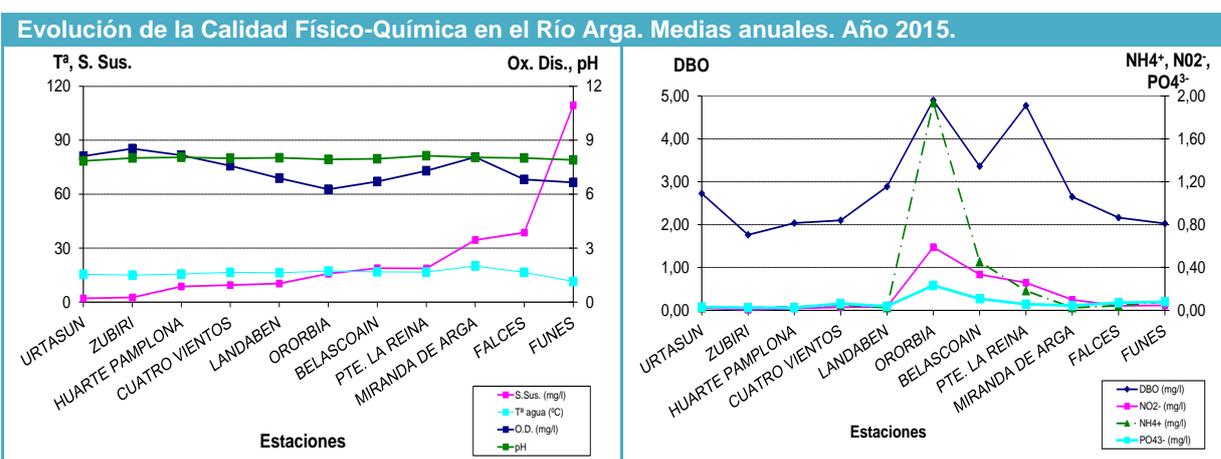
6.1.6.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO ARGÁ)

El **Gobierno de Navarra** obtiene datos periódicos mensuales de los siguientes puntos del río. En Miranda de Arga se realizan dos únicos muestreos, en agosto y septiembre.

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2015.									
Estación (Cod.)	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				Aptitud piscícola
	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Urtasun (92109000)	8,3	8,11	7,18	< N.D	<N.D	2	< N.D	< N.D	Ciprínidos
	23,2	11,27	8,31	< N.D	5,5	4,5	0,039	0,07	
Zubiri (92102000)	9,4	8,53	7,26	< N.D	< N.D	< N.D	< N.D	< N.D	Ciprínidos
	21,8	10,57	8,28	< N.D	5,6	3,1	0,014	< N.D	
Huarte-Pamplona (92103000)	8,4	8,16	7,23	< N.D	< N.D	< N.D	< N.D	< N.D	Ciprínidos
	22,6	10,89	8,27	0,07	34	3,9	0,018	0,05	
Cuatro Vientos (92104000)	9,5	7,58	7,25	< N.D	4,6	< N.D	< N.D	0,01	Ciprínidos
	24,4	10,96	8,46	0,10	17	5,6	0,043	0,04	
Landaben (92112000)	8,3	6,89	6,79	< N.D	4,2	< N.D	< N.D	0,01	Ciprínidos
	24,4	11,41	8,32	< N.D	18	4,2	0,035	0,05	
Ororbia (92105000)	8,3	6,27	7,22	0,08	4,2	< N.D	0,036	0,01	No apto
	24,2	11,49	8,14	13,30	38	11	0,276	1,46	
Belascoain (92111000)	8,6	6,70	7,35	< N.D	8,3	< N.D	0,030	0,06	No apto
	23,2	11,09	8,37	2,93	41	7,3	0,12	1,18	
Puente la Reina (92106000)	8,8	7,30	7,86	< N.D	12	< N.D	0,018	0,06	No apto
	23	11,48	8,39	1,09	36	7	0,083	1,20	
Miranda de Arga (92107001)	17	8,06	7,59	< N.D	16	2,5	0,019	0,02	Ciprínidos
	23	8,47	8,17	< N.D	53	2,8	0,033	0,18	
Falces (92110000)	9,1	6,92	7,26	< N.D	11	< N.D	< N.D	0,01	Ciprínidos
	24,2	10,98	8,07	0,11	73	4,5	0,064	0,09	
Funes (92108000)	6	6,65	6,84	< N.D	< N.D	< N.D	< N.D	0,01	Ciprínidos
	22,8	12,07	8,13	0,24	858	6,2	0,065	0,16	

N.D: Nivel de detección

Los tramos del río Arga que según la normativa vigente para la “aptitud piscícola” (R.D. 927/1988 en su Anexo 3 y la O.M. de 16 de diciembre de 1988 que lo desarrolla) son considerados como “aptos para Ciprínidos” reúnen unas condiciones físico-químicas condicionadas principalmente por la temperatura que se registra en la época estival, siendo superior a los 21,5° C establecidos por la Normativa en numerosas ocasiones. También se detectan ciertos periodos donde la oxigenación puede ser algo justa. Los Tramos de Ororbía, Belascoain y Puente la Reina se ven condicionados por la contaminación orgánica. Concretamente por la fuerte presencia de amonio, con concentraciones máximas, en principio incompatibles con la vida piscícola. Destaca el máximo anual de Ororbía con una concentración de 13,3 mg l⁻¹. Por otro lado, y teniendo en cuenta los parámetros “indicativos”, los sólidos en suspensión consignan unos máximos relacionados principalmente con periodos de lluvias, con un máximo en Funes muy superior al resto de estaciones. En cuanto a la contaminación orgánica, las máximas concentraciones de DBO que se obtienen a lo largo del año 2015 alcanzan máximos propios de aguas ciprínícolas, salvo en el tramo entre Ororbía y Puente la Reina donde indica que la contaminación existente podría condicionar el normal desarrollo de la fauna piscícola. Sin embargo no se detecta presencia importante de fósforo aunque sí de nitritos, donde el tramo central del río alberga mayores concentraciones.



El equipo redactor consigue datos de los siguientes parámetros en las dos campañas:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-19 Urtasun	18,8	8,62	98,10	186	0,5	< N.D	0,11
N-20 Zubiri	21,3	9,73	115,50	117	< N.D	0,10	< N.D
N-21 Huarte-Pamplona	21,0	9,11	106,40	228	2,0	< N.D	0,10
N-22 Pasarelas	20,5	8,00	92,40	258	18,0	< N.D	0,09
N-23 San Jorge	20,6	9,15	105,60	261	25,0	0,04	< N.D
N-24 Landaben	21,1	9,28	107,90	270	6,4	0,03	0,34
N-25 Ororbía	21,4	8,17	95,60	570	16,1	0,42	0,25
N-26 Belascoain	21,1	9,14	106,00	882	22,0	< N.D	0,18
N-27 Puente la Reina	25,5	7,80	90,30	1.168	11,2	< N.D	< N.D
N-28 Miranda de Arga	27,4	6,88	89,90	1.859	15,2	0,20	0,07
N-29 Falces	28,5	12,51	166,40	2.630	47,0	< N.D	< N.D
N-30 Funes	27,0	16,46	251,60	1.741	24,0	0,04	< N.D

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-19 Urtasun	16,9	7,99	87,50	199	< N.D	0,14	< N.D
N-20 Zubiri	17,1	9,94	108,30	220	< N.D	0,18	0,06
N-21 Huarte-Pamplona	15,0	9,75	100,60	189	2,1	0,16	< N.D
N-22 Pasarelas	15,7	8,60	89,80	290	18,2	0,19	< N.D
N-23 San Jorge	15,5	9,37	97,30	298	23,0	0,19	< N.D
N-24 Landaben	15,4	9,34	96,70	307	19,0	0,16	0,14
N-25 Ororbía	16,2	8,57	90,10	761	18,0	8,40	0,24
N-26 Belascoain	16,9	5,38	57,40	1.334	11,7	4,60	0,25
N-27 Puente la Reina	19,0	8,55	95,70	1.390	42,0	0,20	0,41
N-28 Miranda de Arga	18,4	8,96	98,70	1.585	93,0	0,15	0,14
N-29 Falces	18,8	9,74	107,80	1.805	135,0	0,07	0,14
N-30 Funes	20,3	11,49	130,90	1.464	12,3	0,07	< N.D

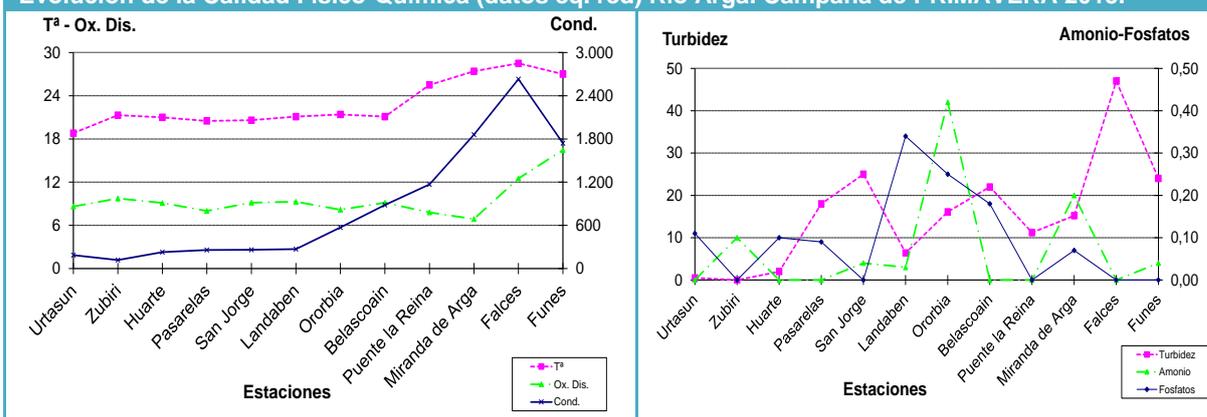
N.D: Nivel de detección

La toma de datos físico-químicos durante la campaña de primavera se realiza entre finales de junio y mediados de julio. De ahí que se midan unas altas temperaturas del agua, especialmente en tramo entre Miranda de Arga y la desembocadura en Funes, con un máximo en Falces que podría resultar un condicionante para la vida piscícola. La oxigenación en cambio no parece verse afectada por las altas temperaturas y consigna unos valores altos, siendo de sobresaturación en la parte baja donde la presencia de comunidades de algas hace que aumente notablemente. Por lo que a la mineralización se refiere, pasa de débil en cabecera a muy fuerte en los tramos bajos, aumentando progresivamente. La turbidez alcanza valores más altos en los tramos finales, aunque sin ser valores demasiado elevados. Finalmente, en cuanto a la contaminación orgánica se refiere, al igual que el Gobierno de Navarra, el equipo de Ekolur también detecta contaminación por amonio en el tramo de Ororbía. No así en el resto de tramos. Los fosfatos indican una ligera eutrofización en Landaben y Ororbía.

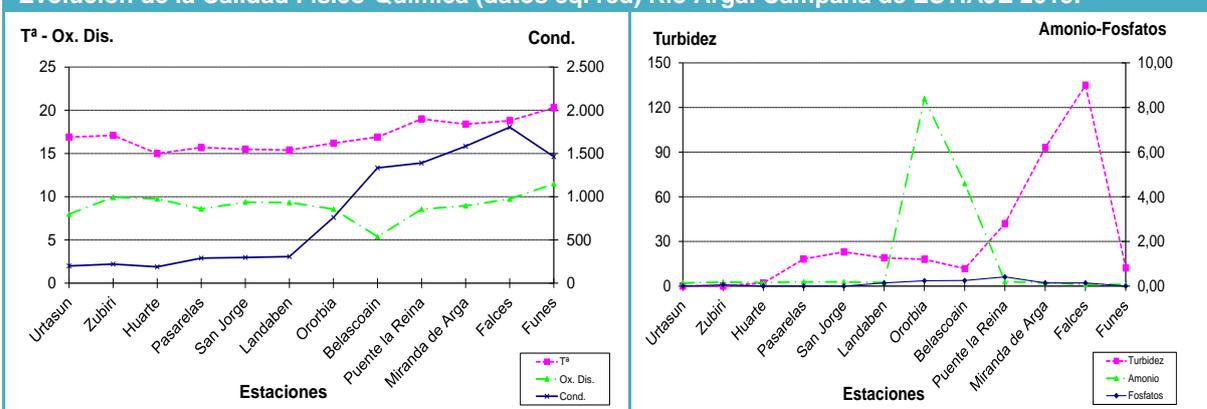
En la campaña de estiaje, que se realiza a principios del mes de septiembre, la temperatura desciende notablemente, con un máximo en Funes que supera ligeramente los 20° C. La oxigenación se mantiene salvo en Belascoain donde se mide una concentración muy baja de algo más de 5 mg l⁻¹. La mineralización se mantiene similar a la anterior campaña. En cuanto a los contaminantes orgánicos, destaca el amonio detectado tanto en Ororbía como en Belascoain, con concentraciones incompatibles con la vida piscícola. Los fosfatos se encuentran en unas concentraciones muy inferiores, aunque en Puente la Reina indican cierta eutrofización.

Estudio de Determinación de Índices Bióticos en 87 puntos de los ríos de Navarra (2015)

Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Arga. Campaña de PRIMAVERA 2015.



Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Arga. Campaña de ESTIAJE 2015.



6.1.6.1.1. CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA EN CONTINUO (RÍO ARGA)

El Gobierno de Navarra dispone de una estación de medición en continuo en el barrio de San Jorge de Pamplona, en la que se miden entre otros, los siguientes parámetros: pH, temperatura del agua, oxígeno disuelto, conductividad, turbidez y concentración de amonio. El funcionamiento de la estación es muy satisfactorio, obteniendo datos entre el 95 % y el 100 % de las jornadas del año.

Estadística de la estación de medición en continuo de San Jorge en el río Arga en 2015 (basado en medias diarias)

	pH	Tª Agua (° C)	Ox. Disuelto (mg l ⁻¹)	Conductividad (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	NH4 (mg l ⁻¹)
MEDIA	7,78	13,90	9,54	293,94	20,98	0,10
DESV.TIP.	0,21	5,93	1,78	39,98	42,61	0,04
MÁX.	8,37	25,73	12,20	407,75	439,31	0,27
MIN.	7,38	4,65	6,02	196,68	4,35	0,04
N	345	365	365	365	363	360

El pH obtiene medias diarias dentro de los límites de aguas naturales. La temperatura alcanza un máximo de 25,73° C. Por lo tanto, superior a los 21,5° C que establece la normativa para Salmónidos aunque sin llegar a los 28° C limitantes para el normal desarrollo de la vida piscícola. Los 21,5° C se sobrepasan en el 16 % de las jornadas, todas ellas en época estival. En cuanto a la oxigenación, se obtiene valores mayoritariamente elevados,

aunque también existen periodos de déficit. En el 58 % de los días las concentraciones superan los 9 mg l⁻¹. Sin embargo, en el 10 % de las jornadas las concentraciones se encuentran por debajo de 7 mg l⁻¹. La mineralización media del tramo es de tipo moderada. La turbidez consigna valores bajos en general. En el 88 % de las jornadas no se alcanzan los 25 UNF. El resto, el 12 %, están relacionados normalmente con periodos de lluvias. Finalmente, el amonio obtiene una media anual baja. Se registra un máximo de 0,27 mg l⁻¹ que indica una contaminación media.

En Ororbía también se encuentra otra estación de medición en continuo explotada por el Gobierno de Navarra, donde se miden entre los mismos parámetros que en la anterior estación. El funcionamiento de la estación es también satisfactorio ya que se obtienen datos entre el 92 y el 98% de las jornadas del año.

Estadística de la estación de medición en continuo de Ororbía en el río Arga en 2015 (basado en medias diarias)						
	pH	Tª Agua (° C)	Ox. Disuelto (mg l ⁻¹)	Conductividad (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	NH4 (mg l ⁻¹)
MEDIA	7,33	15,21	8,81	675,11	25,09	1,35
DESV.TIP.	0,24	5,81	2,71	305,75	68,74	2,13
MÁX.	7,87	25,81	12,82	4013,46	804,95	9,75
MIN.	6,74	4,88	2,00	286,98	4,69	0,00
N	357	357	353	356	354	337

Al igual que el tramo anterior, el pH obtiene registros propios de aguas naturales. La temperatura consigna una media anual fresca aunque se superan los 21,5 ° C en el 19 % de las jornadas, esto es, en 67 días. Lo que hace que este tramo sea considerado ciprinícola. En buena parte de la época estival se superan los 21,5° C. La oxigenación presenta una variabilidad elevada, con concentraciones entre los 2 y 12,82 mg l⁻¹. Pese a que al mayor parte de los datos supera los 9 mg l⁻¹ (53 %), en un 22 % de las jornadas no se alcanzan los 7 mg l⁻¹, lo que hace que en este tramo pueda estar condicionada la vida piscícola por este factor. La mineralización es alta la mayor parte del año, aunque con conductividades que oscilan indicando mineralizaciones entre moderada y muy fuerte. Otro parámetro que indica problemas, es la concentración de amonio. En un 31 % de las jornadas se supera el valor de 1 mg l⁻¹, con un máximo de 9,75 mg l⁻¹ que indica una intensa contaminación y que califica a este tramo “no apto” para la vida piscícola. Como se comenta anteriormente, este tramo se ve afectado por el vertido de la EDAR de Pamplona.

Por otro lado, la CHE dispone de una estación de medición en continuo en Etxauri. A continuación se exponen los resultados de pH, la temperatura del agua, el oxígeno disuelto, conductividad y concentración de amonio. Se obtienen datos entre el 98 y 99% de las jornadas del año 2015.

Estadística de la estación de medición en continuo de Etxauri en el río Arga en 2015 (basado en medias diarias).						
	pH	Tª Agua (° C)	Ox. Disuelto (mg l ⁻¹)	Conductividad (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
MEDIA	8,24	14,96	8,96	776,38	24,36	0,40
DESV.TIP.	0,23	5,68	1,87	263,78	29,13	0,83
MÁX.	8,57	26,53	12,47	2229,40	238,71	4,20
MIN.	6,16	6,20	5,52	226,11	3,18	0,02
N	359	361	361	361	361	357

El pH obtiene medias diarias que oscilan entre 6,16 y 8,57, tratándose de valores propios de aguas naturales. Durante la época estival se registran temperaturas elevadas para Salmónidos, aunque no para Ciprínidos. Se alcanza un máximo de 26,53° C. En el 19% de las jornadas se sobrepasan los 21,5° C establecidos para especies salmonícolas. La oxigenación media anual es buena, con un 52 % de las jornadas del año donde se sobrepasan los 9 mg l⁻¹. Sin embargo, en un 19 % no se alcanzan los 7 mg l⁻¹. La mineralización media anual es alta. La turbidez puede ser un aspecto negativo del río para la vida piscícola ya que en un 25 % de los días se sobrepasan los 25 UNF, aunque la mayor parte de los días corresponden a periodos de crecidas y a la propia naturaleza de los terrenos por donde discurre el río. En cuanto a la contaminación por amonio, la media anual indica una contaminación media. Se detectan periodos en los que la concentración es elevada, llegando a un máximo anual de 4,20 mg l⁻¹. En 34 ocasiones (10%) se sobrepasa la concentración de 1 mg l⁻¹ considerado limitante para la vida piscícola.

La última estación de medición en continuo (Gobierno de Navarra) en el Arga se encuentra en la localidad de Funes. En esta ocasión tampoco se mide el amonio. Se mide el resto de parámetros que se hacía en las anteriores estaciones, es decir, pH, temperatura del agua, oxígeno disuelto conductividad y turbidez. El funcionamiento es bueno en general, con aportaciones del 92 % de los días en todos los parámetros.

Estadística de la estación de medición en continuo de Funes en el río Arga en 2015 (basado en medias diarias).

	pH	Tª Agua (° C)	Ox. Disuelto (mg l ⁻¹)	Conductividad (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)
MEDIA	7,29	14,38	7,04	1279,74	22,48
DESV.TIP.	0,40	4,00	2,70	338,22	77,46
MÁX.	8,11	21,06	12,48	2793,43	820,70
MIN.	6,80	5,37	3,34	361,23	0,06
N	337	337	337	337	337

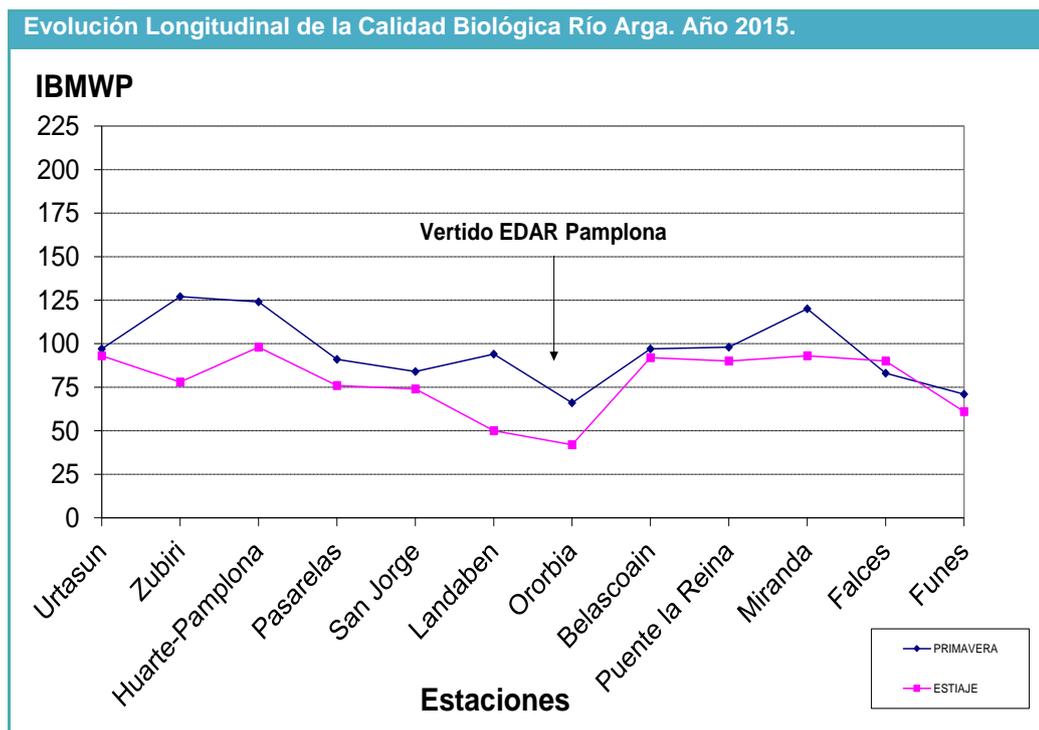
El pH registra valores dentro de los rangos admisibles para la vida piscícola. Se consigna una temperatura media anual bastante baja para esta parte sur del río, donde la máxima temperatura anual en época estival es de 21,06° C. En cuanto a la oxigenación, las variaciones anuales son elevadas, entre 3,34 y 12,48 mg l⁻¹. La media anual toma un valor algo bajo, presentando un 57 % de los días concentraciones por debajo de 7 mg l⁻¹ valor que se considera necesario para el normal desarrollo de la vida piscícola. El 29 % de las jornadas sobrepasan los 9 mg l⁻¹. El resto de mediciones se encuentran entre 7 y 9 mg l⁻¹, concentraciones apropiadas para los Ciprínidos. La mineralización es elevada, aunque con periodos donde se modera. En cuanto a la turbidez, toma valores propios de los tramos bajos de un río caudaloso.

6.1.6.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO ARGÁ)

Calidad biológica en el río Arga. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-19 Urtasun	97	16	III	93	15	III
N-20 Zubiri	127	21	II	78	14	III
N-21 Huarte-Pamplona	124	21	II	98	18	III
N-22 Pasarelas	91	18	III	76	15	III
N-23 San Jorge	84	16	III	74	16	III
N-24 Landaben	94	17	III	50	12	IV
N-25 Ororbía	66	16	III	42	11	IV
N-26 Belascoain	97	19	II	92	18	II
N-27 Puente la Reina	98	21	II	90	20	II
N-28 Miranda de Arga	120	22	I	93	17	II
N-29 Falces	83	15	II	90	18	II
N-30 Funes	71	13	III	61	12	III

Los resultados del índice biótico IBMWP de la campaña de primavera revelan una situación irregular. En Urtasun una vez más el índice IBMWP revela algún tipo de problema, que seguramente esté relacionado con la cercanía del pantano de Eugui. Tanto Zubiri como Huarte-Pamplona alcanzan los objetivos de la DMA al alcanzar una Clase II. En los siguientes tramos en cambio, la calidad vuelve a descender. Todo el tramo de Pamplona muestra una calidad media, Clase III. Una vez más, los análisis de la fauna bentónica de esta zona revelan importantes problemas. Se trata de un tramo que no acaba de recuperarse. A partir de Belascoain la situación mejora notablemente, incluso hasta mostrar una excelente calidad (Clase I) en Miranda de Arga. Sin embargo, en Funes vuelve a descender a una calidad media.

Los análisis de las muestras de la campaña de estiaje reflejan una peor situación que la anterior campaña. Desde cabecera hasta Ororbía no se alcanzan los objetivos establecidos por la DMA. En este tramo destacan las deficiencias de Zubiri y Huarte-Pamplona, con los peores resultados desde el año 2011. Por otro lado, tanto Landaben como Ororbía presentan una calidad escasa del agua, es decir, una Clase IV. Aunque de forma puntual estos tramos presentan tan baja calidad, desde el año 2009 no presentaban esta situación conjuntamente. A partir de la siguiente estación, de Belascoain, la calidad biológica del río mejora alcanzando los objetivos de la Directiva, aunque en Funes vuelve a descender con una calidad media del agua.



También se recogen muestras de **diatomeas bentónicas** en varios tramos del río Arga. Concretamente en Ororbia y Funes. A continuación se muestran los resultados obtenidos tras el análisis.

Estado ecológico del río Arga según las comunidades de diatomeas. Año 2015.				
Estación	IPS			
	PRIMAVERA		ESTIAJE	
	Valor	Clase Calidad	Valor	Clase Calidad
N-25 Ororbia	13,1	II	4,9	IV
N-30 Funes	9,3	III	4,8	IV

La calidad del agua en Ororbia durante la campaña de primavera es satisfactoria. El índice IPS indica una Clase II. En Funes, en primavera la Clase de calidad es III, sin embargo.

En estiaje ambos tramos obtienen un valor del índice IPS muy bajo que revela una situación poco satisfactoria, una Clase IV en los dos puntos de estudio.

6.1.7. RÍO UREDERRA

La tipología del río Urederra pertenece a la “Montaña Húmeda Calcárea” desde la cabecera hasta prácticamente la desembocadura que pertenece a la “Montaña Mediterránea Calcárea”, siempre según la ecorregionalización de 2005 del CEDEX. Es el principal tributario del Ega. Desde la sierra de Urbasa, el río progresa con una dirección N-S. Las localidades de su cuenca son de modesta entidad, prácticamente todas por debajo de 500 habitantes. La cuenca presenta una evidente vocación forestal y ganadera. La cuenca de recepción de la zona alta es la sierra de Urbasa, caracterizada por precipitaciones importantes. En esta zona dominan los bosques caducifolios, sobre todo hayedos. En cambio, en la zona baja se produce una transición hacia un clima más mediterráneo y con menores niveles de precipitación.

Según el Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, *D.F 157/1995, de 3 de julio*, este río pertenece en su totalidad a la Región Salmonícola Superior.

6.1.7.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO UREDERRA)

La red del **Gobierno de Navarra** recoge datos en tres estaciones a lo largo del río Urederra: Baquedano, Artavia y Allín. En Artavia únicamente se realizan muestreos en julio y septiembre.

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2015.

Estación (Cod.)	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				Aptitud piscícola
	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Baquedano (91202000)	9,1	9,49	7,44	< N.D	< N.D	< N.D	< N.D	< N.D	Salmónidos
	13,4	13,44	8,29						
Artavia (91203000)	14,9	7,80	7,78	< N.D	3,5	2,2	< N.D	< N.D	Salmónidos
	16,1	10,15	8,01						
Allín (91201000)	9,1	8,33	7,63	< N.D	< N.D	< N.D	< N.D	< N.D	Salmónidos
	17,5	10,44	8,15						

N.D: Nivel de detección

Según los parámetros “obligatorios” e establecidos por la normativa (R.D. 927/1988 en su Anexo 3 y la O.M. de 16 de diciembre de 1988 que lo desarrolla), todo el río presenta unas muy buenas condiciones físico-químicas para albergar especies salmonícolas. En cuanto a los parámetros considerados “indicativos”, quizá la DBO indique algún periodo en el que la calidad del agua descienda ligeramente.

A continuación se muestran los datos recogidos por el **equipo redactor**:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.

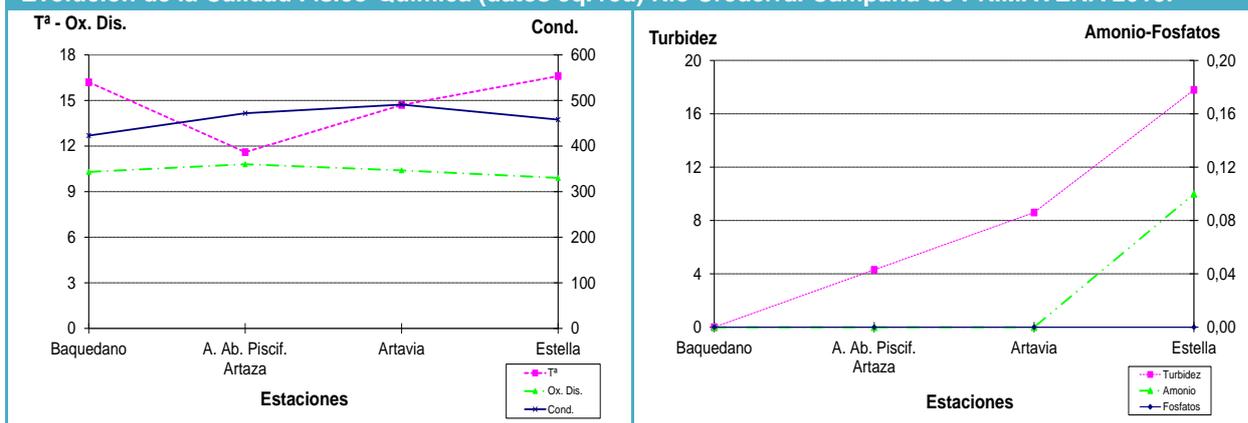
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-31 Baquedano	16,2	10,30	108,00	423	< N.D	< N.D	< N.D
N-32 Ab. Piscif. Artaza	11,6	10,80	103,60	472	4,3	< N.D	< N.D
N-33 Artavia	14,7	10,40	107,20	491	8,6	< N.D	< N.D
N-34 Estella	16,6	9,90	98,80	458	17,8	0,10	< N.D

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-31 Baquedano	13,4	10,52	107,70	373	< N.D	<N.D	<N.D
N-32 Ab. Piscif. Artaza	11,7	10,57	103,90	419	<N.D	<N.D	< N.D
N-33 Artavia	14,5	10,26	106,70	413	<N.D	<N.D	< N.D
N-34 Estella	15,2	9,61	100,90	425	2,0	<N.D	<N.D

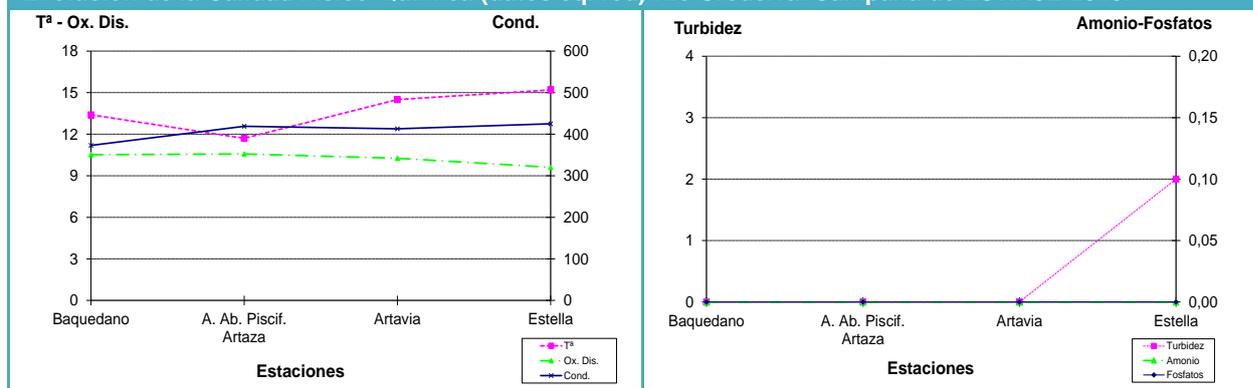
N.D: Nivel de detección

Según los datos que el equipo redactor toma, tanto en primavera como en estiaje todo el río muestra unas muy buenas condiciones físico-químicas. La temperatura es fresca, algo superior en primavera, y más o menos constante en todo el curso. La oxigenación es elevada en las cuatro estaciones. En cuanto a la mineralización, la conductividad toma valores que indica una mineralización moderada en todo el río. Los sólidos en suspensión son muy pocos por lo que la turbidez se encuentra por debajo del límite de detección en numerosas ocasiones. En cuanto a los contaminantes orgánicos, son prácticamente inexistentes tanto durante los muestreos.

Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Urederra. Campaña de PRIMAVERA 2015.



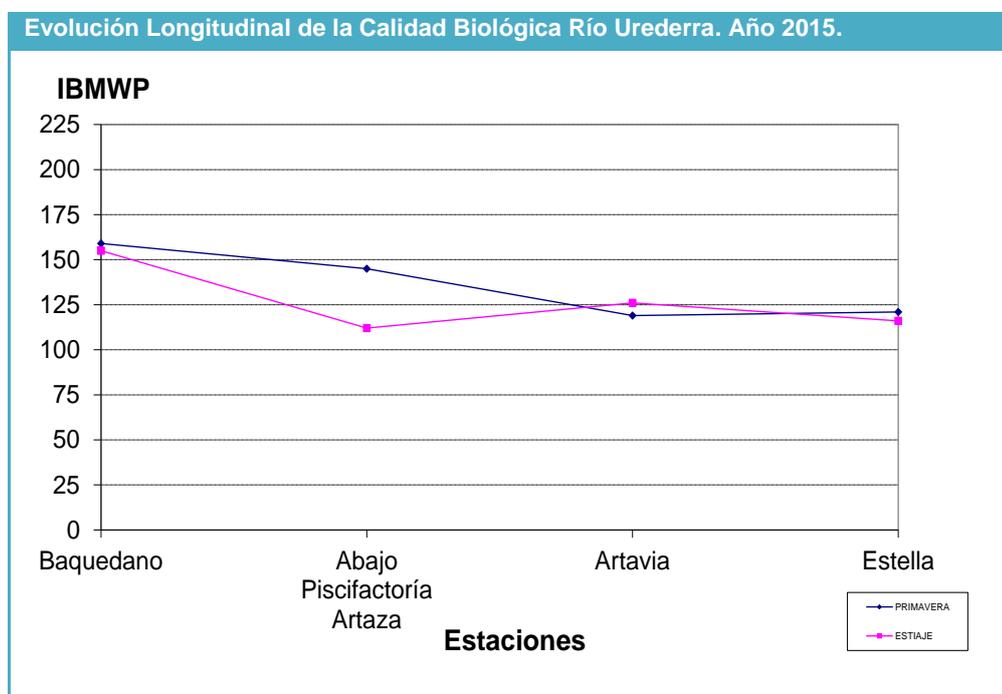
Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Urederra. Campaña de ESTIAJE 2015.



6.1.7.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO UREDERRA)

Calidad biológica en el río Urederra. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-31 Baquedano	159	27	II	155	29	II
N-32 Ab. Piscif. Artaza	145	24	II	112	19	II
N-33 Artavia	119	21	II	126	21	II
N-34 Estella	121	21	II	116	21	II

En 2015, tanto en primavera como en estiaje, todo el río Urederra alcanza los objetivos de calidad establecidos por la DMA. El índice biótico obtiene valores que muestran una buena calidad del agua, es decir, una Clase II, alcanzando los objetivos establecidos por la DMA.



6.1.8. RÍO MAYOR

Es un afluente directo del Ebro por su margen izquierda geográfica, perteneciente a la Región Ciprinícola de acuerdo al Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, D.F 157/1995, de 3 de julio.

Se trata de un “Río Mineralizado de Baja Montaña Mediterránea” dentro de la tipificación del CEDEX. Se encuadra en el extremo suroccidental de Navarra. El nacimiento se realiza cerca de Aguilar de Codés, recogiendo las aguas de una zona entre la Sierra de Cantabria y la Sierra de Codés. Aguas abajo de Lazagurría recibe las aguas del Odrón y progresa camino de Mendavia. Tras atravesar este núcleo urbano desemboca en el río Ebro.

6.1.8.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO MAYOR)

En las siguientes tablas se muestran los datos obtenidos por el **equipo redactor**:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.							
Estación	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-35 Mendavia	25,3	11,01	139,40	2.510	36,0	0,68	< N.D

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.							
Estación	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-35 Mendavia	17,0	10,16	108,60	3.930	41,0	0,52	0,69

N.D: Nivel de detección

El muestreo de primavera se hace en pleno verano por lo que la temperatura del agua es acorde a la época. La oxigenación es muy elevada, seguramente debido a la fuerte presencia algal. La mineralización de este tramo es intensa. En cuanto a la contaminación orgánica, el amonio indica una fuerte contaminación.

La campaña de estiaje se realiza en el mes de septiembre, cuando la temperatura ambiental es menor. Como consecuencia, la del agua es notablemente inferior a la anterior campaña. La oxigenación continúa siendo elevada, igual que la conductividad. Continúan detectándose contaminación por amonio. En esta ocasión también se mide una concentración de fosfatos que indica una eutrofización moderada.

6.1.8.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO MAYOR)

Calidad biológica en el río Mayor. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-35 Mendavia	86	17	III	62	15	III

Este tramo del río Mayor a su paso por la localidad de Mendavia muestra signos de contaminación, con un valor del índice biótico que indica una Clase III en ambas campañas. Se trata de un tramo en el que nunca se han alcanzado los objetivos de la DMA.

6.1.9. RÍO EGA

Tras el Aragón, el río Ega es el afluente más importante del Ebro en la Comunidad Foral de Navarra. La mitad pertenece a la tipología 12, “Montaña Mediterránea Calcárea” y la otra mitad a los “Ejes Mediterráneo-Continental poco Mineralizados”, 15, según la ecorregionalización del CEDEX, 2005. Nace en Álava en la zona de Santa Cruz de Campezo. Entra en Navarra cerca de Zúñiga y sigue hacia Estella por el valle formado entre las sierras de Lóquiz y Codés, con dirección W-E. A la altura de Estella, tras recibir las aguas del Urederra, el río gira 90° y se dirige hacia el sur atravesando la “Ribera de Estella”. Pasa por las localidades de Allo, Lerín, Cárcar y Andosilla, desembocando en el Ebro a la altura de San Adrián. Desde un punto de vista climático, hay una importante diferencia entre las zonas más elevadas de la cuenca alta, donde las precipitaciones son abundantes y pueden llegar a 1.500 mm anuales en algunas zonas. Contrasta con la escasez de precipitaciones de la parte baja de la cuenca, apenas 500 mm anuales.

De acuerdo con el de acuerdo al Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, *D.F 157/1995, de 3 de julio*, el río Ega desde su entrada en Navarra hasta la presa de Saltos del Ega en Estella pertenece a la Región Salmonícola Superior. Desde aquí hasta la localidad de Allo a la Salmonícola Mixta y el resto, a la Región Ciprinícola.

6.1.9.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO EGA)

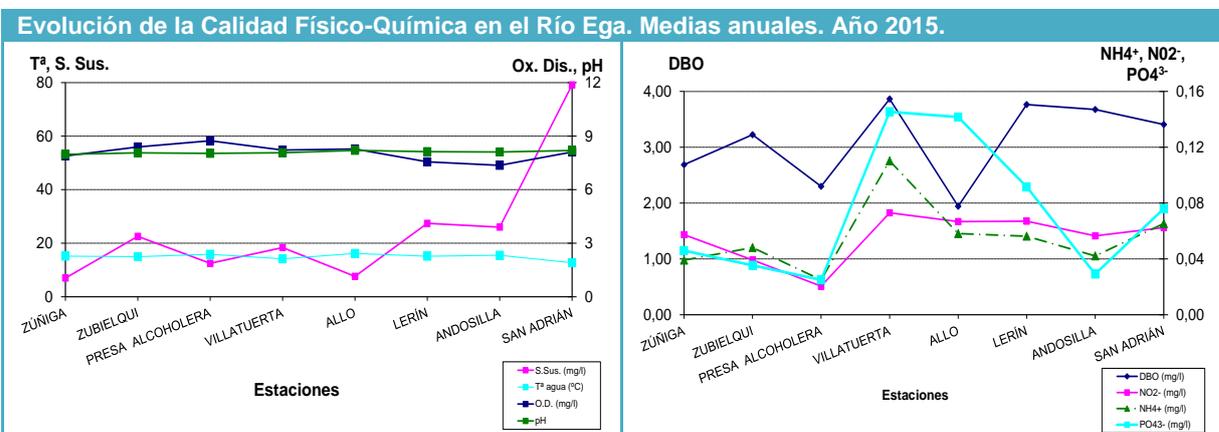
La red de muestreo del **Gobierno de Navarra** cuenta con 8 estaciones coincidentes con los del análisis de índices bióticos en el río Ega: Zúñiga, Zubielqui, Estella (presa alcoholera), Villatuerta, Allo, Lerín, Andosilla y San Adrián. En Estella, a la altura de la presa de la alcoholera, los muestreos se realizan en julio y septiembre.

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2015.									
Estación (Cod.)	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				Aptitud piscícola
	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Zúñiga (91107000)	9,9	7,89	7,48	< N.D	2,7	< N.D	< N.D	0,03	Ciprínidos
	22,1	10,32	8	0,08	23	7,9	0,038	0,09	
Zubielqui (91102000)	7,5	8,39	7,59	< N.D	< N.D	< N.D	< N.D	0,02	Salmónidos
	19,5	11,26	8,39	0,21	134	5,1	0,037	0,14	
Estella (Alcoholera) (91108000)	13,2	8,74	7,61	< N.D	12	< N.D	< N.D	0,02	Salmónidos
	18,5	9,26	8,04	< N.D	13	3,6	< N.D	< N.D	
Villatuerta (91109000)	7,8	8,22	7,49	< N.D	3,9	< N.D	< N.D	0,02	Salmónidos
	19,1	11,18	8,47	0,52	96	6,5	0,204	0,20	
Allo (91104000)	11,2	8,28	7,51	< N.D	4,7	< N.D	< N.D	0,01	Salmónidos
	19,7	10,53	8,51	0,21	14	4,5	0,143	0,24	
Lerín (91105000)	8,2	7,56	7,52	< N.D	7,6	< N.D	< N.D	0,02	Salmónidos
	19,8	11,17	8,56	0,16	57	13	0,091	0,17	
Andosilla (91110000)	7,6	7,36	7,43	< N.D	11	< N.D	< N.D	0,03	Salmónidos
	21,2	11,65	8,54	0,11	60	6,2	0,071	0,16	
San Adrián (91106000)	6,6	8,11	7,23	< N.D	13	< N.D	< N.D	0,03	Ciprínidos
	22,1	12,13	8,53	0,19	288	7,9	0,101	0,21	

N.D: Nivel de detección

Según los parámetros “obligatorios” que el R.D. 927/1988 en su Anexo 3 y la O.M. de 16 de diciembre de 1988 que lo desarrolla establece, todo el río se considera apto para Salmónidos salvo el tramo de Zúñiga y el tramo bajo de San Adrián. En estos dos tramos la temperatura que se registra durante el verano, superior a los 21,5° C establecidos, es la que

condiciona la clasificación piscícola como no apta para Salmónidos. Además, en Zúñiga la oxigenación no es la más apropiada para estas especies. El pH toma valores adecuados en todo el curso fluvial. En cuanto al amonio, se encuentra en bajas concentraciones en casi todo el río. Sin embargo, en Villatuerta se obtiene un máximo anual que indica una contaminación fuerte. Por lo que a los parámetros “indicativos” se refiere, los sólidos en suspensión obtienen unos máximos elevados relacionados principalmente con periodos de intensas lluvias. En cuanto a la contaminación orgánica, la DBO obtiene valores bajos la mayor parte del año. Sin embargo hay periodos en los que aumenta notablemente prácticamente en todo el río, con un máximo en Lerín que indica una fuerte contaminación. Zúñiga y San Adrián también muestran concentraciones máximas algo elevadas. Estos valores elevados podrían condicionar negativamente el normal desarrollo de la ictiofauna. En cuanto a los contaminantes específicos como el fósforo y los nitritos, el primero de ellos se encuentra en bajas concentraciones a lo largo del año. Los nitritos en cambio tienen mayor presencia, especialmente desde Villatuerta hasta la desembocadura en el río Ebro en San Adrián.



El **equipo redactor** toma datos en un total de 8 puntos:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.

Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-36 Zúñiga	19,5	9,00	95,00	756	10,3	0,12	0,11
N-37 A. Arr. Estella	17,9	9,00	93,90	794	< N.D	< N.D	0,12
N-38 A. Ab. Estella	19,1	8,80	92,90	921	< N.D	0,05	< N.D
N-39 A. Ab. Edar	20,2	7,90	83,00	1.220	12,2	0,32	0,22
N-40 Allo	20,1	8,09	92,60	1.080	0,3	< N.D	0,47
N-41 Lerín	20,6	7,97	91,90	1.339	25,0	< N.D	0,24
N-43 Andosilla	21,7	7,89	92,50	2.030	37,0	0,04	0,11
N-44 San Adrián	22,7	8,11	87,00	2.820	34,0	0,13	0,24

N.D: Nivel de detección

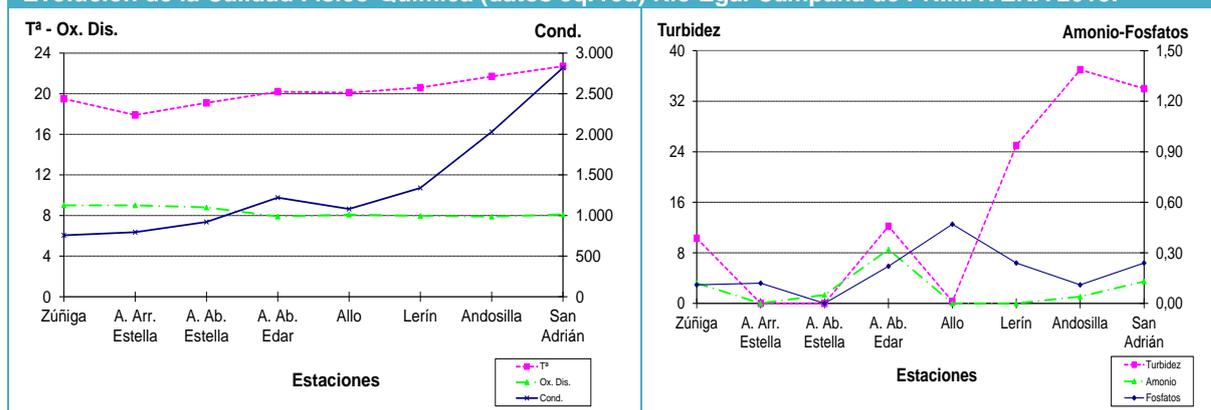
Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-36 Zúñiga	15,6	8,96	96,00	702	20,0	0,04	< N.D
N-37 A. Arr. Estella	15,4	9,03	95,40	764	18,2	< N.D	< N.D
N-38 A. Ab. Estella	16,2	8,98	96,10	1.311	19,0	< N.D	< N.D
N-39 A. Ab. Edar	16,9	8,42	91,40	1.386	18,3	0,02	0,51
N-40 Allo	15,9	9,31	97,40	1.172	69,0	0,14	0,32
N-41 Lerín	16,4	9,00	94,90	1.508	46,0	0,17	0,33
N-43 Andosilla	17,4	9,11	97,70	3.310	57,0	0,11	0,25
N-44 San Adrián	17,5	9,54	102,40	3.490	60,0	0,23	0,47

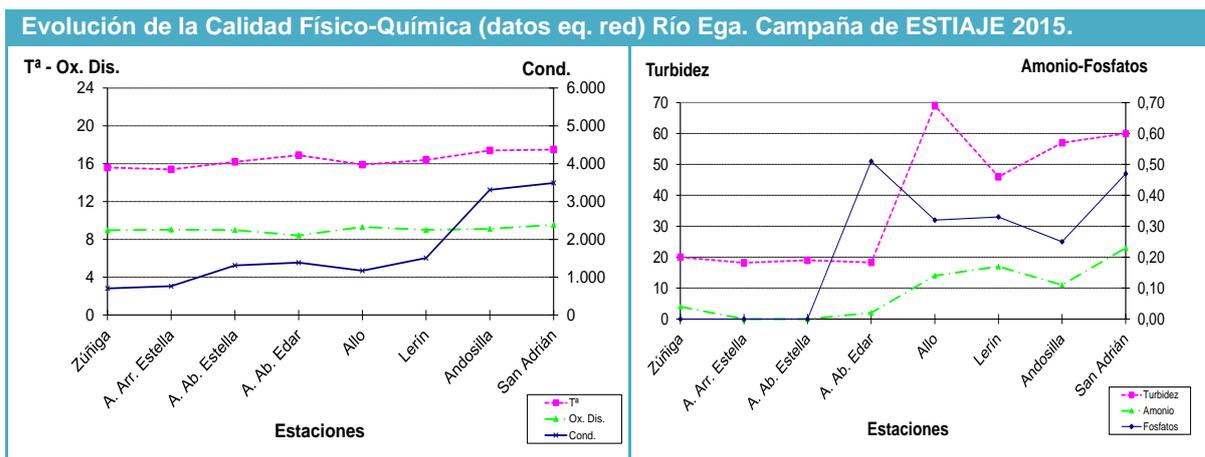
N.D: Nivel de detección

Atendiendo a los datos obtenidos durante la campaña de primavera, la temperatura del río Ega va aumentando paulatinamente hacia los tramos bajos sin llegar a consignar valores demasiado elevados. La oxigenación es bastante constante, con concentraciones algo inferiores en los tramos medios. En cuanto a la mineralización, prácticamente en todo el río es de tipo moderada-fuerte salvo en los tramos más bajos donde la conductividad aumenta mostrando una mineralización muy fuerte. La turbidez consigna valores bajos, siendo algo superiores en los tramos más bajos. Por lo que a la concentración de nutrientes se refiere, el amonio consigna el máximo del río aguas abajo de la EDAR de Estella. Los fosfatos se encuentran más presentes, especialmente en Allo, donde el valor medido indica una eutrofización moderada.

En estiaje la temperatura desciende respecto a la anterior campaña, manteniéndose constante a lo largo de todo el trayecto. La oxigenación es buena y constante también. La conductividad apenas varía respecto de la otra campaña. La turbidez aumenta ligeramente. Se trata de valores algo elevados pero que se encuentran relacionados con las lluvias de los días de la toma de muestras. En cuanto a la contaminación orgánica, el máximo de amonio se mide en San Adrián donde la contaminación es moderada. Los fosfatos vuelven a tener más presencia aumentando respecto a las concentraciones de primavera. Existe una eutrofización moderada desde aguas abajo de la EDAR de Estella hasta la desembocadura.

Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Ega. Campaña de PRIMAVERA 2015.





6.1.9.1.1. CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA EN CONTINUO (RÍO EGA)

A continuación se exponen los resultados de las mediciones de pH, temperatura del agua, concentración de oxígeno, conductividad y turbidez que la estación de medición automática de Arínzano (situada aguas abajo de Estella) realiza durante 2015. Se recogen datos entre el 92% y el 99% de las jornadas del año.

Estadística de la estación de medición en continuo de Arínzano en el río Ega en 2015 (basado en medias diarias)						
	pH	Tª Agua (° C)	Ox. Disuelto (mg l ⁻¹)	Conductividad (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
MEDIA	7,78	13,36	10,15	918,90	18,11	0,10
DESV.TIP.	0,16	3,84	1,47	284,26	47,09	0,09
MÁX.	8,16	20,69	13,46	1421,51	497,30	0,63
MIN.	7,44	7,21	7,25	329,29	2,90	0,02
N	361	361	361	361	353	335

El pH consigna valores medios diarios dentro de los límites naturales. La temperatura alcanza un máximo ligeramente superior a los 20° C. La oxigenación consigna una media anual alta, con todos los registros superando los 7 mg l⁻¹ y con el 73 % de las jornadas por encima de los 9 mg l⁻¹. El promedio anual de la conductividad indica una mineralización alta, variando a lo largo del año entre moderada y muy alta. La turbidez alcanza máximos elevados en periodos relacionados con lluvias principalmente. En un 16 % de las jornadas se superan los 25 UNF. En cuanto a la contaminación por amonio, la media anual es baja. Se alcanza un máximo puntual que indica contaminación bastante fuerte.

6.1.9.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO EGA)

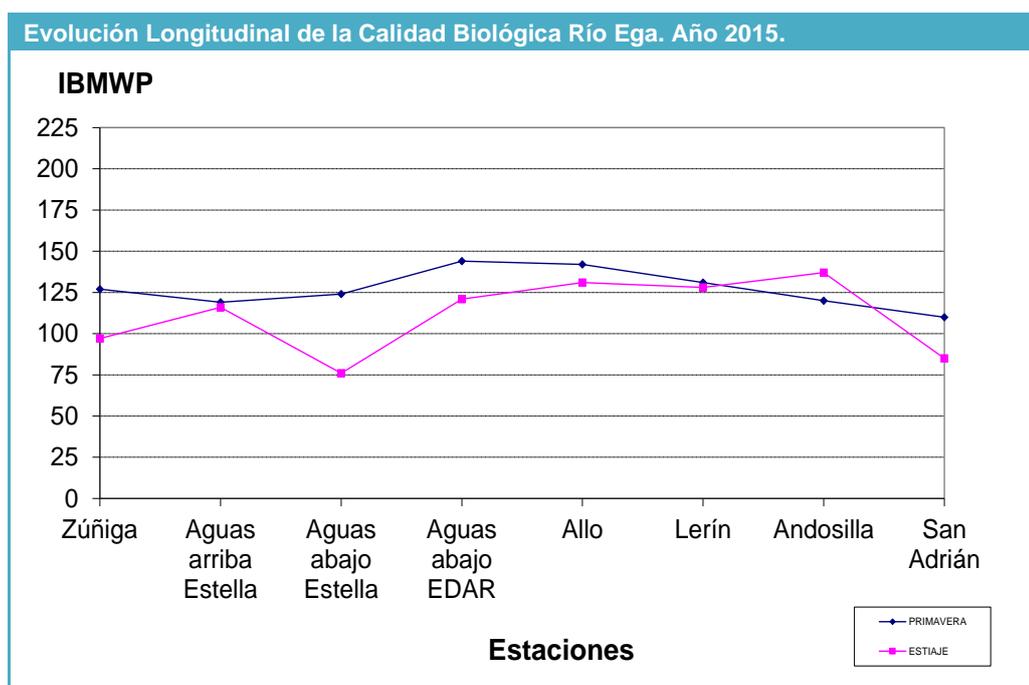
Calidad biológica en el río Ega. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-36 Zúñiga	127	23	II	97	18	II
N-37 A. Arr. Estella	119	22	II	116	20	II
N-38 A. Ab. Estella	124	22	II	76	14	III
N-39 A. Ab. Edar	144	26	II	121	24	II
N-40 Allo	142	25	I	131	23	I
N-41 Lerín	131	23	I	128	24	I
N-43 Andosilla	120	21	I	137	24	I
N-44 San Adrián	110	21	II	85	18	II

Gobierno Vasco 2015	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
EGA380 (Sta. Cruz de Campezo)	129	23	II	128	24	II

Los resultados obtenidos en la campaña de primavera de 2015 son muy satisfactorios. Todo el río alcanza los objetivos de la DMA. El tramo entre Allo y Andosilla presenta una excelente situación, Clase I. El resto, Clase II, lo que indica una buena calidad biológica del agua.

En estiaje la situación es la misma salvo aguas abajo de Estella, donde el índice IBMWP obtiene el valor más bajo de todos los tramos indicando problemas de contaminación, Clase III.

En cuanto a la situación del río antes de su entrada en Navarra, concretamente en Santa Cruz de Campezo, la situación también satisfactoria, con una Clase II en ambas campañas.



Además, y con el fin de determinar mejor el estado ecológico del río, se toman muestras de **diatomeas bentónicas** aguas abajo EDAR y en San Adrián:

Estado ecológico del río Ega según las comunidades de diatomeas. Año 2015.				
Estación	IPS			
	PRIMAVERA		ESTIAJE	
	Valor	CL.CALIDAD	Valor	CL.CALIDAD
N-39 A. Ab. EDAR	13,4	II	12,9	II
N-43 San Adrián	10,6	III	11,2	III

Aguas abajo de la EDAR de Estella, según el índice IPS la calidad del agua es buena en ambas campañas, Clase II. En San Adrián en cambio, la calidad desciende a media, lo que significa una Clase III.

6.1.10. RÍO ERRO

El río Erro es un tributario del Irati por su margen derecha geográfica. La zona de la cabecera se sitúa en la región de “Alta Montaña” mientras que la zona más baja pertenece a la “Montaña Húmeda Calcárea”. Su nacimiento se produce muy cerca de la frontera francoespañola en la zona de Sorogain. En su parte alta forma un valle bastante cerrado, situación que se mantiene hasta la localidad de Urroz. A partir de aquí, el valle es más amplio hasta desembocar en el Irati a la altura de Aós. La cuenca alta recibe un importante volumen de precipitaciones, cerca de 1.800 mm anuales, de ellas una parte en forma de nieve. Hacia la zona baja de la cuenca va disminuyendo la intensidad de las precipitaciones, de forma que cerca de la desembocadura llegan a unos 1.000 mm al año.

El Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, *D.F 157/1995, de 3 de julio*, indica que el río desde su nacimiento hasta el puente de Lizoain pertenece a la Región Salmonícola superior. Desde este punto hasta su desembocadura en el río Irati pertenece a la Región Salmonícola Mixta.

6.1.10.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO ERRO)

En el río Erro, la red del **Gobierno de Navarra** toma muestras en dos estaciones: Sorogain y Lónguida.

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2015.

Estación (Cod.)	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				Aptitud piscícola
	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Sorogain (93305000)	7,7 17,1	8,87 11,46	7,32 8,29	< N.D	< N.D 3,3	< N.D 4,8	< N.D 0,011	< N.D	Salmónidos
Lónguida (93306000)	8,9 21,5	8,04 11,06	7,43 8,12	< N.D	3,4 32	< N.D 5,3	< N.D 0,016	< N.D 0,02	Ciprínidos

N.D: Nivel de detección

Según la normativa vigente, y teniendo en cuenta los parámetros “obligatorios” establecidos por la misma, Sorogain se considera apto para Salmónidos. No así Lónguida ya que el máximo de temperatura consignada lo impide. La oxigenación es similar en ambos tramos. La acidez del agua está dentro de los límites de aguas naturales y no se detecta presencia de amonio. En cuanto a los parámetros “indicativos”, destaca el máximo anual de la DBO en ambos tramos, pudiendo ser un factor limitante para la vida salmonícola. El resto de parámetros medidos muestran ningún tipo de problema.

El **equipo redactor** realiza análisis del agua en los mismos puntos con los siguientes resultados:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-44 Sorogain	17,6	8,96	101,70	287	< N.D	< N.D	< N.D
N-45 Lónguida	19,8	10,73	123,30	335	13,4	< N.D	< N.D

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-44 Sorogain	12,5	10,29	105,20	266	< N.D	<N.D	<N.D
N-45 Lónguida	17,0	11,32	127,40	414	27,0	<N.D	< N.D

N.D: Nivel de detección

Ambas campañas muestran una buena calidad físico-química tanto en Sorogain como en Lónguida. La temperatura es algo superior y la oxigenación ligeramente inferior en la primera campaña. La mineralización es moderada en ambas estaciones en las dos campañas. No se detectan contaminantes orgánicos.

6.1.10.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO ERRO)

Calidad biológica en el río Erro. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-44 Sorogain	172	27	II	150	23	II
N-45 Lónguida	120	21	II	126	22	II

Ambas estaciones presentan una calidad del agua buena. Alcanzando de esta forma los objetivos de la DMA. Todos los resultados muestran una Clase II. No obstante, el tramo de Sorogain alcanza valores del índice biótico más elevados que en Lónguida.

6.1.11. RÍO URROBI

El río Urrobi transcurre por la “Montaña Húmeda Calcárea” según la ecorregionalización del CEDEX de 2005. Es uno de los principales afluentes del Irati, en el que confluye por su margen derecha aguas abajo de Itoiz. Su nacimiento se produce aguas arriba de Burguete, drenando la zona de Ibañeta, en un área con importantes precipitaciones, en significativa parte en forma de nieve. Pasa por el valle de Arce hasta que llega a la desembocadura. En esta zona se registra un nivel inferior de precipitaciones, en torno a 1.000 mm anuales.

Pertenece en su totalidad a la Región Salmonícola Superior (Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, D.F 157/1995, de 3 de julio).

6.1.11.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO URROBI)

En el río Urrobi la red de muestreo del **Gobierno de Navarra** obtiene muestras en Espinal y Úriz.

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2015.									
Estación (Cod.)	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				Aptitud piscícola
	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Espinal (93307000)	6,9	8,42	7,29	< N.D	< N.D	< N.D	< N.D	< N.D	Salmónidos
	19,2	11,67	8,15	0,06	5,1	7,9	0,157	0,05	
Úriz (93313000)	8,7	8,73	7,55	< N.D	< N.D	< N.D	< N.D	< N.D	Salmónidos
	18,3	11,85	8,16		4	7	0,046	0,02	

N.D: Nivel de detección

Las condiciones físico-químicas del río Urrobi son buenas durante el año 2015. Los parámetros “obligatorios” califican el agua como apto para albergar vida salmonícola en ambos tramos de estudio. Sin embargo, la máxima concentración de DBO (parámetro “indicativo”) consignada tanto en Espinal como en Úriz indica presencia de materia orgánica en concentraciones que pueden condicionar el normal desarrollo de estas especies. No obstante, tanto el fósforo como los nitritos se encuentran en bajas concentraciones, algo superiores en el tramo alto.

El **equipo redactor** recoge datos en Burguete y Úriz:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-46 Burguete	18,2	8,15	94,60	193	< N.D	< N.D	0,07
N-47 Úriz	20,6	9,09	107,80	271	2,0	< N.D	0,59

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-46 Burguete	13,1	9,49	94,90	206	<N.D	<N.D	< N.D
N-47 Úriz	13,5	10,23	105,20	265	<N.D	<N.D	< N.D

N.D: Nivel de detección

En primavera destaca la contaminación por fosfatos que se detecta en Uriz, indicando una eutrofización moderada. Otro dato a destacar es la oxigenación en Burguete, ya que puede resultar algo baja para la trucha.

En estiaje la situación de los dos tramos es muy similar. Los datos obtenidos indican una muy buena situación.

6.1.11.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO URROBI)

Calidad biológica en el río Urrobi. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-46 Burguete	205	31	I	145	24	II
N-47 Úriz	144	23	II	118	19	II

Burguete alcanza uno de los mayores valores del índice biótico de toda la red durante la campaña de primavera, el cual indica una alta calidad biológica del agua (Clase I). En Uriz desciende este valor aunque la calidad es buena, Clase II.

En estiaje desciende el valor del IBMWP en ambos tramos. No obstante continúan alcanzándose los objetivos establecidos por la DMA.

6.1.12. RÍO ARETA

Se trata de un río perteneciente a la “Montaña Húmeda Calcárea”. Nace en las estribaciones meridionales del monte Baigura y discurre durante 27 km en dirección sur para desembocar finalmente en la margen derecha del río Irati a la altura de Rípodas. Es un río en el que la parte más baja se seca en época de estiaje.

El Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, *D.F 157/1995, de 3 de julio*, indica que el río desde su nacimiento hasta la localidad de Eparoz pertenece a la Región Salmonícola Superior. Desde el puente de esta localidad hasta la desembocadura en el Irati corresponde a la Región Salmonícola Mixta.

6.1.12.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO ARETA)

El **Gobierno de Navarra** toma datos en junio y septiembre en la estación de aforos de Murillo-Berrolla (Región Salmonícola Mixta):

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2015.									
Estación (Cod.)	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				Aptitud piscícola
	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Murillo-Berrolla (93312000)	13,7 22,1	8,21 10,30	8,11 8,30	< N.D	8,6 9	< N.D	< N.D	< N.D	Ciprínidos

N.D: Nivel de detección

Según los parámetros “obligatorios” que el R.D. 927/1988 en su Anexo 3 y la O.M. de 16 de diciembre de 1988 desarrolla, el tramo de estudio se clasifica como apto para Ciprínidos. La máxima temperatura que obtiene podría condicionar la presencia de salmónidos y por ello no se clasifica como tal. El resto parámetros estudiados indican una muy buena calidad del agua.

El **equipo redactor** toma datos en el mismo punto:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-48 Murillo-Berrolla	18,4	8,68	96,60	521	8,1	< N.D	0,05

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-48 Murillo-Berrolla	15,1	9,55	100,40	313	18,9	< N.D	< N.D

N.D: Nivel de detección

En general, los datos físico-químicos indican una buena calidad del agua en este tramo medio del río. No obstante, en primavera la oxigenación puede resultar algo baja para especies de Salmónidos como la trucha (*Salmo trutta fario*).

6.1.12.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO ARETA)

Calidad biológica en el río Areta. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-48 Murillo-Berrolla	138	23	II	115	20	II

Según el índice IBMWP, la calidad del agua en el tramo de estudio es buena en ambas campañas (Clase II). Por lo tanto, se alcanzan los objetivos de la DMA.

6.1.13. RÍO IRATI

Este río transcurre por tres tipos de tipologías según la tipificación del CEDEX (2005). Desde su parte más alta hasta Lumbier pertenece a la “Montaña Húmeda Calcárea”, para pasar a pertenecer los ríos de la “Montaña Mediterránea Calcárea”. La parte final, antes de la desembocadura en el río Aragón se denomina “Ejes Mediterráneo-Continental poco Mineralizados”. Es el principal afluente del Aragón en Navarra. Su cuenca drena buena parte del Pirineo Navarro, por lo que se trata de un río muy caudaloso al ubicarse en un área que recibe abundantes precipitaciones. Nace en la Selva de Irati, de la confluencia de los arroyos Urtxuria y Urbeltza. A pocos cientos de metros de su nacimiento forma el embalse de Irabia. En este primer tramo sigue un eje E-W, hasta que en Orbaiceta gira 90 ° en dirección hacia Aoiz, formando en Oroz-Betelu el embalse de Itoiz. En las inmediaciones de Aós vuelve a girar a dirección NNW-SSE, encaminándose a Lumbier por el valle de Lónguida. Recibe el Salazar (su principal tributario) y se encañona en la foz de Lumbier, dirigiéndose hacia Sangüesa, donde desemboca en el Aragón. En una cuenca tan extensa, las condiciones bioclimáticas son muy dispares. En la zona alta se halla la cota 2.000 más occidental del Pirineo (el Ori), con precipitaciones que se acercan a 2.000 mm anuales. Sin embargo, en la zona de Liédena y Sangüesa, cerca de la desembocadura, apenas llega a 800 mm anuales.

De acuerdo con el Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, *D.F 157/1995, de 3 de julio*, el río Irati pertenece a la Región Salmonícola Superior desde su nacimiento hasta la presa del embalse de Itoiz. Desde aquí hasta la desembocadura, a la Región Salmonícola Mixta.

6.1.13.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO IRATI)

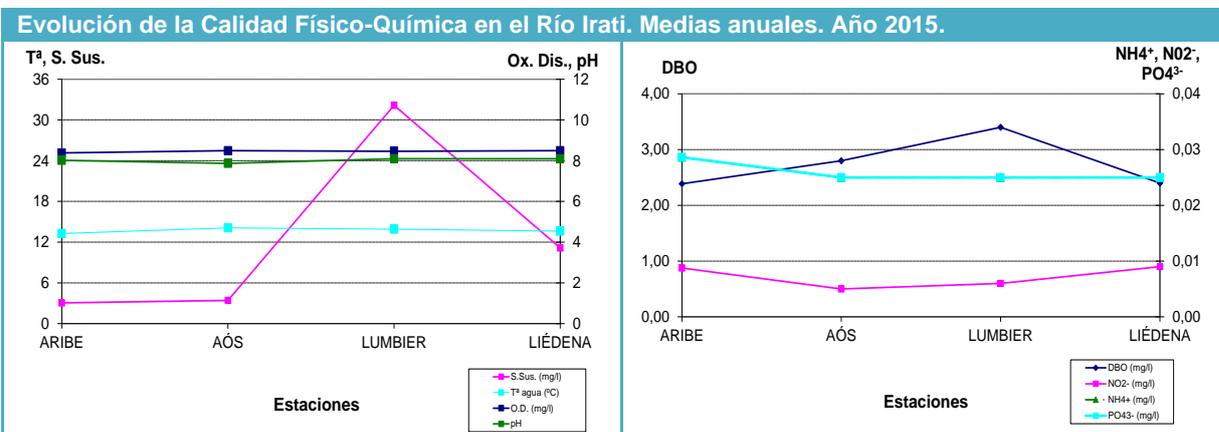
La red del **Gobierno de Navarra** obtiene datos en las siguientes estaciones. En Aós el muestreo se realiza únicamente en agosto y septiembre:

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2015.									
Estación (Cod.)	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				Aptitud piscícola
	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Aribe (93308000)	7,6 18,9	8,38 11,49	7,43 8,16	< N.D 0,05	< N.D 7,2	< N.D 4,8	< N.D 0,015	< N.D 0,01	Salmónidos
Aós (93314000)	13,4 14,8	8,49 10,04	7,21 7,60	< N.D	< N.D 5,6	2 3,6	< N.D	< N.D	Salmónidos
Lumbier (93302000)	5,8 19	8,46 11,59	7,47 8,59	< N.D	3,4 156	< N.D 5,9	< N.D	< N.D 0,01	Salmónidos
Liédena (93304000)	8,1 19	8,49 11,10	7,28 8,33	< N.D	< N.D 37	< N.D 4,2	< N.D 0,011	< N.D 0,02	Salmónidos

N.D: Nivel de detección

Las condiciones físico-químicas del río Irati en el año 2015 son buenas. Según los parámetros físico-químicos establecidos por la normativa (R.D. 927/1988 en su Anexo 3 y la O.M. de 16 de diciembre de 1988 desarrolla), el agua es apta para Salmónidos en todos los tramos estudiados. La temperatura se mantiene fresca durante todo el año. Destaca que en los tramos aguas abajo del pantano de Itoiz en verano no alcance mayores valores, principalmente en Aós, estación más cercana a la presa. Esto se debe a que durante la época estival se encuentran abiertos los aliviaderos del pantano, por lo que por el río Irati transcurre el agua de las capas inferiores, las más frías. En cuanto a la oxigenación, es alta

en casi todas las mediciones realizadas, aunque puede resultar algo escasa en algún momento para los Salmónidos. Finalmente, señalar que no existen problemas importantes de contaminación orgánica. Aunque sí que se detectan máximos de DBO que podrían afectar a las especies salmonícolas. No obstante, tanto fosfatos como nitritos se encuentran en bajas concentraciones.



Los datos recogidos por el **equipo redactor** se muestran a continuación:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.

Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-49 Aribe	21,9	9,97	122,50	224	<N.D	< N.D	0,05
N-50 Aós	11,0	11,34	107,40	206	< N.D	0,05	0,11
N-51 Lumbier	11,5	10,94	104,20	216	28,0	0,05	< N.D
N-52 Liédena	10,6	11,30	105,40	226	20,0	0,05	0,20

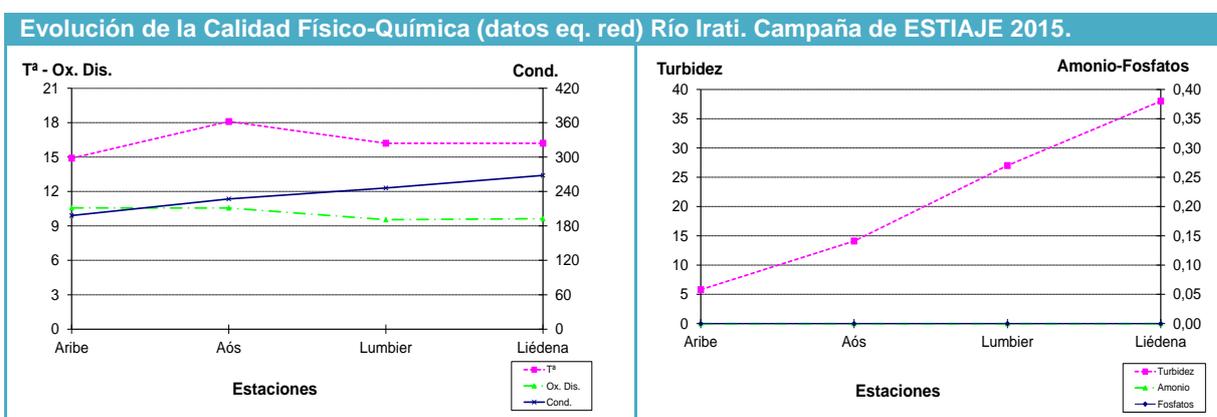
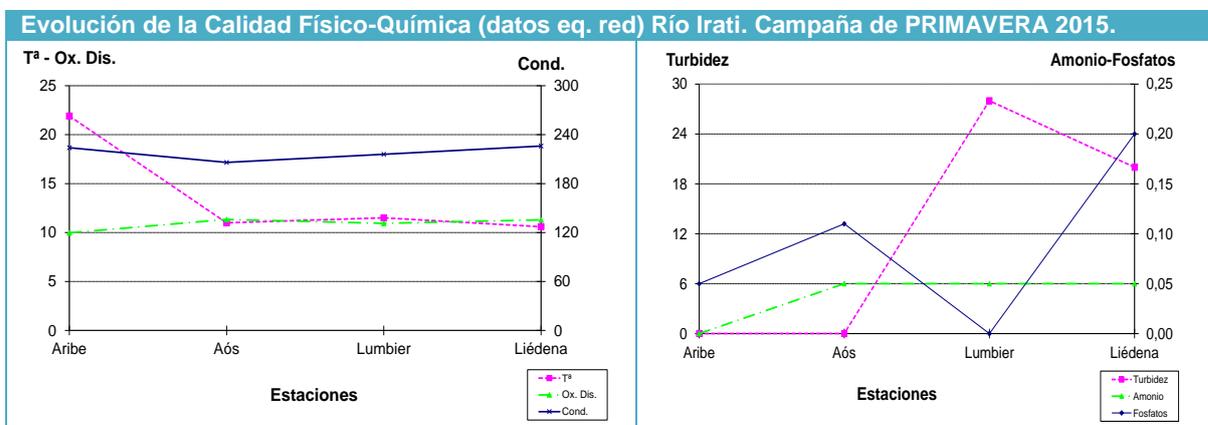
Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.

Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-49 Aribe	14,9	10,57	113,10	198	5,8	< N.D	<N.D
N-50 Aós	18,1	10,56	116,90	227	14,1	< N.D	<N.D
N-51 Lumbier	16,2	9,54	100,90	246	27,0	<N.D	<N.D
N-52 Liédena	16,2	9,63	101,60	268	38,0	<N.D	<N.D

N.D: Nivel de detección

La calidad físico-química durante la campaña de primavera es buena. Lo más destacable es la diferencia de temperatura entre Aribe y el resto del río. Mientras que en Aribe es algo alta (principalmente para la trucha), en las otras tres estaciones es fría. Como se comenta en párrafos anteriores, esto se debe a la influencia del desembalse de agua del pantano de Itoiz. La oxigenación es elevada en todo el río, apropiada para albergar especies salmonícolas. La mineralización es moderada-débil en todo el río. En cuanto a la presencia de nutrientes en el agua, casi todos los valores medidos son bajos, apenas hay indicios de contaminación. Liédena es el único punto donde se detecta cierta contaminación por fosfatos.

En estiaje la situación es muy similar. La mayor diferencia se encuentra en la temperatura del agua. En Aribe es notablemente inferior a la campaña de primavera. Además, también es inferior respecto del resto de tramos que ya no se encuentran afectados por las aguas de Itoiz.



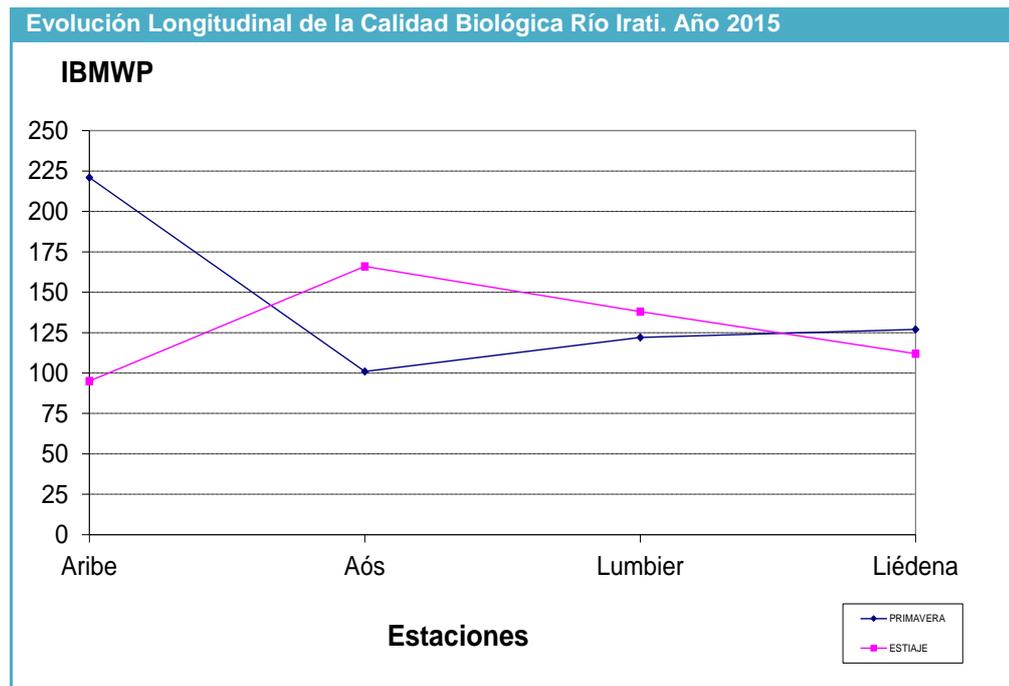
6.1.13.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO IRATI)

Calidad biológica en el río Irati. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-49 Aribe	221	33	I	95	14	III
N-50 Aós	101	19	III	166	28	II
N-51 Lumbier	122	22	II	138	23	II
N-52 Liédena	127	23	I	112	21	II

Los resultados de los análisis de las muestras de macroinvertebrados ofrecen distintas lecturas. En primavera Aribe obtiene el máximo valor del índice biótico de toda la red de puntos de muestreo, indicando una excelente situación. El siguiente punto, Aós, no alcanza los objetivos establecidos. Sin embargo se queda muy cerca de la puntuación que asigna una Clase II. Hay que señalar que en el momento del muestreo el caudal circulante, con motivo del desembalse del pantano de Itoiz, es muy alto, haciendo muy complicado una buena toma de muestras. Es casi seguro que el número de taxones es superior en esta parte

del río. En Lumbier y Liédena pese a que el caudal es también muy elevado, el muestreo se realiza sin problemas. En este caso la calidad del agua es buena y excelente respectivamente.

En estiaje la situación varía. Aribre consigna un insólito valor bajo el índice IBMWP. Se trata del peor valor de toda la serie desde el año 1994, y la única ocasión en la que no se alcanzan los objetivos establecidos por la DMA. El resto del río sí que lo hace. En todas las estaciones se alcanza una Clase II, buena calidad.



6.1.14. RÍO SALAZAR

El río Salazar transcurre en su mayor parte por la ecorregión denominada “Montaña Húmeda Calcárea”, y por la “Montaña Mediterránea Calcárea” en su parte final. Es uno de los ríos pirenaicos más importantes de Navarra, y el más potente tributario del Irati. Su cuenca de drenaje incluye la vertiente sur de las sierras de Abodi y Berrendi hasta Larrau y Lazar. En la cabecera se forman dos ramales, Anduña y Zatoya, que se generan en la zona de Larrau-Lazar y Berrendi-Remendia respectivamente. En general sigue un marcado eje N-S, aunque a partir de Navascués progresa en dirección NE-SW. Desemboca en el río Irati a la altura de Lumbier. Sus características climáticas son muy dispares. En la parte alta de la cuenca hay zonas con elevadas precipitaciones, netamente superiores a 1.500 mm anuales. En la zona baja, por el contrario, se encuentra en torno a 800 mm al año.

De acuerdo con el Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, *D.F 157/1995, de 3 de julio*, desde la cabecera hasta el puente de Gallues, el pertenece a la Región Salmonícola Superior. Desde este punto hasta la desembocadura, a la Región Salmonícola Mixta.

6.1.14.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO SALAZAR)

La red de muestreo del **Gobierno de Navarra** realiza muestreos en las estaciones de Ezcároz, Uscarrés y Lumbier. Según el Plan Director de Ordenación de Salmónidos de Navarra, el tramo de Ezcároz pertenecería a la Región Salmonícola Superior, mientras que los otros dos a la Salmonícola Mixta:

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2015.									
Estación (Cod.)	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				Aptitud piscícola
	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Ezcároz (93317000)	6,1 21,3	9,10 11,75	7,54 8,49	< N.D	< N.D 8,2	< N.D 2,8	< N.D 0,031	< N.D 0,05	Salmónidos
Uscarrés (93310000)	7,2 22,6	8,41 11,14	7,41 8,54	< N.D	< N.D 105	4,2	< N.D	< N.D 0,02	Ciprínidos
Lumbier (93311000)	7,5 22,8	7,69 11	7,42 8,50	< N.D	4,3 940	< N.D 7,9	< N.D 0,017	< N.D 0,05	Ciprínidos

N.D: Nivel de detección

Los denominados parámetros “obligatorios” por la normativa (R.D. 927/1988 en su Anexo 3 y la O.M. de 16 de diciembre de 1988 desarrolla), califican al tramo de Ezcároz apto para albergar vida salmonícola, y los de Gallues y Lumbier, apto para Ciprínidos. Esto se debe a que en estos tramos, en verano la temperatura del agua supera los 21,5° C establecidos. Se trata de una temperatura poco habitual para este tipo de curso fluvial. El resto de parámetros indican una buena calidad. En cuanto a los parámetros denominados “indicativos”, destaca las máximas de DBO registradas, indicando periodos de contaminación orgánica. Sin embargo tanto el fósforo como los nitritos no alcanzan valores demasiado elevados.

Los datos obtenidos por el **equipo redactor** en los mismos puntos se indican en las siguientes tablas:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-53 Ezcároz	20,3	9,38	112,00	380	2,5	< N.D	0,15
N-54 Uscarrés	19,4	8,25	95,50	364	5,9	0,03	< N.D
N-55 Lumbier	22,8	9,41	113,50	366	3,8	0,08	< N.D

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-53 Ezcároz	12,6	10,10	103,20	349	5,20	< N.D	< N.D
N-54 Uscarrés	13,8	9,75	100,80	382	1,1	<N.D	< N.D
N-55 Lumbier	16,0	10,02	105,70	368	32,0	< N.D	0,09

N.D: Nivel de detección

La temperatura del agua es notablemente superior en primavera que en estiaje. Incluso en Lumbier se superan los 21,5° C. El resto de parámetros medidos son muy similares en ambas campañas. Buena oxigenación, mineralización moderada, la turbidez no indica problemas y los contaminantes orgánicos se encuentran en bajas concentraciones.

6.1.14.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO SALAZAR)

Calidad biológica en el río Salazar. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-53 Ezcároz	190	34	I	149	25	II
N-54 Uscarrés	126	23	II	112	19	II
N-55 Lumbier	166	28	I	136	23	II

El año 2015 muestra unos buenos resultados de calidad en el río Salazar tanto en primavera como en estiaje. Todos los muestreos alcanzan los objetivos de la DMA. No obstante, la campaña de primavera registra unos valores del índice biótico algo superiores.

6.1.15. RÍO ESCA

Nace cerca de Isaba, donde confluyen los arroyos Uztároz y Belagua. Desemboca en el río Aragón en la cola del Embalse de Yesa. Tiene una dirección mayoritariamente N-S. Una parte de este río pasa por la provincia de Zaragoza. El río drena la zona más alta de Navarra, la parte oriental del Pirineo navarro, con varias cumbres por encima de los 2.000 m de altitud en su cuenca de recepción. Además, una importante fracción de las precipitaciones se produce en forma de nieve, por lo que este río es el que tiene un régimen más nival de cuantos componen la red fluvial de la Comunidad Foral.

El río Esca en su totalidad pertenece a la Región Salmonícola Superior (Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, D.F 157/1995, de 3 de julio)

6.1.15.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO ESCA)

Se efectúan muestreos en dos estaciones de la red del **Gobierno de Navarra**: Isaba y Burgui.

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2015.									
Estación (Cod.)	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				Aptitud piscícola
	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Isaba (93202000)	6,2 19,1	8,42 10,98	7,60 8,45	< N.D	< N.D 12	< N.D 6,2	< N.D 0,011	< N.D 0,02	Salmónidos
Burgui (93203000)	7,9 21,9	7,73 10,54	7,20 8,30	< N.D	2,5 24	< N.D 6,7	< N.D 0,011	< N.D	Ciprínidos

N.D: Nivel de detección

Según la normativa vigente, el tramo de Isaba reúne unas condiciones para albergar sin problemas especies salmonícolas. En cambio, en Burgui la máxima temperatura que obtiene durante el verano clasifica el tramo como ciprinícola. El resto de parámetros muestra una buena situación general durante el año. Aunque no exenta de periodos de ligera escasez de oxigenación y de cierta contaminación orgánica.

El **equipo redactor** también obtiene datos en las mismas estaciones:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.							
Estación	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (μS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-56 Isaba	15,3	9,64	104,40	348	7,8	< N.D	< N.D
N-57 Burgui	20,0	8,41	98,30	330	6,2	0,02	< N.D

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.							
Estación	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (μS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-56 Isaba	11,5	10,19	102,00	317	< N.D	<N.D	<N.D
N-57 Burgui	13,6	9,85	101,40	307	5,8	<N.D	0,30

N.D: Nivel de detección

Los resultados obtenidos del análisis físico-químico realizado en estas dos estaciones muestran una muy buena situación en ambas campañas. Sí que se detecta cierta contaminación por fosfatos en Burgui, aunque la concentración no es excesivamente alta.

6.1.15.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO ESCA)

Calidad biológica en el río Esca. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-56 Isaba	188	29	I	206	31	I
N-57 Burgui	136	21	II	132	21	II

Se consignan valores del índice biótico elevados que muestran una muy buena situación del río. Pese a que en Burgui en desciende el valor del índice biótico, en todas las ocasiones se alcanzan los objetivos de la DMA. El valor alcanzado por el IBMWP en estiaje en Isaba es el máximo de toda la red hidrográfica durante esa campaña.

6.1.16. RÍO ONSELLA

Río de la “Montaña Mediterránea Calcárea” (según la regionalización del CEDEX, 2005) que nace en tierras aragonesas y desemboca en la margen izquierda del río Aragón a la altura de Sangüesa. De sus 45 km de longitud, 3 transcurren por territorio navarro. Se trata del tributario más importante del río Aragón por su margen izquierda. Atraviesa una zona de escasas precipitaciones, las cuales suelen ser de tipo torrencial.

Pertenece a la Región Ciprinícola (Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, D.F 157/1995, de 3 de julio)

6.1.16.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO ONSELLA)

El **Gobierno de Navarra** posee una estación del río en Sangüesa, cercana a la desembocadura en el río Aragón. Se toman muestras en junio y septiembre:

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2015									
	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				
Estación (Cod.)	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	Aptitud piscícola
Sangüesa (93901000)	19	8,23 8,65	7,86 8,32	< N.D	28 111	2,5 3,1	< N.D	< N.D 0,02	Ciprínidos

N.D: Nivel de detección

Pese a que dos únicos muestreos no se pueden considerar suficientes para determinar la calidad del agua del tramo, atendiendo a los datos de los que se dispone y a la normativa vigente, este tramo del río se considera apto para Ciprínidos debido a la oxigenación, que resulta baja para Salmónidos. El resto de parámetros indican una buena calidad físico-química del agua.

El **equipo redactor** obtiene datos del mismo punto:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIAMVERA de 2015.							
Estación	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-58 Sangüesa	19,4	9,02	101,30	869	154,0	0,04	0,42

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.							
Estación	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-58 Sangüesa	15,7	8,94	93,20	734	51,0	0,02	0,08

La temperatura toma un valor conforme a la época de muestreo en cada una de las campañas. La oxigenación resulta buena. La conductividad indica una mineralización alta en ambos casos. Existe una ligera presencia de contaminación orgánica por fosfatos en primavera.

6.1.16.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO ONSELLA)

Calidad biológica en el río Onsella. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-58 Sangüesa	76	13	III	71	14	III

En ambas campañas de 2015 el índice IBMWP toma un valor que indica una calidad media del agua, Clase III. Se trata de un valor similar al de la media de la serie desde que en 2004 se empieza a estudiar este río, que también indica una Clase III.

6.1.17. RÍO CIDACOS

Este río se desarrolla por la zona media de Navarra, en un área geográfica con precipitaciones escasas o incluso muy escasas. Según la tipificación que el CEDEX realiza en 2005, el río en su tramo más al norte pertenece a la “Montaña Mediterránea Calcárea”. El resto, a partir de Barasoain hasta la desembocadura, pertenece a los “Ríos Mineralizados de Baja Montaña Mediterránea”. Únicamente en las cotas más altas se producen precipitaciones que superan los 1.000 mm, aunque en la mayor parte no superan los 800 mm, e incluso en la zona baja se limitan a 500 mm al año. Su nacimiento se produce en la vertiente sur de las sierras de Alaiz e Izco, cerca de Unzué. Atraviesa Tafalla y pasa por Olite, Beire y Traibuenas. Desemboca en el río Aragón, aguas arriba de Caparroso.

El río Cidacos pertenece a la Región Ciprinícola (Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, D.F 157/1995, de 3 de julio)

6.1.17.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO CIDACOS)

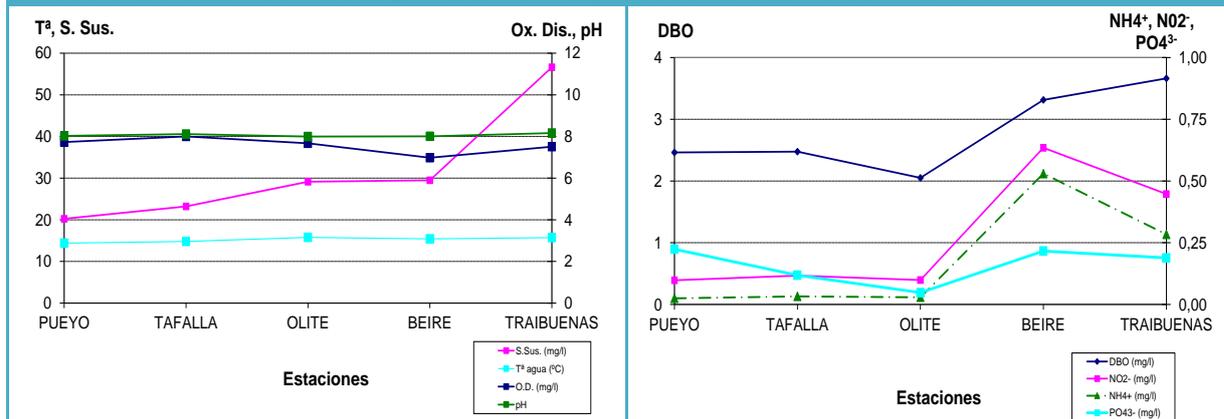
La red de muestreo del **Gobierno de Navarra** registra datos de cinco estaciones a lo largo del río Cidacos: Pueyo, Tafalla, Olite, Beire y Traibuenas.

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2015.									
Estación (Cód.)	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				Aptitud piscícola
	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Pueyo (93401000)	8 20,6	7,73 10,88	6,72 8,27	< N.D	5 81	< N.D 5,6	< N.D 0,186	0,04 0,23	Salmónidos
Tafalla (93405000)	7,9 21,4	8 10,89	7,36 8,29	< N.D 0,06	5,5 71	< N.D 4,8	< N.D 0,157	0,04 0,20	Salmónidos
Olite (93403000)	8,6 21,8	7,67 10,83	7,21 8,32	< N.D 0,06	9,2 63	< N.D 6,5	< N.D 0,084	0,05 0,16	Ciprínidos
Beire (93404000)	8,5 20,9	6,98 10,73	7,31 8,27	< N.D 3,05	12 62	< N.D 6,7	< N.D 0,398	0,07 1,15	No apto
Traibuenas (93402000)	7,8 21,1	7,51 10,75	7,67 8,33	< N.D 1,57	20 96	< N.D 6,2	0,026 0,187	0,07 0,91	No apto

N.D: Nivel de detección

Según los parámetros “obligatorios” establecidos en el R.D. 927/1988 en su Anexo 3 y la O.M. de 16 de diciembre de 1988 que lo desarrolla, Pueyo y Tafalla mantienen una buena calidad físico-química y se consideran tramos aptos para Salmónidos, pese a que todo el río se considera ciprinícola. Olite consigna unas temperaturas elevadas en verano que hacen que las aguas se consideren aptas para Ciprínidos. Además, en esta misma época del año, la oxigenación que presenta este tramo corresponde con aguas ciprinícolas. Los siguientes tramos, Beire y Traibuenas se consideran como “no aptos” debido a la intensa contaminación por amonio que se da durante el año, con valores superiores a 1 mg l⁻¹. En cuanto a los parámetros “indicativos”, los sólidos en suspensión alcanzan unos máximos algo elevados, normalmente relacionados con periodos de lluvias. La DBO toma valores propios de aguas ciprinícolas, indicando problemas puntuales de contaminación orgánica, al igual que ocurre con el amonio, se detectan periodos de contaminación por fósforo y nitritos en Beire y Traibuenas.

Evolución de la Calidad Físico-Química en el Río Cidacos. Medias anuales. Año 2015.



En las siguientes tablas se resumen los resultados de los datos obtenidos por el **equipo redactor**:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.

Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-59 Pueyo	19,8	7,52	86,20	822	< N.D	0,03	0,29
N-60 Tafalla	20,1	7,01	80,50	916	3,2	0,03	< N.D
N-61 A. Ab. Tafalla	19,5	7,94	89,70	1.308	19,0	0,12	< N.D
N-62 Beire	21,0	7,82	90,80	1.566	42,0	0,27	< N.D
N-63 Traibuenas	24,1	7,73	95,00	1.921	48,0	0,08	0,09

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.

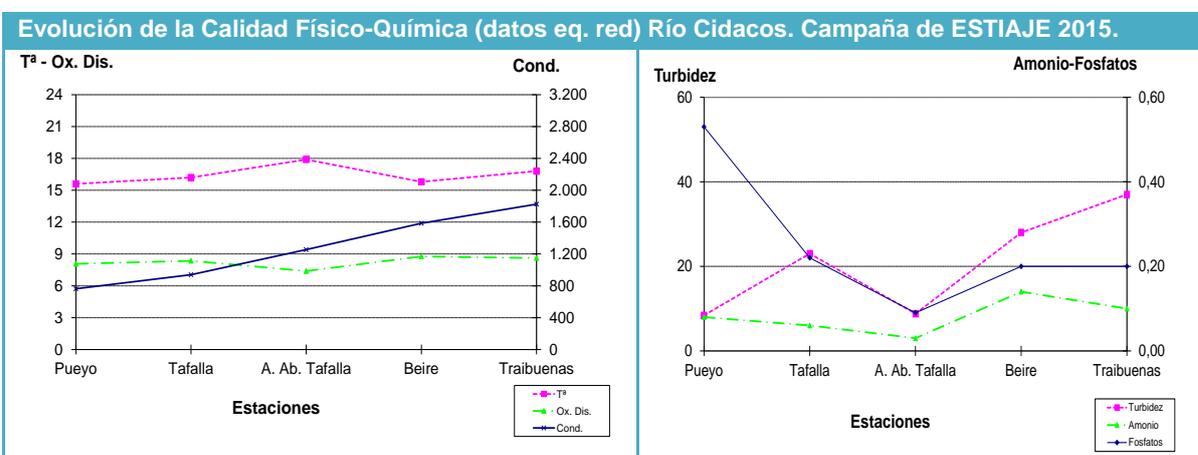
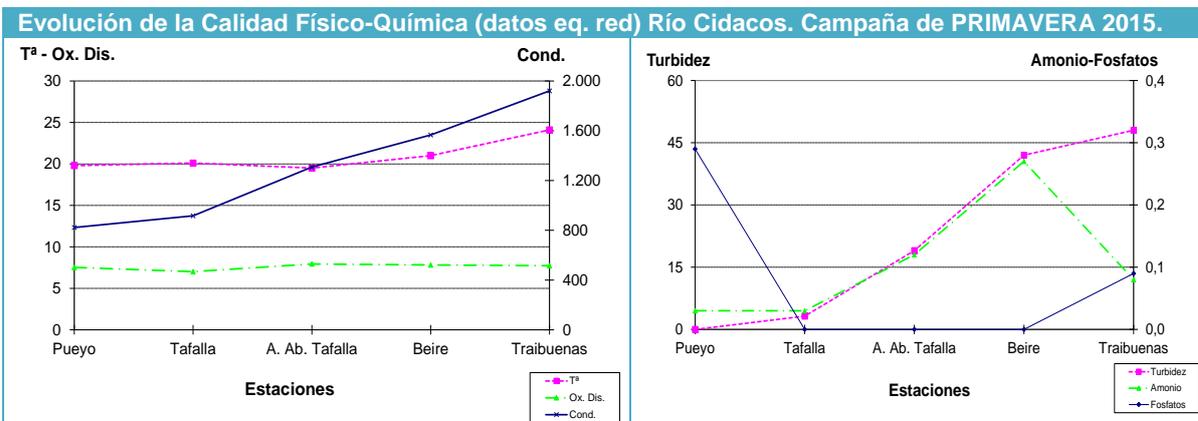
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-59 Pueyo	15,6	8,07	85,10	763	8,4	0,08	0,53
N-60 Tafalla	16,2	8,35	88,80	940	23,0	0,06	0,22
N-61 A. Ab. Tafalla	17,9	7,39	81,00	1.255	8,8	0,03	0,09
N-62 Beire	15,8	8,77	91,70	1.586	28,0	0,14	0,20
N-63 Traibuenas	16,8	8,62	91,80	1.825	37,0	0,10	0,20

N.D: Nivel de detección

En la campaña de primavera la temperatura va en aumento hacia la desembocadura, sin llegar en ningún momento a valores que puedan influenciar negativamente en la vida piscícola. En cuanto a la oxigenación, toma valores propios de un río ciprinícola. La mineralización aumenta hacia los tramos más bajos pasando de una mineralización alta en Pueyo y Tafalla a muy alta en el resto. La turbidez alcanza un máximo en Traibuenas relacionado con periodos de intensas lluvias en días anteriores. En cuanto a la contaminación orgánica, el amonio no alcanza valores demasiado elevados, consignando un máximo en Beire que indica una contaminación media. Los fosfatos en cambio, son en Pueyo donde tienen mayor presencia (eutrofización moderada).

Los valores físico-químicos de la campaña de estiaje difieren ligeramente de los de primavera. La temperatura desciende, y en relación con ello, la oxigenación aumenta. La mineralización se mantiene entre alta y muy alta. En cuanto a la carga orgánica del agua, el amonio no presenta grandes concentraciones. Existe una mayor presencia de fosfatos. Pueyo vuelve a mostrar la mayor concentración. En esta ocasión la eutrofización es mayor

que en la anterior campaña. En el resto del río, salvo aguas abajo de Tafalla, se detecta cierta eutrofia.

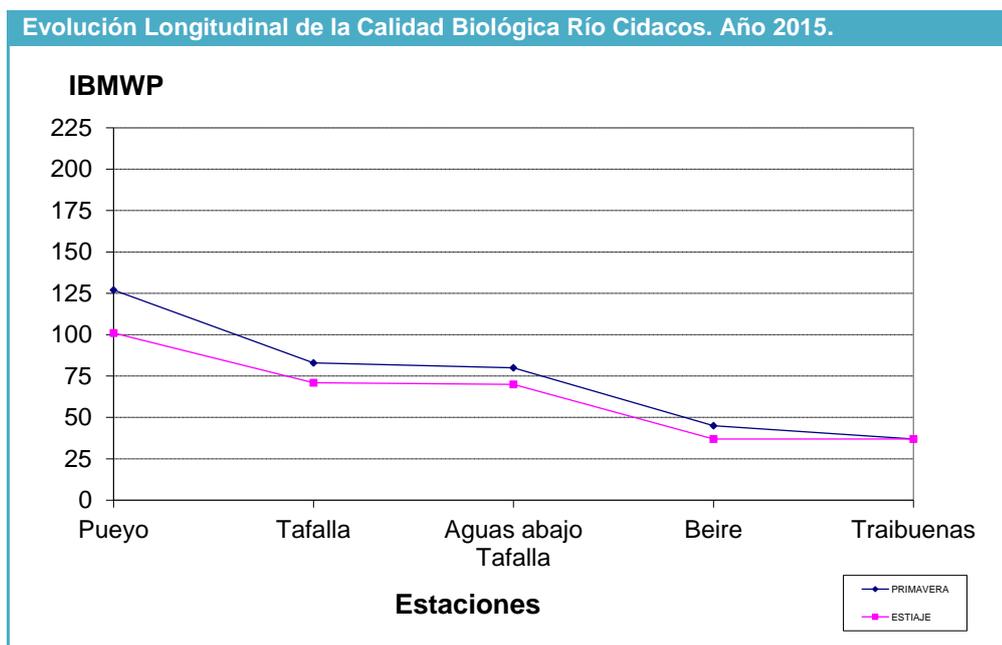


6.1.17.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO CIDACOS)

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos de las muestras de macroinvertebrados en el río Cidacos:

Calidad biológica en el río Cidacos. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-59 Pueyo	127	28	II	101	22	II
N-60 Tafalla	83	19	III	71	18	III
N-61 A. Ab. Tafalla	80	19	III	70	15	III
N-62 Beire	45	12	IV	37	11	IV
N-63 Traubuenas	37	8	IV	37	10	IV

Ambas campañas muestra los mismos resultados. La situación no es nada favorable. Salvo el tramo de Pueyo, que es el único que alcanza los objetivos de la DMA con una Clase II (buena calidad), el resto presenta una situación irregular. Incluso con serios problemas de contaminación en Beire y Traubuenas. No obstante, se trata de dos tramos que año tras año muestran esta situación deficiente.



En Beire se analiza la presencia de **diatomeas bentónicas** con los siguientes resultados:

Estado ecológico del río Cidacos según las comunidades de diatomeas. Año 2015.				
Estación	IPS			
	PRIMAVERA		ESTIAJE	
	Valor	Clase Calidad	Valor	Clase Calidad
N-62 Beire	12,1	III	11,6	III

El uso de las diatomeas bentónicas para indicar la calidad del agua de Beire no difiere en exceso del índice IBMWP. Según el índice IPS, la calidad del agua en media en ambas campañas, Clase III.

6.1.18. RÍO ARAGÓN

El río Aragón pertenece a la tipología de los “Ejes Mediterráneo-Continental poco Mineralizados” (CEDEX, 2005). Es el principal tributario del Ebro en Navarra, y uno de los más importantes de toda la cuenca. Nace en Huesca, en la parte alta del valle de Astún. Tras formar el embalse de Yesa entra en Navarra y toma una dirección NNE-SSW, desembocando en el Ebro aguas abajo de Milagro. Es un río en el que los tributarios más extensos y caudalosos se ubican en la margen derecha. Los afluentes navarros más relevantes son el Arga e Irati, que forman sendas subcuencas de gran extensión. A ellos se les une el Cidacos, de una entidad menor, y otros todavía de menor extensión, como Bancervera, Vizcaya, Indusi y Aliaga. Por la margen izquierda, el tributario más significativo es el Onsella. En la parte alta se superan los 2.000 mm anuales, buena parte en forma de nieve, mientras que en la zona más baja apenas se recibe 500 mm. Debe destacarse que este río drena buena parte de los Pirineos Occidentales, al oeste de Candanchú, con numerosas cumbres sensiblemente por encima de 2.000 m de altitud.

Según lo dispuesto en el Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, D.F 157/1995, de 3 de julio, el río Aragón desde la presa del pantano de Yesa hasta la central de Arriba de Gallipenzo pertenece a la Región Salmonícola Mixta. Desde esta localidad hasta su desembocadura en el Ebro en Milagro, corresponde a la Región Ciprinícola.

6.1.18.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO ARAGÓN)

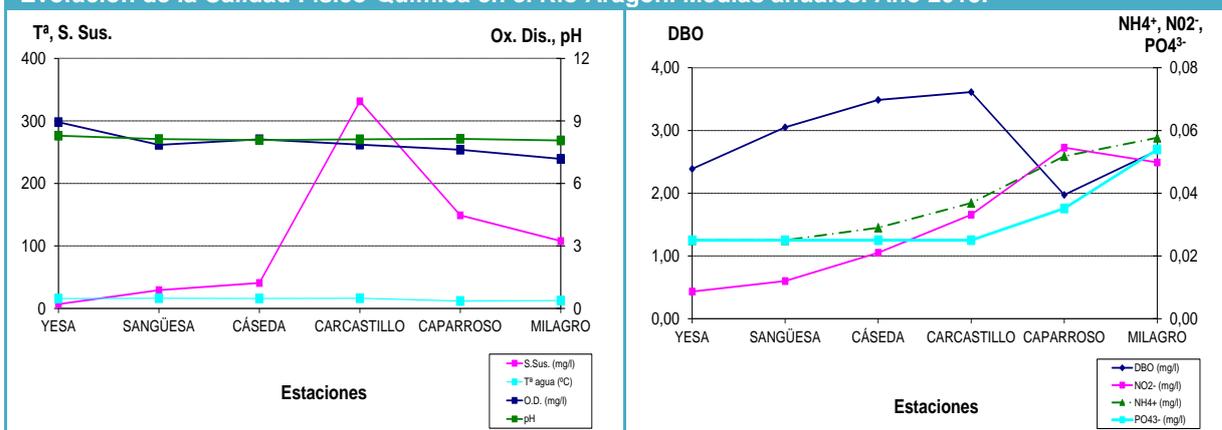
En el río Aragón la red de muestreo del **Gobierno de Navarra** obtiene datos de los puntos de Yesa, Sangüesa, Cáseda, Carcastillo, Caparrosos y Milagro. De acuerdo con el Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, el río Aragón desde Yesa hasta Cáseda corresponde a la Región Salmonícola Mixta. Y desde aquí hasta la desembocadura en el Ebro a la Región Ciprinícola:

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2015.									
Estación (Cod.)	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				Aptitud piscícola
	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Yesa (93101000)	9 22,1	8,94 12,02	7,47 8,59	< N.D	5 11	< N.D 5,9	< N.D	< N.D 0,02	Ciprínidos
Sangüesa (93102000)	9,9 21,7	7,85 10,62	7,39 8,38	< N.D	8,5 99	< N.D 5,9	< N.D	< N.D 0,03	Ciprínidos
Cáseda (93103000)	9,1 20,9	8,12 10,19	7,09 8,35	< N.D 0,06	4,5 205	< N.D 7	< N.D 0,014	0,01 0,06	Salmónidos
Carcastillo (93104000)	8,8 20,6	7,86 10,53	7,39 8,30	< N.D 0,12	8,2 2.270	< N.D 9,8	< N.D 0,016	< N.D 0,11	Salmónidos
Caparrosos (93105000)	4,9 20,4	7,62 12,55	7,16 8,25	< N.D 0,17	8,8 1.070	< N.D 3,6	< N.D 0,031	< N.D 0,25	Salmónidos
Milagro (93106000)	6,5 22,3	7,18 11,02	7,12 8,31	< N.D 0,16	7,5 540	< N.D 8,1	< N.D 0,055	< N.D 0,20	Ciprínidos

N.D: Nivel de detección

Analizando los parámetros “obligatorios” establecidos por la normativa (R.D. 927/1988 en su Anexo 3 y la O.M. de 16 de diciembre de 1988 que lo desarrolla) Yesa, Sangüesa y Milagro son tramos aptos para Ciprínidos debido a las máximas temperaturas que presentan durante el 2015. El resto de parámetros “obligatorios” indican unas aguas de muy buena calidad, aptas para Salmónidos. Al igual que las estaciones de Cáseda, Carcastillo y Caparroso, donde la temperatura no llega a superar los 21,5º C en ningún momento. En cuanto a los parámetros “indicativos”, los sólidos en suspensión toman valores propios de un río de estas características. La DBO pese a mantenerse baja la mayor parte del año, sí que registra unos máximos que indican una contaminación orgánica importante, principalmente en Carcastillo y Milagro. Sin embargo, salvo días puntuales, fósforo y nitritos tienen baja presencia a lo largo del año, aunque estos últimos algo más presentes.

Evolución de la Calidad Físico-Química en el Río Aragón. Medias anuales. Año 2015.



Por lo que se refiere a los datos registrados en el momento del muestreo por el **equipo redactor**, a continuación se muestran los resultados:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.

Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-64 Yesa 1	17,8	12,16	132,90	303	11,1	0,05	0,21
N-65 A. Ab. Piscif. Yesa	15,1	10,12	104,40	352	13,0	0,02	< N.D
N-66 Sangüesa	13,7	9,84	98,10	246	64,0	0,22	< N.D
N-67 Cáseda	13,9	10,01	99,90	279	23,0	0,68	0,64
N-68 Carcastillo	22,9	9,21	110,70	376	14,1	0,04	< N.D
N-69 Caparroso	24,1	9,49	116,30	641	30,0	0,03	< N.D
N-70 Milagro	26,7	20,85	262,30	845	23,0	0,02	1,45

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.

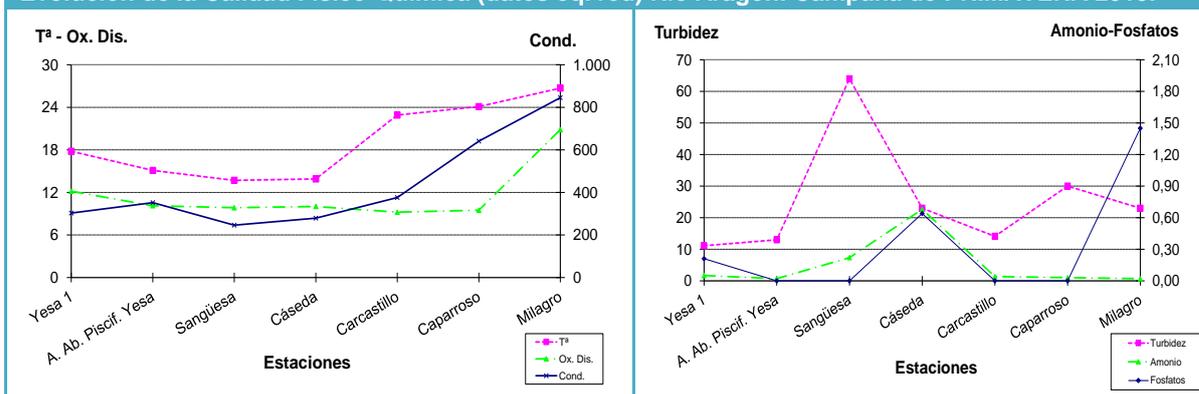
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-64 Yesa 1	20,2	11,38	130,70	312	54,0	< N.D	< N.D
N-65 A. Ab. Piscif. Yesa	18,1	8,52	93,80	344	32,0	< N.D	< N.D
N-66 Sangüesa	16,5	9,67	102,40	295	54,0	< N.D	< N.D
N-67 Cáseda	16,2	9,26	97,40	380	78,0	< N.D	< N.D
N-68 Carcastillo	18,1	8,81	96,50	389	105,0	0,04	0,13
N-69 Caparroso	18,9	8,93	99,10	398	72,0	0,02	< N.D
N-70 Milagro	20,3	8,04	93,10	942	300,0	< N.D	< N.D

N.D: Nivel de detección

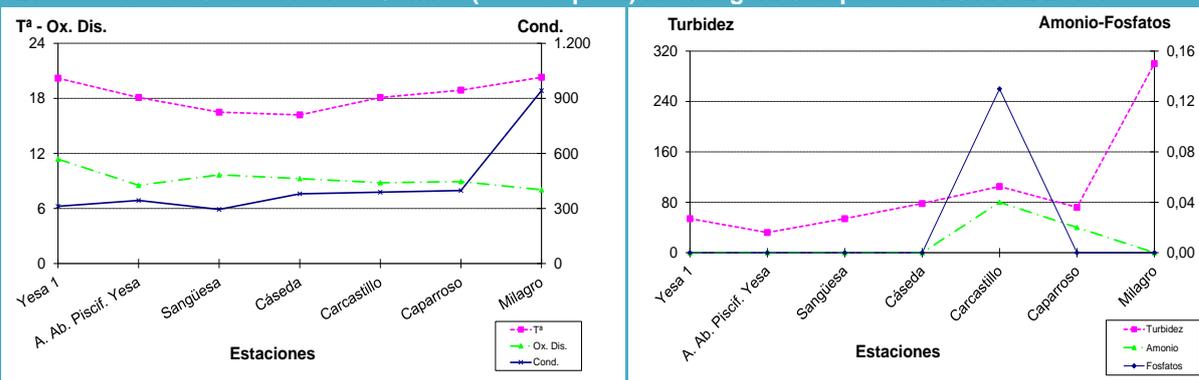
En primavera la temperatura aumenta progresivamente hacia la desembocadura obteniendo un máximo en Milagro cercano a los 27 ° C. En cuanto a la oxigenación, todo el río presenta unas concentraciones bastante elevadas, apropiadas para la fauna piscícola. Sin embargo, en Milagro la sobresaturación es importante. Esta situación está relacionada con la fuerte presencia algal en el momento del muestreo. La mineralización pasa progresivamente de ser media-débil en Yesa a alta en Milagro. En cuanto a la turbidez, no existe ningún problema a lo largo del río aunque en Sangüesa el registro es algo elevado como consecuencia del fuerte caudal proveniente del río Irati, con un caudal elevado debido al desembalse del pantano de Itoiz. Por lo que a la contaminación orgánica se refiere, en Cáseda se detecta una notable presencia de amonio y fosfatos, que indican una importante contaminación y eutrofización. Eutrofización que se acentúa en el tramo bajo, en Milagro, con una concentración de fosfatos muy elevada.

En cuanto a la campaña de estiaje, la temperatura desciende respecto a la anterior campaña. La oxigenación continúa con valores altos aunque algo inferiores a la de primavera. La mineralización se puede decir que se mantiene. La turbidez presenta valores elevados debido al caudal alto circulante con motivo de las lluvias previas a los días de muestreo. Seguramente esta circunstancia haga que los componentes orgánicos apenas se detecten y queden diluidos en el fuerte caudal.

Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Aragón. Campaña de PRIMAVERA 2015.



Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Aragón. Campaña de ESTIAJE 2015.



6.1.18.1.1. CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA EN CONTINUO (RÍO ARAGÓN)

En Marcilla, el Gobierno de Navarra posee una estación de medición en continuo en la que durante el año 2015 se miden los siguientes parámetros: pH, temperatura del agua, oxígeno disuelto, conductividad y turbidez. Se obtienen datos en un 99 % de las jornadas del año.

Estadística de la estación de medición en continuo de Marcilla en el río Aragón en 2015 (basado en medias diarias).

	pH	Tª Agua (° C)	Ox. Disuelto (mg l ⁻¹)	Conductividad (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)
MEDIA	7,75	14,50	10,02	499,91	54,98
DESV.TIP.	0,24	5,74	1,12	71,07	133,39
MÁX.	8,14	24,74	12,42	643,94	1559,56
MIN.	7,21	4,25	8,23	315,56	1,45
N	363	363	363	363	363

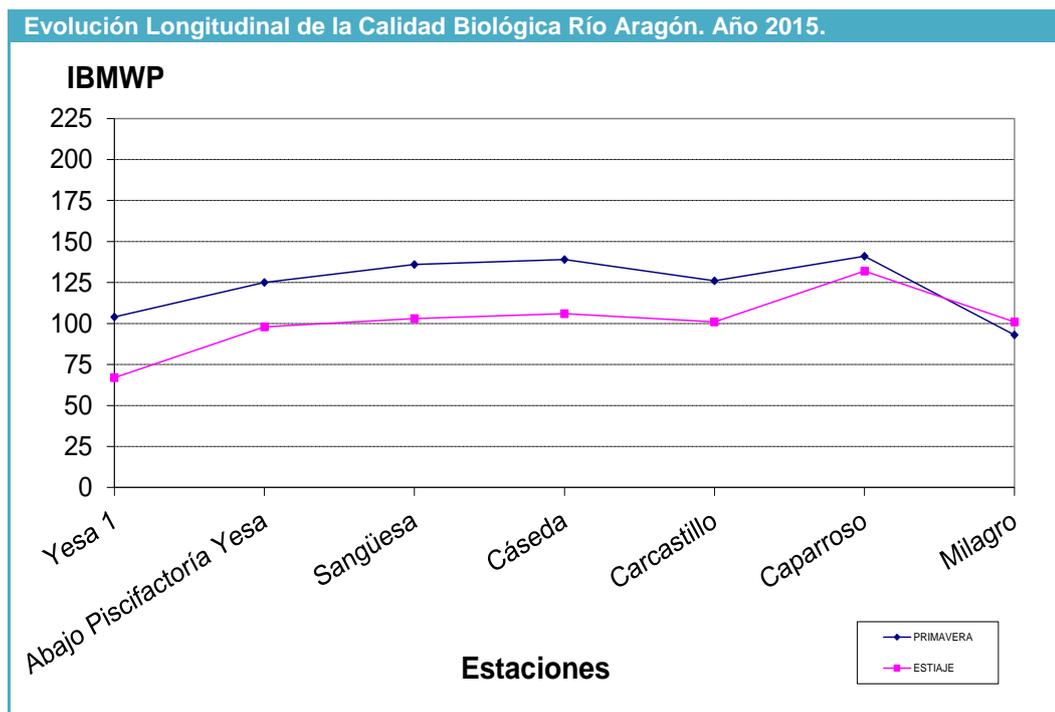
El pH toma valores aptos para la vida piscícola. La temperatura sobrepasa los 21,5° C en 62 ocasiones, lo que supone un 17 % del total de las jornadas. No obstante en ninguna ocasión se sobrepasa los 28° C considerados limitantes para el normal desarrollo de la vida piscícola. La oxigenación es elevada en general, con un 78 % de las jornadas que superan los 9 mg l⁻¹. En ninguna ocasión las concentraciones descienden de 7 mg l⁻¹. El promedio anual de la conductividad muestra una mineralización de tipo moderada. Finalmente, en cuanto a la turbidez se refiere, el 62 % de los registros toma valores inferiores a 25 UNF.

6.1.18.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO ARAGÓN)

Calidad biológica en el río Aragón. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-64 Yesa 1	104	20	II	67	14	III
N-65 A. Ab. Piscif. Yesa	125	24	I	98	19	II
N-66 Sangüesa	136	24	I	103	18	II
N-67 Cáseda	139	26	I	106	21	II
N-68 Carcastillo	126	23	I	101	19	II
N-69 Caparroso	141	27	I	132	24	I
N-70 Milagro	93	19	II	101	18	II

Los resultados del índice biótico de 2015 indican prácticamente una muy buena situación de todo el río. En primavera, según los límites establecidos del índice IBMWP para esta tipología de río, mientras que Yesa y Milagro presentan una buena calidad, Clase II, el resto del río logra la máxima calificación, Clase I. Incluso Cáseda logra el máximo histórico.

En estiaje los valores del índice IBMWP descienden en todo el río salvo en Milagro. La peor situación la muestra el tramo alto, el de Yesa, donde el resultado indica problemas durante esta campaña. La calidad del agua es media, Clase III. Se trata del peor valor desde el año 1997. Y una de las dos ocasiones en las que no se alcanzan los objetivos de la DMA. En el resto del río la calidad es satisfactoria, alcanzando los objetivos establecidos.



Por otro lado, en Milagro también se toman muestras de **diatomeas bentónicas** con el fin de determinar mejor el estado ecológico del río en este punto.

Estado ecológico del río Aragón según las comunidades de diatomeas. Año 2015.

Estación	IPS			
	PRIMAVERA		ESTIAJE	
	Valor	Clase Calidad	Valor	Clase Calidad
N-70 Milagro	9	III	6	IV

Según el índice IPS la situación no es satisfactoria en este tramo bajo del río. Los resultados consignan valores bajos que indican una Clase II y IV respectivamente.

6.1.19. RÍO ALHAMA

El río Alhama es un afluente del Ebro por su margen derecha. Nace en La Rioja, de la confluencia de los barrancos Linares y Canejada. Su entrada en Navarra se produce a la altura de los Baños de Fitero. Es un río perteneciente a la tipología denominada “Montaña Mediterránea Calcárea” según la ecorregionalización del CEDEX, 2005. Pasa por las localidades de Fitero, Cintruénigo y Corella, abandonando tierras navarras para desembocar en el Ebro a la altura de la localidad riojana de Alfaro. Las precipitaciones son muy poco abundantes en la cuenca, en algunas zonas hasta inferiores a 400 mm anuales, con elevados índices de aridez estival y profundos estiajes.

Según en lo dispuesto en el Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, D.F 157/1995, de 3 de julio, todo el río Alhama pertenece a la Región Ciprinícola.

6.1.19.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO ALHAMA)

La red del **Gobierno de Navarra** dispone de datos físico-químicos en Fitero.

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2015.									
Estación (Cód.)	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				Aptitud piscícola
	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Fitero (98101000)	8,6 23,1	8,22 10,13	7,60 8,16	< N.D. 0,16	< N.D. 7.480	< N.D. 7,6	< N.D. 2,93	< N.D. 0,03	Ciprínidos

N.D: Nivel de detección

Las condiciones físico-químicas del río a su paso por Fitero son algo irregulares. El tramo se clasifica como apto para ciprínidos según la normativa vigente (R.D. 927/1988 en su Anexo 3 y la O.M. de 16 de diciembre de 1988 que lo desarrolla). Y es que durante el verano se obtienen temperaturas superiores a 21,5° C. La oxigenación es buena y apenas hay contaminación por amonio. Se detecta cierta contaminación orgánica. Así lo indica la máxima concentración de DBO medida, así como el fósforo total, que obtiene un máximo cercano a 3 mg l⁻¹.

El **equipo redactor** toma muestras físico-químicas en el mismo punto que el Gobierno de Navarra:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-71 Fitero	23,0	9,02	109,80	1.813	5,6	0,10	0,06

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-71 Fitero	19,1	10,55	121,10	2.730	1,8	0,05	< N.D

N.D: Nivel de detección

El dato más destacable de este tramo del río Alhama es la diferencia de temperatura entre las dos campañas. Teniendo en cuenta que la denominada primavera se realiza durante el

mes de junio, se trata de un valor acorde con la temperatura ambiental. La oxigenación es alta, igual que la mineralización. Apenas se detectan contaminantes orgánicos.

6.1.19.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO ALHAMA)

Calidad biológica en el río Alhama. Año 2015						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-71 Fitero	86	20	III	99	18	II

Durante la campaña de primavera de 2015 la calidad biológica del tramo es media (Clase III). En estiaje sin embargo, la calidad del agua mejora, Clase II

6.1.20. RÍO EBRO

La cuenca del Ebro es una de las más extensas de España, con una superficie de 85.550 km². Se extiende por 18 provincias pertenecientes a 8 Comunidades Autónomas: Cantabria, Castilla-León, País Vasco, La Rioja, Navarra, Aragón, Cataluña y Comunidad Valenciana. El río Ebro nace en la Comunidad de Cantabria, en las inmediaciones de Reinosa. Desemboca en el mar Mediterráneo en Tortosa, en la provincia de Tarragona. Se trata del río más caudaloso de la Península Ibérica, con un caudal medio anual de unos 548 m³ s⁻¹ en Amposta. Su entrada en Navarra se produce en la localidad de Viana y su salida, cerca de Cortes. Se ubica, por tanto, en la zona sur de Navarra. La primera parte, desde su entrada en Navarra hasta Castejón, pertenece a la tipología “Ejes Mediterráneo-Continental poco Mineralizados” y la parte final a la de “Grandes Ejes en Ambiente Mediterráneo”. La mayor parte de Navarra se ubica en su margen izquierda geográfica. Sus principales tributarios son el Ega y el Aragón. En la zona cercana a la divisoria, es decir, el norte de esta área, las precipitaciones son frecuentes y llegan a superar ampliamente los 1.600 mm anuales en algunos puntos. Hacia el sur se va produciendo un descenso paulatino de las precipitaciones, de forma que en las inmediaciones del propio Ebro en la zona sureste, apenas se reciben 400 mm al año.

Según en lo dispuesto en el Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, *D.F 157/1995, de 3 de julio*, todo el río Ebro pertenece a la Región Ciprinícola.

6.1.20.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO EBRO)

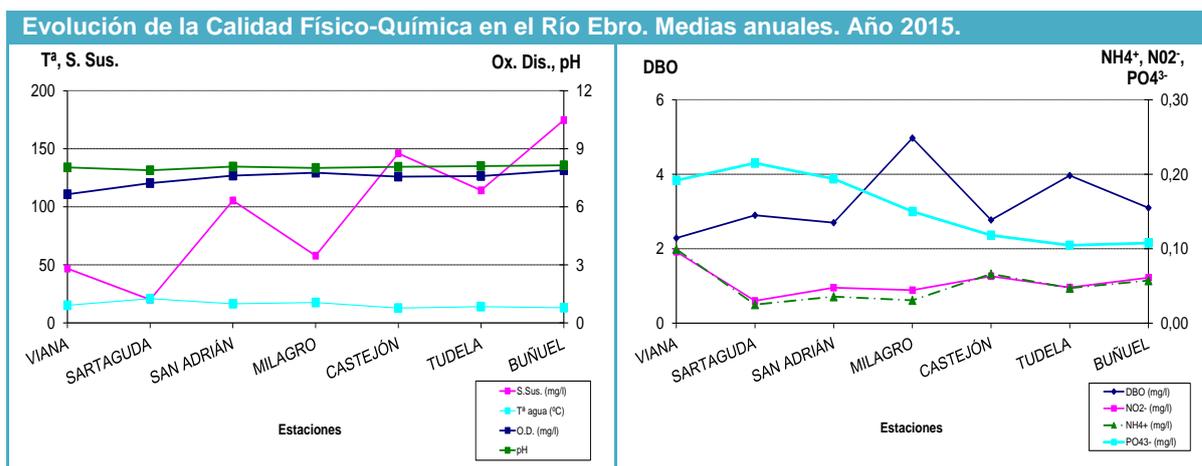
El **Gobierno de Navarra** recoge datos en ocho estaciones en el río Ebro: Viana, Sartaguda (julio y septiembre), San Adrián, Milagro, Castejón, Tudela y Buñuel.

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2015.									
Estación (Cod.)	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				Aptitud piscícola
	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Viana (94108000)	7,9 21,5	6,65 11,21	7,15 8,10	< N.D 0,31	6,8 179	< N.D 3,6	0,017 0,168	0,04 0,16	Ciprínidos
Sartaguda (94120000)	20,1 20,8	7,22 8,45	7,59 7,95	< N.D	20 40	2,2 3,6	< N.D 0,104	< N.D	Ciprínidos
San Adrián (94109000)	9,1 22,7	7,61 10,63	7,39 8,15	< N.D 0,11	8,2 710	< N.D 5,3	< N.D 0,169	0,02 0,10	Ciprínidos
Milagro (94110000)	12,1 23,3	7,76 9,58	7,50 8,10	< N.D 0,07	8,8 221	2,2 7,9	0,01 0,133	0,03 0,09	Ciprínidos
Castejón (94105000)	6,7 23,6	7,56 11,74	7,20 8,12	< N.D 0,26	10 780	< N.D 7,9	< N.D 0,098	0,02 0,19	Ciprínidos
Tudela (94106000)	7,3 23,5	7,59 11,53	7,02 8,28	< N.D 0,23	15 524	< N.D 8,7	< N.D 0,089	0,02 0,20	Ciprínidos
Buñuel (94107000)	6,6 23,6	7,89 11,76	7,01 8,41	< N.D 0,19	19 636	< N.D 6,5	< N.D 0,115	0,02 0,18	Ciprínidos

N.D: Nivel de detección

Las máximas temperaturas que muestra el río en época estival hacen que todo el río Ebro se considere ciprinícola en cuanto a aptitud considerando los parámetros “obligatorios” (R.D. 927/1988 en su Anexo 3 y la O.M. de 16 de diciembre de 1988 que lo desarrolla). Además,

tanto en Sartaguda como en Milagro la oxigenación resulta algo escasa y es por ello que estos tramos también se consideran aptos para Cirprinidos. Por lo que a los parámetros “indicativos” se refiere, los sólidos toman valores máximos propios de un río de estas características, donde los sólidos en suspensión que transporta suelen ser de origen natural o por aportes extraordinarios debido a intensas lluvias. La DBO toma valores propios de un río ciprinícola, aunque a partir de Milagro los máximos medidos indican periodos de contaminación. En cuanto a fosforo y los nitritos, no se encuentran en grandes concentraciones.



El equipo redactor toma datos en las 7 estaciones:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.

Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-72 Viana	24,6	8,21	102,60	424	80,0	0,03	0,21
N-73 Sartaguda	24,9	8,07	100,80	846	59,0	0,04	0,80
N-74 San Adrián	24,4	7,25	89,60	706	54,0	0,04	0,56
N-75 Arr. Milagro	27,3	12,27	159,00	954	36,0	0,05	0,37
N-76 Castejón	23,0	9,20	98,70	1.236	7,8	0,08	0,19
N-77 A. Ab. Tudela	20,5	8,25	93,80	1.453	3,0	< N.D	0,77
N-78 Cortes	25,3	12,10	150,40	1.378	108,0	0,08	< N.D

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.

Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-72 Viana	18,6	9,32	103,00	586	52,0	0,19	0,27
N-73 Sartaguda	19,1	9,36	103,80	928	59,0	0,19	0,27
N-74 San Adrián	18,6	8,97	98,50	952	44,0	0,11	0,20
N-75 Arr. Milagro	22,5	10,49	126,70	1.112	40,0	0,02	0,24
N-76 Castejón	22,1	13,40	160,30	925	163,0	< N.D	0,12
N-77 A. Ab. Tudela	18,2	8,68	95,70	1.423	67,0	0,05	0,05
N-78 Cortes	19,7	8,52	96,80	1.282	91,0	0,04	0,13

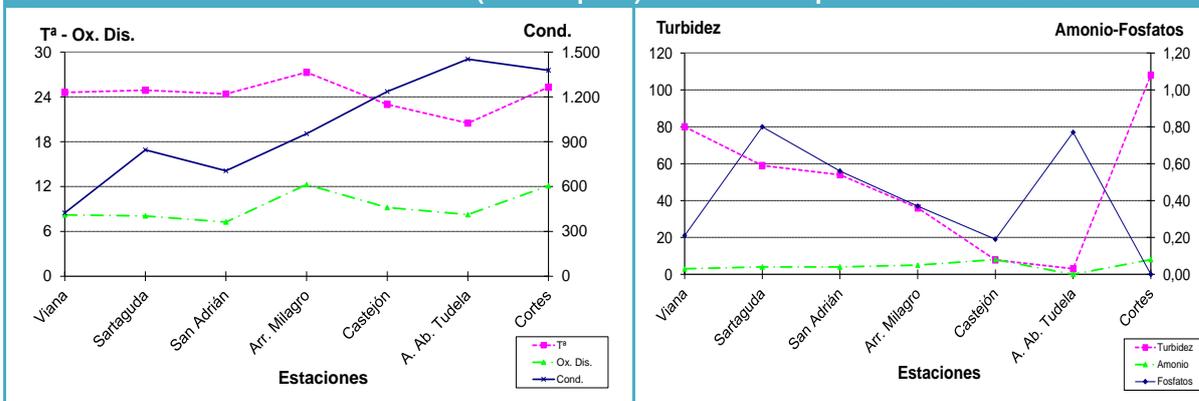
N.D: Nivel de detección

Durante la campaña de primavera se consignan unas temperaturas bastante elevadas, con un máximo a la altura de Milagro de 27,3° C. En este mismo punto se detecta sobresaturación de oxígeno ligada a la presencia algal. Algo similar ocurre en cortes. En el

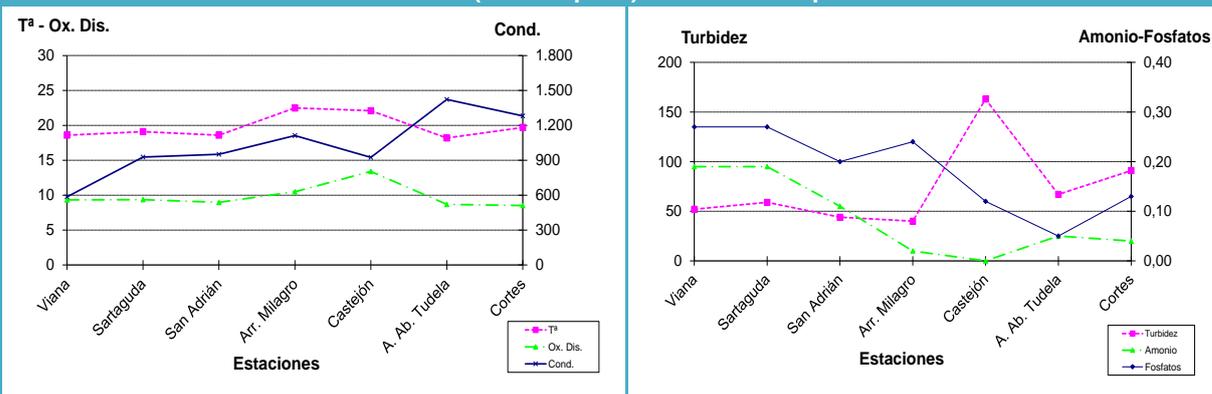
resto de estaciones la oxigenación es propia de aguas ciprinícolas. La conductividad indica mineralización moderada en los tramos más altos y alta en los más bajos. Existe cierta turbidez a lo largo de todo el río. Por lo que a la contaminación orgánica se refiere, el amonio apenas está presente. Sin embargo, sí que se detecta contaminación por fosfatos. Sartaguda, San Adrián, abajo Tudela, y en menor medida la zona de Milagro muestran una eutrofización intensa. En el resto de tramos de estudio, salvo en cortes donde no se detecta, también hay presencia de fosfatos.

En estiaje la situación no varía en exceso. En esta ocasión la temperatura no toma valores tan altos como la campaña anterior. La oxigenación continúa siendo buena, con una máxima en Castejón que presenta sobresaturación. La conductividad y turbidez alcanzan valores similares a primavera. Finalmente, en cuanto a la contaminación, el amonio apenas es testimonial (algo más en Viana) y los fosfatos, aunque disminuyen respecto a la anterior campaña, continúan indicando procesos de eutrofización.

Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Ebro. Campaña de PRIMAVERA 2015.



Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Ebro. Campaña de ESTIAJE 2015.



6.1.20.1.1. CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA EN CONTINUO (RÍO EBRO)

La CHE posee una estación de medición en continuo en El Bocal, presentando un funcionamiento durante el año 2015 bueno. Se obtienen datos entre un 94 y 96 % de las jornadas. Se dispone de datos de pH, temperatura del agua, conductividad, turbidez y concentración de amonio.

Estadística de la estación de medición en continuo de El Bocal en el río Ebro en 2015 (basado en medias diarias)						
	pH	Tª Agua (° C)	Ox. Disuelto (mg l ⁻¹)	Conductividad (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
MEDIA	8,01	15,98	7,97	1064,92	43,31	0,03
DESV.TIP.	0,17	6,12	1,53	258,75	28,19	0,02
MÁX.	8,41	26,78	11,43	1811,02	200,13	0,33
MIN.	7,68	5,40	3,40	67,50	13,16	0,01
N	345	345	345	343	351	350

El pH obtiene valores propios de aguas naturales a lo largo del año. En cuanto a la temperatura, se sobrepasan los 21,5° C en un 23 % de las ocasiones, principalmente en verano, algo habitual en este tramo. No obstante, en ninguna ocasión se sobrepasan los 28° C establecidos por la normativa como limitantes para la vida piscícola. La oxigenación es irregular. Pese a que la mayor parte de los días, en torno a un 71%, el oxígeno toma valores superiores a 7 mg l⁻¹, (superando los 9 mg l⁻¹ en el 27 % de las jornadas), existe aproximadamente un 30 % en el que la concentración no alcanza los 7 mg l⁻¹. La mineralización media anual es fuerte y la turbidez toma valores elevados la mayor parte del año. Por lo que al amonio se refiere, no se detectan problemas destacables.

6.1.20.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO EBRO)

Calidad biológica en el río Ebro. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-72 Viana	95	17	II	95	18	II
N-73 Sartaguda	112	23	II	84	17	II
N-74 San Adrián	85	17	II	80	16	II
N-75 Arr. Milagro	85	19	II	100	20	II
N-76 Castejón	130	27	I	97	20	I
N-77 A. Ab. Tudela	91	19	I	85	19	I
N-78 Cortes	60	16	II	54	13	II

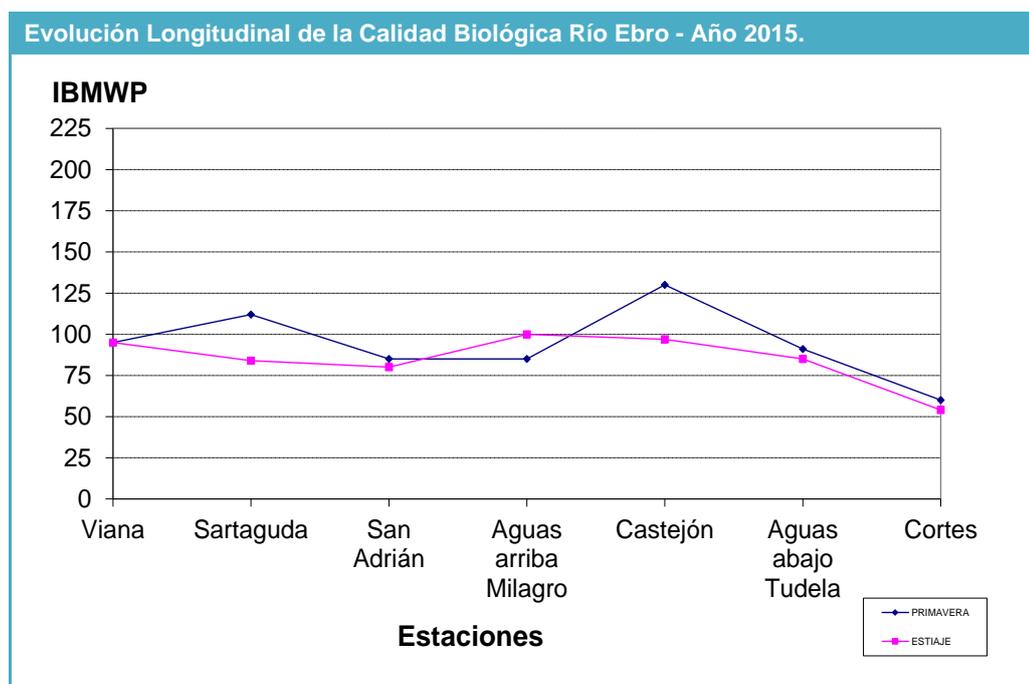
La calidad biológica del río Ebro en el año 2015 es satisfactoria. Ambas campañas presentan la misma situación. Salvo Castejón y aguas abajo de Tudela donde la calidad biológica del agua es excelente, el resto de tramos muestran una buena situación, una Clase II. Por lo tanto, todo el río Ebro alcanza los objetivos de la DMA tanto en primavera como en estiaje.

En general, los últimos años se ha detectado una importante mejoría en la calidad biológica del río Ebro a su paso por Navarra.

En el apartado “3.1. Área de Estudio”, se indica la utilización, por parte del equipo redactor de esta memoria, de los resultados que la CHE obtiene en la estación de muestreo de Logroño (0571-BIO), con el fin de dar una idea de cómo entra el río Ebro en Navarra. Sin

embargo, en el año 2015 no se toman muestras por lo que no se dispone de datos para poder analizar el estado biológico en el que el río Ebro se introduce en Navarra.

Uno de los aspectos más negativos sobre el río Ebro es que en las dos campañas continúa detectándose la presencia de mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*). También en los últimos años se detecta un aumento en la población de la almeja asiática (*Corbicula fluminea*).



Al mismo tiempo, en San Adrián se recogen muestras de **diatomeas bentónicas** con la finalidad de determinar mejor el estado ecológico en estos tramos de río.

Estado ecológico del río Ebro según las comunidades de diatomeas. Año 2015.				
Estación	IPS			
	PRIMAVERA		ESTIAJE	
	Valor	CL.CALIDAD	Valor	CL.CALIDAD
N-74 San Adrián	9,4	III	11,8	III

En este caso también, la situación es la misma en primavera y en estiaje: Clase III, calidad media del agua en función del índice biótico IPS.

6.1.21. RÍO EZKURRA

Pertenciente a la tipología “Pequeños ejes Cántabro-Atlánticos Calcáreos”, el río Ezkurra es el principal afluente del Bidasoa. Se desarrolla por su margen izquierda. Nace en la vertiente nororiental del puerto de Ezkurra y desemboca en el Bidasoa en el casco urbano de Santesteban. El clima es de tipo oceánico, con precipitaciones frecuentes, que superan los 1.800 mm anuales e incluso en alguna zona llegan a 2.000 mm al año como promedio. Esto proporciona un elevado caudal específico.

Todo el río pertenece a la Región Salmonícola Superior según el Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, D.F 157/1995, de 3 de julio.

6.1.21.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO EZKURRA)

La red de muestreo del **Gobierno de Navarra** posee una estación de medición en la localidad de Santesteban.

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2015.									
Estación (Cod.)	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				Aptitud piscícola
	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Santesteban (11902000)	8,3 19,8	9,47 11,90	7,05 8,03	< N.D	< N.D 2,9	< N.D 4,2	< N.D	< N.D	Salmónidos

N.D: Nivel de detección

Las condiciones físico-químicas del río en su tramo final a lo largo del año son en general buenas. Todos los parámetros estudiados indican una buena situación del tramo. Teniendo en cuenta la actual normativa vigente (R.D. 927/1988 en su Anexo 3 y la O.M. de 16 de diciembre de 1988 que lo desarrolla), este tramo de río se considera apto para Salmónidos. Sin embargo se registra un máximo de DBO que muestra cierta presencia de materia orgánica en algún periodo del año.

El **equipo redactor** obtiene los siguientes resultados:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-83 Santesteban	17,6	11,26	118,50	311	6,6	< N.D	0,05

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-83 Santesteban	15,2	12,16	121,80	225	10,7	< N.D	< N.D

N.D: Nivel de detección

Los parámetros físico-químicos medidos en el tramo de río que transcurre por Santesteban muestran unas muy buenas condiciones generales del agua. Todos los datos consignados indican aguas aptas para el normal desarrollo de especies de Salmónidos y otras especies. Con temperaturas propias de un río cantábrico, oxigenación muy elevada, mineralización moderada y poca o nula carga orgánica.

6.1.21.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO EZKURRA)

Calidad biológica en el río Ezkurra. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-83 Santesteban	150	26	II	191	32	I

El índice IBMWP toma unos valores elevados que indican una calidad del agua buena y alta respectivamente. Es decir, Clase II y Clase I.

6.1.22. RÍO ONIN

Este afluente del Bidasoa por la margen izquierda y de tipología “Vasco-Pirenaica”, drena una zona de las estribaciones del macizo de Peñas de Aia: la vertiente nordeste del monte Armenduriz. Se trata de una zona en la que se ha desarrollado el núcleo urbano de Lesaka. En él se realiza una importante actividad industrial. El clima es muy lluvioso, con precipitaciones que llegan a superar los 1.800 mm anuales de promedio en las zonas más altas.

Todo el río pertenece a la Región Salmonícola Superior según el Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, D.F 157/1995, de 3 de julio.

6.1.22.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO ONIN)

La red del **Gobierno de Navarra** dispone de dos estaciones de medición en el río Onin: Aguas arriba y aguas abajo Lesaka.

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2015.									
Estación (Cód.)	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				Aptitud piscícola
	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Lesaka 1 (11904000)	9,5 17,5	9,29 11,74	7,10 8,03	< N.D	< N.D 2,9	< N.D 4,2	< N.D	< N.D	Salmónidos
Lesaka 2 (11903000)	9,8 17,6	9,43 11,55	7,18 8,09	< N.D 0,10	< N.D 11	2,2 6,2	< N.D 0,058	< N.D 0,09	Salmónidos

N.D: Nivel de detección

Las condiciones físico-químicas en el río Onin durante el año 2015 resultan buenas. Según la normativa (R.D. 927/1988 en su Anexo 3 y la O.M. de 16 de diciembre de 1988 que lo desarrolla), ambos tramos se clasifican como aptos para albergar vida salmonícola. Sin embargo, se obtiene unos máximos de DBO que indican cierta contaminación orgánica, con valores máximos que puede afectar al normal desarrollo de estas especies en ambos tramos.

El **equipo redactor** obtiene los siguientes resultados:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-84 Lesaka 1	16,1	9,75	98,60	120	8,8	0,02	< N.D
N-85 Lesaka 2	16,0	9,92	99,70	251	8,5	0,03	< N.D

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-84 Lesaka 1	15,6	9,73	98,00	120	11,6	0,03	< N.D
N-85 Lesaka 2	16,0	9,78	98,90	239	10,00	0,03	0,19

N.D: Nivel de detección

La situación es similar en ambas campañas. Todos los parámetros registrados obtienen unos valores muy similares. La temperatura es fresca en las dos estaciones, la oxigenación buena, la mineralización baja, igual que la turbidez. Y apenas hay presencia de carga orgánica.

6.1.22.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO ONIN)

Calidad biológica en el río Onin. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-84 Lesaka 1	163	27	I	166	28	I
N-85 Lesaka 2	117	22	II	159	28	I

Todos los muestreos del año 2015 alcanzan los objetivos de la DMA. Aguas arriba de Lesaka es habitual encontrar aguas de muy buena calidad, tal y como se observa en los resultados de este año. En cambio, aguas abajo de la localidad, son frecuentes los problemas de contaminación. Un reflejo de esto puede ser el resultado de la campaña de primavera, que aunque se alcanzan los objetivos establecidos, el valor del índice IBMWP desciende. Únicamente en 15 ocasiones se han alcanzado los objetivos de la DMA desde que en 1999 se empezara a estudiar este río. No obstante, desde 2010, en la totalidad de los muestreos se han alcanzado los objetivos de la DMA.

6.1.23. RÍO BIDASOA

La del Bidasoa es la principal cuenca cantábrica de la Comunidad Foral de Navarra. Cuenca se desarrolla en Navarra en su mayor parte, aunque una fracción de la zona baja se extiende por Francia y otra parte por el vecino Territorio Histórico de Gipuzkoa. El río se conoce como Bidasoa desde Oronoz-Mugaire. Aguas arriba se denomina río Baztan. Desde su nacimiento hasta la localidad de Oronoz pertenece a la tipología "Pequeños ejes Cántabro-Atlánticos Calcáreos". Y desde aquí hasta la muga con Gipuzkoa en Endarlaza se corresponde con el tipo "Ejes fluviales principales Cántabro-Atlánticos Calcáreos". Registra numerosas precipitaciones, por encima de 1.600 mm anuales, que incluso se acercan a 2.000 mm anuales en algunos puntos. Por la margen derecha se pueden citar los afluentes Bertiz, Tximista y Cía. Por la izquierda, Artesiaga, Zeberia-Marín, Ezkurra, Onin y Endara.

De acuerdo con el Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, D.F 157/1995, de 3 de julio, todo el río pertenece a la Región Salmonícola Superior

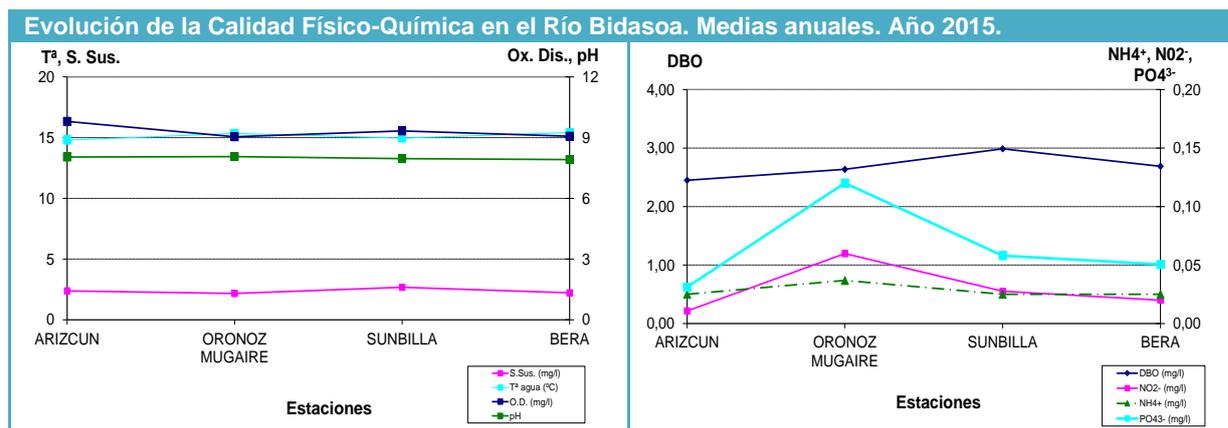
6.1.23.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO BIDASOA)

La red del **Gobierno de Navarra** obtiene datos de 4 estaciones en el río Bidasoa: Arizkun, Oronoz-Mugaire, Sunbilla y Bera.

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2015.									
Estación (Cod.)	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				Aptitud piscícola
	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Arizkun (11101000)	10 20,4	9,80 11,37	7,12 8,15	< N.D	< N.D 7,3	< N.D 5,1	< N.D 0,019	< N.D 0,03	Salmónidos
Oronoz-Mugaire (11102000)	8,9 23,4	9,04 11,69	7,30 8,44	< N.D 0,12	< N.D 4,7	< N.D 6,5	0,017 0,111	0,01 0,18	Ciprínidos
Sunbilla (11103000)	8,8 20,2	9,33 11,84	7,28 8,33	< N.D	< N.D 5,7	< N.D 4,5	< N.D 0,048	< N.D 0,06	Salmónidos
Bera (11105000)	8,9 20,2	9,07 12,05	7,22 8,19	< N.D	< N.D 5,9	< N.D 4,5	< N.D 0,044	< N.D 0,04	Salmónidos

N.D: Nivel de detección

Según los parámetros "obligatorios" establecidos en el R.D. 927/1988 en su Anexo 3 y la O.M. de 16 de diciembre de 1988 que lo desarrolla, todos los tramos del río estudiados, salvo el de Oronoz-Mugaire, muestran unas buenas condiciones físico-químicas para albergar especies salmonícolas. En este tramo de Oronoz-Mugaire la temperatura toma valores máximos poco apropiados para este tipo de especies. El resto de parámetros indican aguas de buena calidad. En cuanto a los parámetros "indicativos", destacan los máximos de DBO detectados y que pueden afectar negativamente a los salmónidos. Son indicadores de cierta contaminación orgánica.



Los datos obtenidos por el **equipo redactor** en las campañas de 2015 muestran en las siguientes tablas:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.

Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-79 Elbetea	19,9	11,65	129,20	231	< N.D	< N.D	< N.D
N-80 Oronoz	18,0	10,63	111,70	282	1,9	0,03	< N.D
N-81 Sunbilla	18,2	11,91	126,00	296	7,0	< N.D	< N.D
N-82 Bera	19,5	9,13	98,30	270	< N.D	0,02	0,08

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.

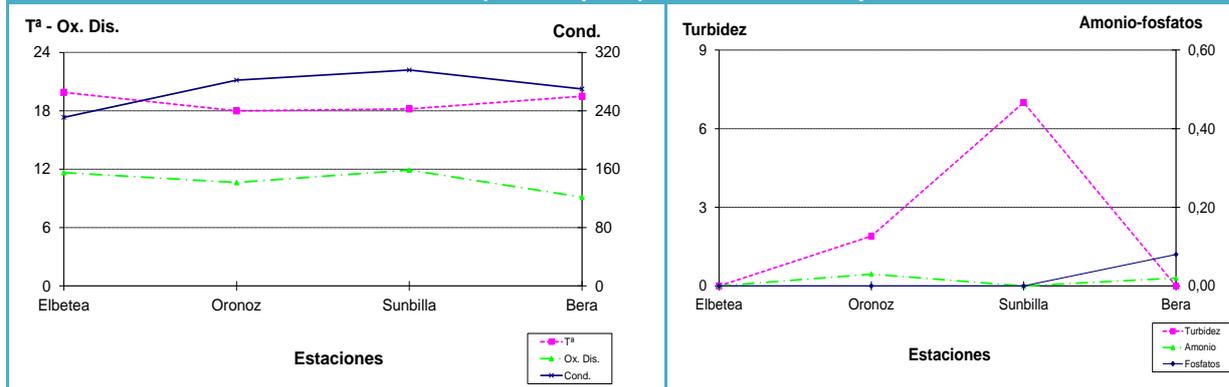
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-79 Elbetea	15,0	11,49	115,50	227	5,9	< N.D	<N.D
N-80 Oronoz	16,0	10,72	109,50	290	12,40	0,04	0,21
N-81 Sunbilla	15,9	11,74	111,00	235	12,10	0,03	0,16
N-82 Bera	18,0	11,62	122,20	275	15,4	< N.D	0,18

N.D: Nivel de detección

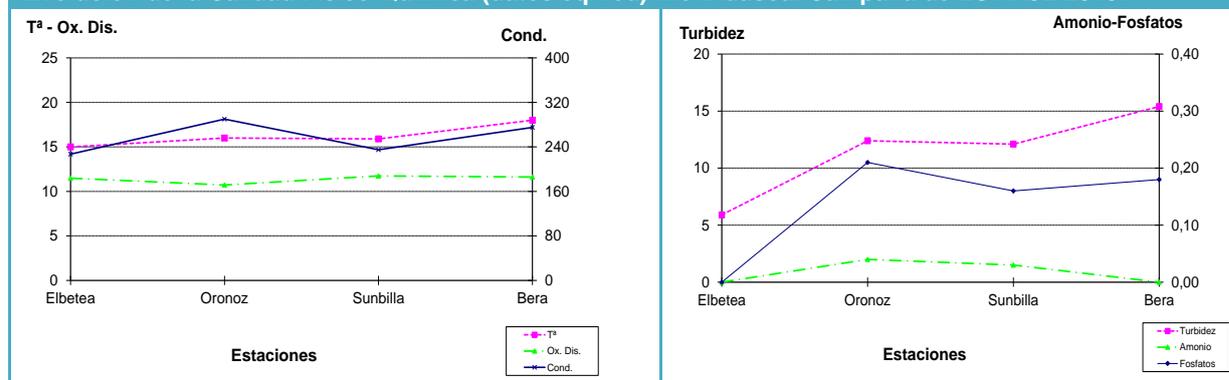
En primavera la temperatura toma valores apropiados para la vida piscícola. La oxigenación registra concentraciones propias de un río cantábrico donde alberga diferentes especies de Salmónidos. La mineralización es débil en todo el río. Por lo que a la contaminación orgánica se refiere, tanto el amonio como los fosfatos se encuentran en bajas concentraciones.

En estiaje la situación no varía en exceso. La temperatura es algo inferior y la oxigenación se puede decir que se mantiene; al igual que la mineralización. La turbidez es escasa y en cuanto a la contaminación orgánica. Apenas hay presencia de amonio y los fosfatos no indican problemas importantes de eutrofización.

Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Bidasoa. Campaña de PRIMAVERA 2015.



Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Bidasoa. Campaña de ESTIAJE 2015.

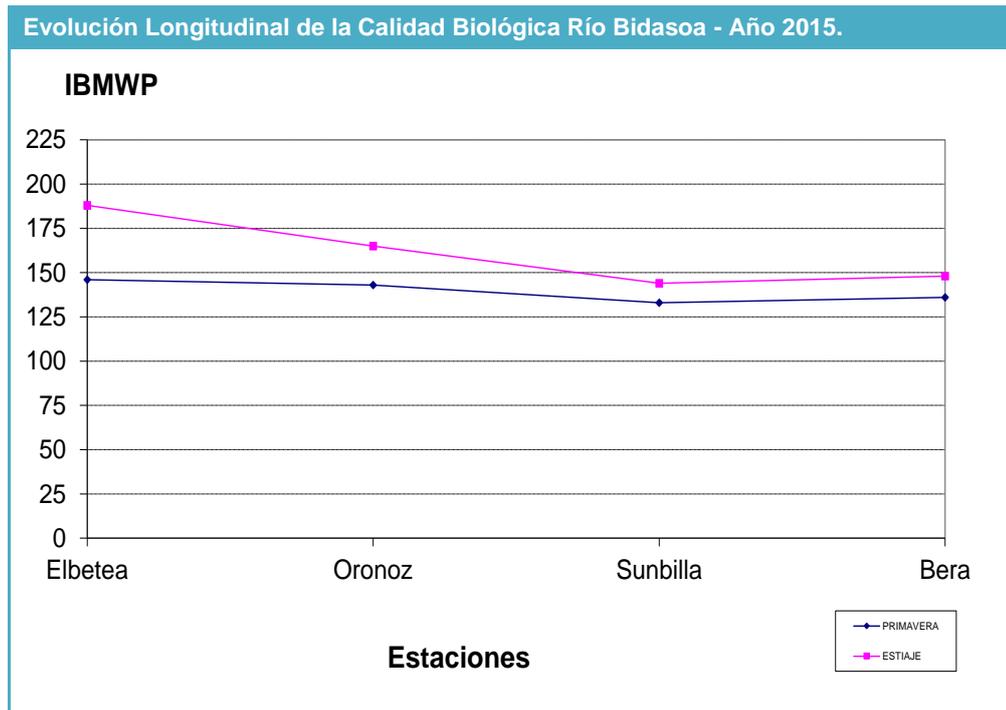


6.1.23.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO BIDASOA)

Calidad biológica en el río Bidasoa. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-79 Elbeteta	146	23	II	188	32	I
N-80 Oronoz	143	24	II	165	28	II
N-81 Sunbilla	133	21	II	144	25	II
N-82 Bera	136	22	II	148	23	II

Todas las estaciones a lo largo del río alcanzan los objetivos establecidos por la DMA. En la campaña de primavera todos los tramos muestran una calidad del agua buena, Clase II, con un valor del índice IBMWP superior a la media de toda la serie.

En estiaje Elbeteta mejora la situación, Clase I; y el resto la mantiene.



6.1.24. RÍO LEITZARAN

El río Leizaran es el principal tributario del Oria. Pertenece a la ecorregión “Vasco-Pirenaica” y se desarrolla mayoritariamente en Gipuzkoa. La cuenca del río Oria tiene en Navarra las cabeceras de los ríos Leizaran y Araxes. En la cabecera del Leizaran se halla Leiza, núcleo urbano e industrial relevante. Se encuadra en la zona oceánica, con una fuerte influencia de los temporales del W-NW, lo que hace que las lluvias sean muy frecuentes.

De acuerdo con el Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, *D.F 157/1995, de 3 de julio*, todo el río pertenece a la Región Salmonícola Superior

6.1.24.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO LEITZARAN)

La red del **Gobierno de Navarra** registra datos físico-químicos en Urto en los meses de junio y septiembre:

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2015.									
Estación (Cod.)	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				Aptitud piscícola
	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Urto (13202000)	12,9	9,51	7,39	<N.D	< N.D	2	0,024	0,03	Salmónidos
	13,6	9,84	7,57		2,6	3,9	0,094	0,05	

N.D: Nivel de detección

Los escasos datos que se recogen en esta estación indican aguas aptas para Salmónidos. Todos los parámetros medidos indican agua de buena calidad.

El **equipo redactor** toma datos en el mismo punto:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-86 Urto	18,3	9,40	92,00	310	6,0	0,02	0,62

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.							
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-87 Urto	12,7	9,68	94,70	316	9,2	0,05	0,23

El equipo redactor toma datos físico-químicos en la estación de Urto, con unos resultados que indican unas buenas condiciones físico-químicas generales en 2015. La temperatura de primavera es notablemente superior que se mantiene fresca. La oxigenación es alta y la conductividad muestra una mineralización moderada. Se detecta cierta presencia de fosfatos, más intensa en primavera.

6.1.24.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO LEITZARAN)

Calidad biológica en el río Leizaran. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-86 Urto	167	27	I	98	17	II

En la campaña de primavera el tramo presenta una alta calidad del agua, es decir, Clase I. De hecho, es el máximo valor de toda la serie desde que en el año 1999 se empezara a analizar este tramo. Además, no presentaba la máxima calificación desde estiaje de 2007.

En estiaje el valor del índice biótico desciende indicando una Clase II (buena calidad del agua). Esto significa que el tramo alcanza los objetivos de estado ecológico en ambas campañas.

6.1.25. RÍO URUMEA

Pertenciente a la tipología “Pequeños Ejes Cántabro-Atlánticos Calcáreos”, el río Urumea es el segundo río de Navarra en importancia que vierte al Cantábrico. Su cabecera se sitúa en la parte NW de la Comunidad. Nace al oeste de alto de Ezkurra y desemboca en Gipuzkoa en la localidad de San Sebastián. De los 46 Km de longitud, 19 transcurren por territorio navarro. Las precipitaciones anuales oscilan entre 1.600 y 2.000 mm e incluso superiores en algunas zonas. Su principal afluente es el río Añarbe.

Todo el río pertenece a la Región Salmonícola Superior según el Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, *D.F 157/1995, de 3 de julio*.

6.1.25.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO URUMEA)

El **Gobierno de Navarra** toma muestras físico-químicas de un tramo situado aguas abajo de Goizueta:

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2015.									
Estación (Cod.)	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				Aptitud piscícola
	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P. Total (mg l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Goizueta (12101000)	7,1 18,1	9,34 12,55	6,81 7,93	< N.D	< N.D 22	< N.D 4,8	< N.D 0,013	< N.D 0,01	Salmónidos

N.D: Nivel de detección

Este tramo de río presenta unas condiciones físico-químicas aptas para Salmónidos. Todos los registros muestran aguas de alta calidad durante la mayor parte de 2015. Sin embargo, existe algún periodo de contaminación orgánica. Así lo indica el la máxima concentración de DBO registrada.

El **equipo redactor** también toma muestras aguas abajo de la localidad:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2015.							
Estación	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-87 Goizueta	17,6	10,20	104,40	108	1,1	<N.D	< N.D

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2015.							
Estación	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)	Fosfatos (mg l ⁻¹)
N-87 Goizueta	13,7	10,00	104,70	101	3,30	<N.D	<N.D

N.D: Nivel de detección

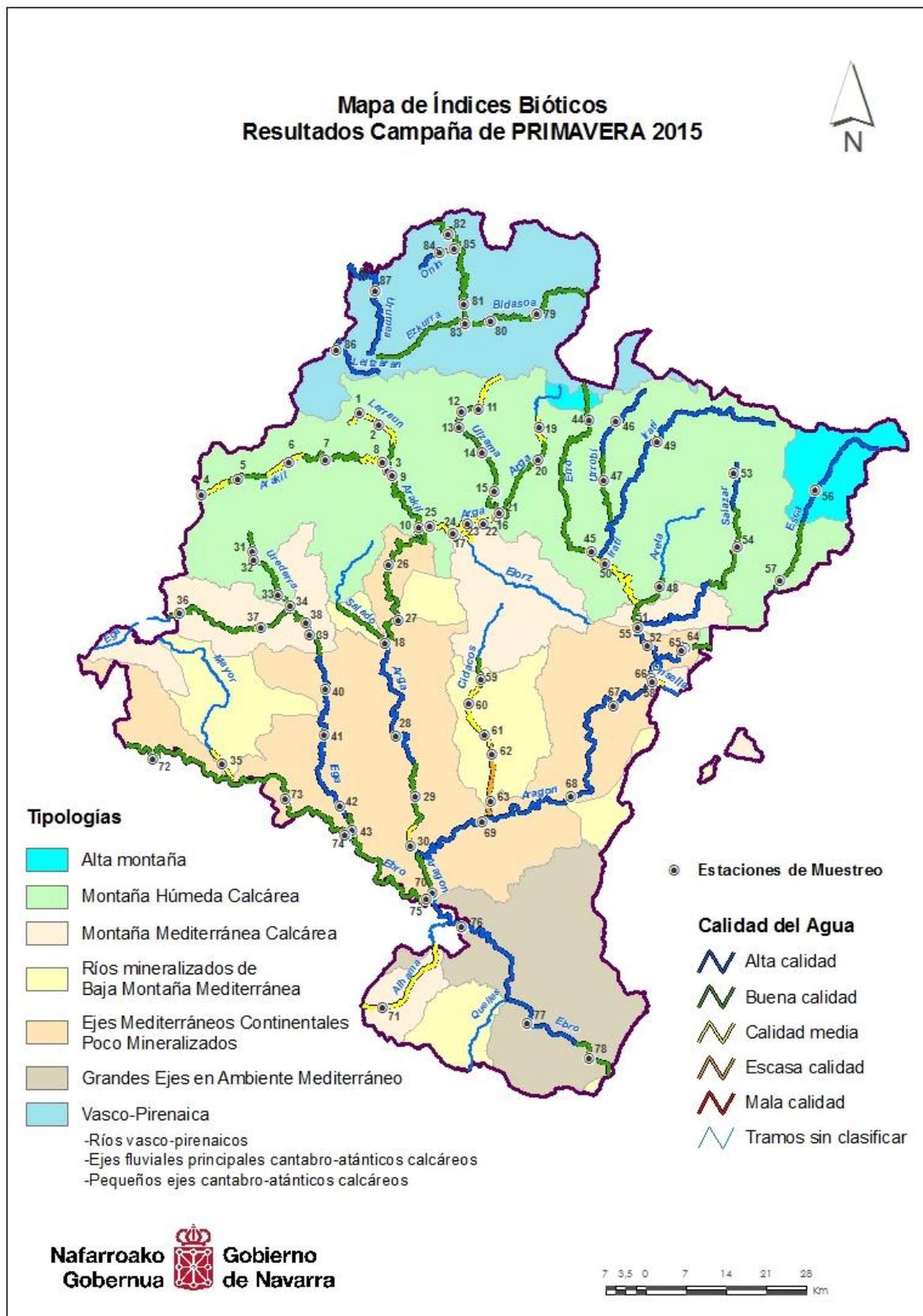
Todos los parámetros medidos indican una muy buena calidad, tanto en primavera como en estiaje. Temperaturas frescas (algo superior en primavera), oxigenación elevada, mineralización muy débil, aguas claras y ausencia de contaminación orgánica.

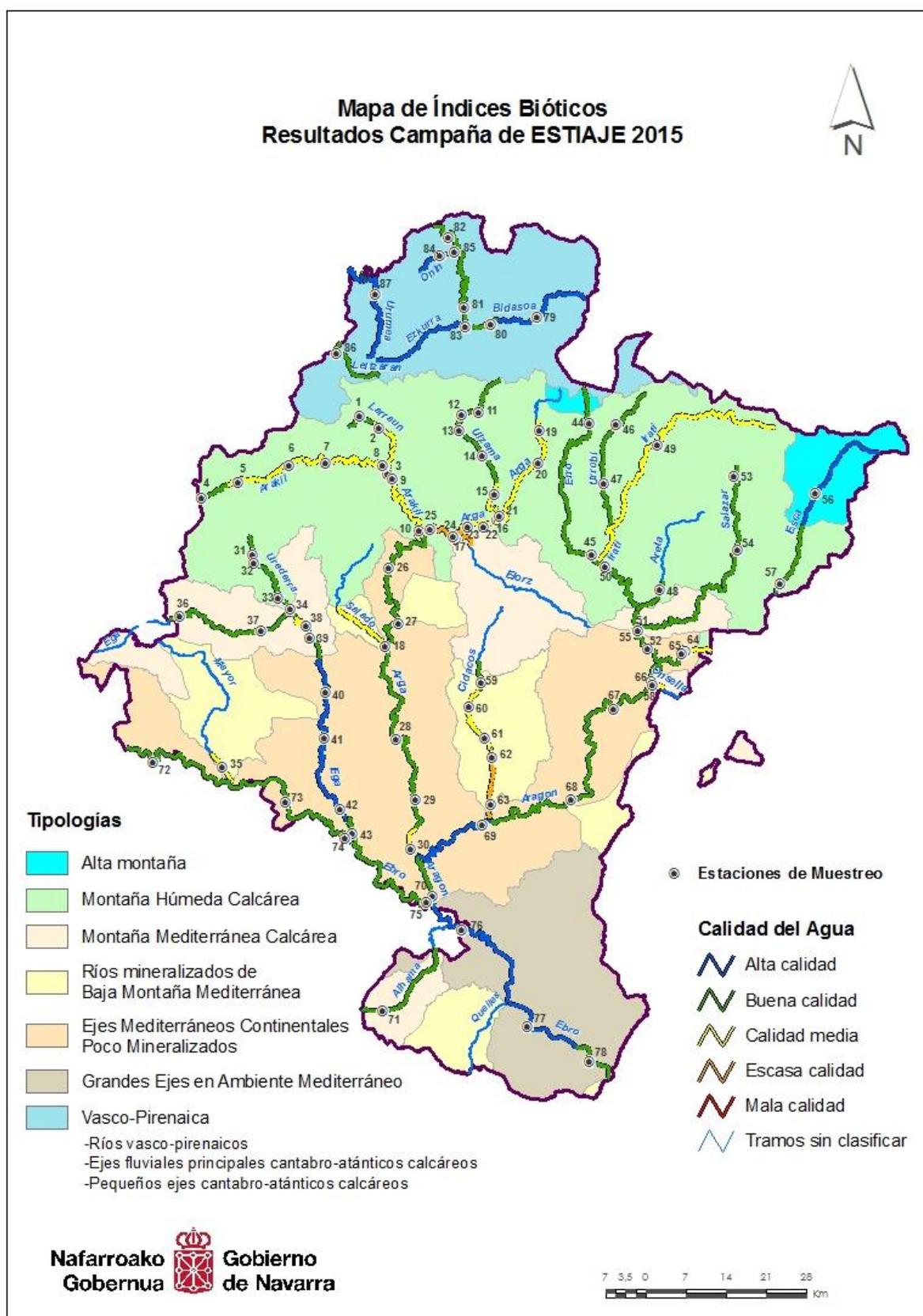
6.1.25.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO URUMEA)

Calidad biológica en el río Urumea. Año 2015.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-87 Goizueta	188	27	I	188	31	I

La calidad ecológica del agua en este tramo es muy elevada. El índice biótico alcanza un valor (el mismo en las dos campañas) que indica una Clase de calidad I.

6.2. MAPAS DE CALIDAD





6.3. EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA CALIDAD BIOLÓGICA DEL AGUA

El Gobierno de Navarra tiene datos de índices bióticos de la red de muestreo a partir del año 1994, por lo que ya se dispone de una serie de 22 años. Como se ha comentado en el apartado de “4. Metodología”, cada año se realizan dos campañas de muestreo habitualmente denominadas “primavera” y “estiaje”. Se intentan realizar los muestreos en primavera, cuando los caudales aún son elevados, y en época de estiaje, cuando los caudales son mínimos, aunque existen algunas diferencias. Por ejemplo, la campaña de “primavera”, algún año se efectúa en fechas algo tardías como en el año 2005, que se lleva a cabo en julio. También en 2015 se ha retrasado ligeramente dejando algún punto de muestreo hasta principios de agosto. La campaña denominada “estiaje” también ha sufrido modificaciones. En los años 1994 y 1995 la toma de muestras se efectúa después del verano. Los demás años los muestreos se realizan en condiciones de máximo estiaje. En alguna que otra ocasión, por ejemplo en 2013, la toma de muestras se realiza en agosto y septiembre-octubre (en este caso las campañas se denominan 1ª y 2ª Campaña). Por ello, la comparación de los resultados de ambos periodos resulta difícil.

En este apartado se comenta la evolución temporal de la calidad biológica del agua en los puntos que componen la red de muestreo. Los comentarios se basan en la evolución de los valores del índice biótico IBMWP. Estos comentarios van acompañados de dos gráficos en cada río con los datos de la estación de muestreo que se considera más relevante y que posea datos de toda la serie desde 1994.

Señalar, que no todas las estaciones de muestreo tienen datos desde el año 1994, ya que algunas se han incorporado posteriormente. Esto da lugar a que el grado de información no sea homogéneo en todos los puntos considerados.

En el presente trabajo, los comentarios de este apartado se realizan en función de los límites de referencia para cada tipo de río. Es decir, se utilizan los límites actualizados en 2015 para definir la Clase de Calidad de cada punto. Además, cada estación se localiza en la ecorregión a la que pertenece según la tipificación de las diferentes Confederaciones Hidrográficas que junto al CEDEX han realizado en los últimos años.

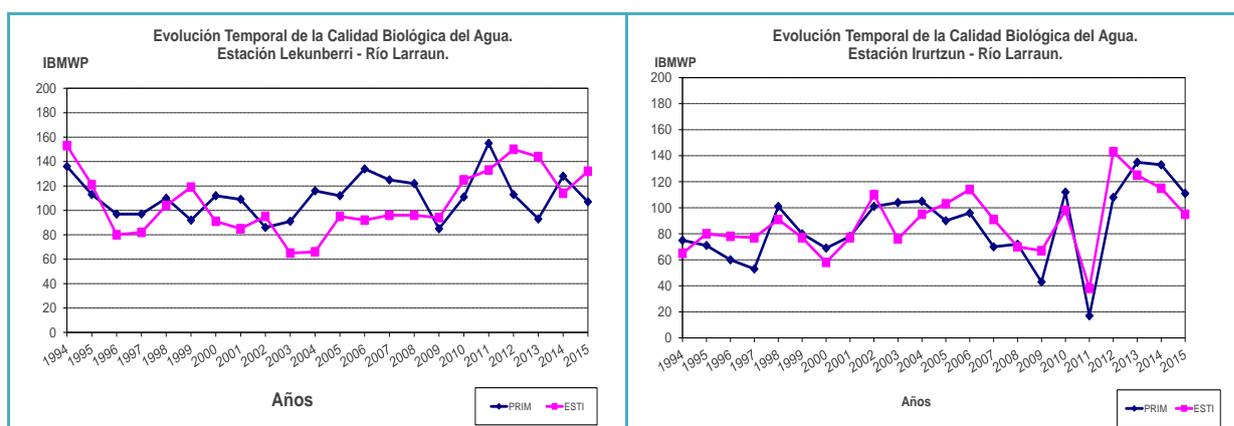
Como se comenta, en 2015 (una vez redactados y aprobados los nuevos Planes Hidrológicos de cuenca; y a través del Real Decreto 817/2015 del 11 de septiembre) se han ajustado los límites para cada Clase de Calidad. Por lo tanto, para este informe se han utilizado dichos límites. Incluso que para las tipologías 15 y 17 que hasta ahora no tenían límites de referencia al no haberse identificado suficientes estaciones en la Península para ello.

Este aspecto hay que tenerlo en cuenta a la hora de consultar trabajos anteriores al presente.

Para consultar los resultados de toda la serie, se remite a consultar las series de todos los años en el **Anexo VII** del presente estudio.

6.3.1. RÍO LARRAUN (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

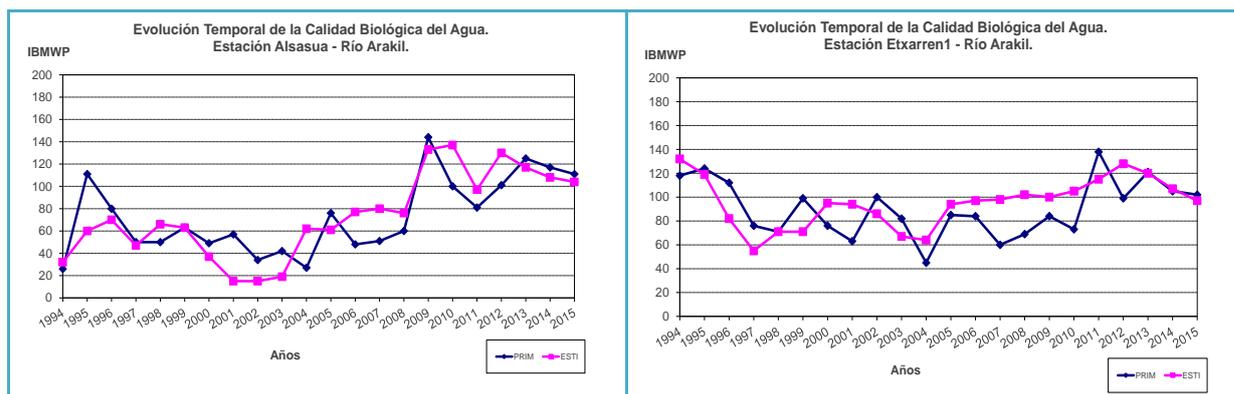
El río Larraun en la estación de **Lekunberri**, presenta situaciones algo irregulares. Así lo indica la media de la serie desde 1994, Clase III. En 23 de los 44 muestreos se logran los objetivos de la DMA (lograr como mínimo un buen estado ecológico o Clase II). Los peores resultados del índice biótico indican una calidad media del agua, Clase III, la última de ellas en primavera de 2015. En estiaje en cambio la situación mejora con una Clase II. En **Mugiro** se dispone de datos desde el año 1999. El promedio del índice biótico indica una calidad media también, lo que refleja problemas de contaminación. El máximo valor del IBMWP que se obtiene muestra una buena calidad del agua, es decir, Clase II (primavera 2002). Nunca este tramo ha alcanzado la máxima calificación. Solamente en 3 ocasiones, de 33 muestreos, se alcanzan los objetivos de la DMA. Las últimas en primavera de 2014. En **Irurzun** la media desde el año 1994 también indica una calidad media del agua. En 10 de los 44 muestreos realizados se alcanzan los objetivos de la Directiva. Se trata de un tramo donde es habitual detectar problemas. En el año 2011 es cuando en peor situación se ha encontrado este tramo consignando los dos peores valores del índice biótico de toda la serie. En primavera de ese año la calidad es mala, Clase V y en estiaje escasa, Clase IV. Sin embargo, los resultados de los últimos años (2012, 2013, 2014 y primavera de 2015) reflejan una gran mejoría, alcanzando en todas las campañas los objetivos de la DMA. Sin embargo en estiaje de 2015 vuelven a detectarse problemas, Clase III. Otras campañas con problemas de contaminación, han sido las de primavera de 1996, 1997 y 2009 y estiaje de 2000, donde el índice biótico indica una escasa calidad (Clase IV).



6.3.2. RÍO ARAKIL (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

La media de la serie en **Ziordia** indica una buena calidad del agua (Clase II). El mínimo valor del índice biótico lo obtiene en primavera de 2004 (escasa calidad, Clase IV) y el máximo, que se corresponde con una Clase I, en estiaje de 1994. En 25 de las 44 ocasiones se alcanzan los objetivos de la DMA. La última vez que no se han alcanzado los objetivos de la DMA ha sido en primavera de este año 2015. Sin embargo en estiaje el tramo se recupera y muestra una buena situación, Clase II, al igual que los últimos 2 años. **Alsasua** es el punto donde peores resultados históricos se obtienen de todo el río. La media histórica de este tramo indica problemas de contaminación, Clase III. Hasta en 3 ocasiones los resultados de los muestreos revelan una mala calidad (Clase V). El periodo 1994-2008 la media histórica indicaba Clase IV. Sin embargo, los resultados de los últimos años revelan una notable mejoría; aunque ha habido descenso en la calidad en determinados momentos, como por ejemplo en estiaje de 2015 (Clase III). De los 44 muestreos realizados, únicamente en 10

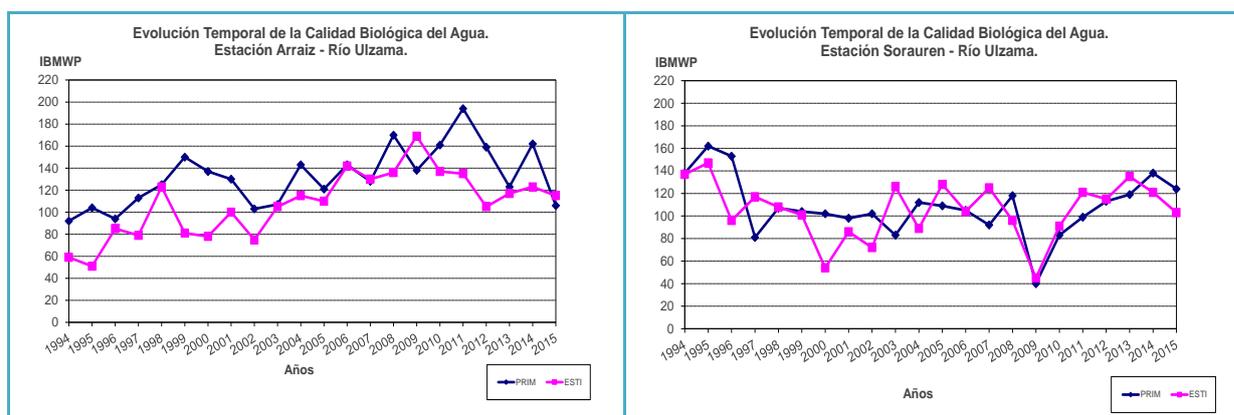
ocasiones se alcanzan los objetivos de la DMA: en primavera de 1995 (Clase II), y en el periodo desde 2009 a 2015; no sin momentos de contaminación como el año 2011 que tanto primavera como estiaje mostraron una Clase III. Los años 2009, 2013 y 2014 son los únicos de toda la serie que presentan una buena situación en ambas campañas. El resto del río alcanza una media histórica muy similar que indica una Clase III también. En **Etxarri-Aranaz** se comienza a tomar muestras en 1999. De los 34 muestreos realizados, en 11 ocasiones se logra el objetivo de alcanzar una buena calidad; toda ellas a excepción de la lograda en primavera de 2002, a partir del año 2009. Los años 2009, 2011, 2013 y 2014 son los únicos que logran alcanzar los objetivos de la DMA en ambas campañas. En 2015 la calidad del agua es media en ambas campañas. Se trata del peor año desde el 2008, aunque con valores del índice bióticos cercanos al límite de la Clase II. Los peores resultados indican una escasa calidad, Clase IV. Esta clasificación se obtiene en 5 ocasiones, la última de ellas en primavera de 2008. Este tramo de río no presenta una excelente calidad del agua (Clase I) en ninguna ocasión desde que se comenzará a analizar. En **Huarte-Arakil** de los 44 muestreos realizados, solamente en 11 ocasiones se alcanzan los objetivos de la DMA. Se trata de un tramo de río en el que en los últimos años (a partir del 2005-2006) se detecta una notable mejoría, aunque con periodos de contaminación como en primavera de 2012 y estiaje de 2013 y 2015. Sin embargo, en primavera de este último año la calidad ha sido buena, Clase II. La peor situación que muestra el río, al igual que el tramo anterior, es una Clase IV. Esto sucede en primavera de 1994 y 2004 y en estiaje de 1997 y 1999. En **Etxarren**, como se comenta anteriormente, la calidad media del tramo también indica una calidad media. De los 44 muestreos, en 10 ocasiones se alcanzan los objetivos de la DMA. En los primeros años de la serie, el IBMWP obtiene valores elevados. Posteriormente, el valor desciende indicando problemas de contaminación. Esta disminución de la calidad puede estar relacionada inicialmente con las obras de dragado y extracción de áridos. Sin embargo esta situación se alarga hasta 2011 donde el tramo alcanza una Clase II en ambas campañas. Ese año junto al 2013 son los únicos en el que se alcanzan en ambas campañas los objetivos establecidos. En 2014 y 2015 la calidad del agua vuelve a descender a media (Clase III). En esta parte del río también es una Clase IV la peor situación en la que se encuentra desde que se empieza a tener datos. Esto ocurre en estiaje de 1997 y en las primaveras de 2004 y 2007. En 2001 se introduce un nuevo punto de muestreo ubicado justamente aguas abajo de la confluencia con el río Larraun. A partir de 2003 este punto se traslada a **Errotz**, donde la media de estos años indica una Clase III aunque con un valor medio del índice biótico cercano a la Clase II. En 10 de los 26 muestreos se logran los objetivos de la Directiva. Esta situación se produce normalmente en las campañas de estiaje entre los años 2006 y 2010, de la de 2013 y 2014 (máximo valor del índice biótico IBMWP de toda la serie). Las campañas de primavera de 2013 y 2015 también arrojan unos resultados satisfactorios. El único año en el que ambas campañas alcanzan los objetivos de la DMA es el 2013. La última estación del río Arakil es **Izcue**. Después del tramo de Alsasua, este último es el que mayores problemas suele presentar. Solamente en 6 de 44 ocasiones se alcanzan los objetivos de por lo menos alcanzar una Clase II. Esto ocurre en las campañas de primavera de los años 1994, 1995, 2010 y 2015 (en estiaje desciende a Clase III) y en las de estiaje de 2012 y 2014. Desde que en 1994 se empezara con la toma de muestras, en numerosas ocasiones el tramo ha presentado indicios de contaminación importante, con unas Clases de calidad IV.



6.3.3. RÍO ULTZAMA (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

El río Ultzama a su paso por **Arraiz**, entre los años 1994 y 1996 consigna valores del índice biótico bajos para un tramo de estas características. Esto es debido a la colmatación de los fondos por las obras de construcción del túnel de Belate. Debido a esta circunstancia, la media de toda la serie no alcanza la máxima calificación aunque indica una Clase II, es decir, una buena calidad del agua. A partir de 1997 la calidad del agua mejora. En general, en los muestreos de primavera se obtienen valores más elevados del índice biótico. En 28 de los 44 muestreos se alcanzan los objetivos de la DMA. Desde 2003 prácticamente todos los muestreos han alcanzado ininterrumpidamente los objetivos ecológicos de la Directiva. Solamente en dos ocasiones no lo ha logrado. En estiaje de 2012 y en primavera de 2015. Sin embargo a punto ha estado de lograrlo ya que el valor del índice biótico se ha quedado a las puertas de una Clase II. En estiaje de este último año el tramo consigna unos valores que indican una buena situación. En estiaje de 2002 debido a problemas detectados en el río Ultzama se añade una nueva estación en **Iraizotz** con el fin de determinar mejor la calidad del río. En el primer muestreo, estiaje de ese mismo año, el índice biótico muestra una escasa calidad del agua en ese tramo, es decir, Clase IV. A partir de ese momento en casi todos los muestreos se alcanzan los objetivos establecidos salvo en estiaje de 2007, 2010 y 2012 (Clase III). Por lo tanto, en 23 de 27 muestreos se alcanzan los objetivos. En 2008, en primavera se obtiene el máximo valor del IBMWP de toda la serie. Se trata de la única campaña en el que el agua muestra una excelente calidad, una Clase I. En 2015 la calidad del agua es buena, Clase II, igual que la media de toda la serie. En **Lizaso**, toda la serie obtiene valores del índice biótico que alcanzan los objetivos establecidos por la Directiva excepto en tres ocasiones donde la calidad desciende a media: esto sucede en primavera de 1997 y 2003 y estiaje de 1998. La media de la serie histórica indica una buena calidad, Clase II. Solamente en una ocasión se alcanza la máxima calificación. Esto ocurre en primavera de 2011. En 2015 la calidad del agua es buena, Clase II, en ambas campañas. La estación de **Ciaurriz** también mantiene una buena situación ecológica (Clase II). En 32 de los 44 muestreos el agua alcanza los objetivos de la DMA. Las campañas que no alcanzan los objetivos presentan una Clase III. La última ocasión que esto ocurrió fue en estiaje de 2010. En 2015 la situación es de Clase II, igual que los anteriores 4 años. En **Sorauren** desciende la media del índice biótico respecto a las anteriores estaciones indicando una Clase III, aunque muy cerca del límite con la Clase II. En esta ocasión son 21 de 44 posibles las veces que se alcanzan los objetivos de la DMA. Esto significa que es habitual encontrarnos con problemas de contaminación; el último en la campaña de estiaje de 2015 (Clase III) mientras que en primavera la calidad del agua circulante por el punto fue buena (Clase II). En 2009 se registran los peores resultados de toda la serie evidenciando serios problemas de contaminación. Ambos muestreos indican una escasa calidad (Clase IV). En 2010 aunque

con una ligera mejoría en comparación con el año anterior, persisten los problemas (Clase III en ambas campañas). Los cinco últimos años parece certificar una mejoría, donde prácticamente todos los muestreos indican una buena calidad (Clase II). En ninguna ocasión se alcanzan valores que indiquen una excelente calidad del agua o Clase I. En 2005 se incorpora a la red de muestreos una nueva estación localizada en el término municipal de **Villava**, justo antes de la desembocadura en el río Arga. La media del índice biótico de estos 10 años es la más baja de todo el río, que al igual que el tramo anterior, indica una calidad media del agua (Clase III). Solamente en 7 de 21 ocasiones se alcanzan los objetivos de la DMA. Los muestreos de los últimos años han mostrado una oscilación en cuanto a la calidad, variando entre media y buena. Reflejo de esta inestabilidad son los resultados de 2015, con una Clase II en primavera y Clase III en estiaje. Solamente los años 2008 y 2013 han logrado mantener una buena situación en ambas campañas.



6.3.4. RÍO ELORZ (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En este punto (**Pamplona**) comienzan los muestreos en el año 2002. El promedio de la serie toma valores que indican una escasa calidad de agua (Clase IV). Este tramo no logra en ningún momento los objetivos de la DMA. En 2015, el índice biótico toma un valor bajo, Clase III en primavera y IV en estiaje.

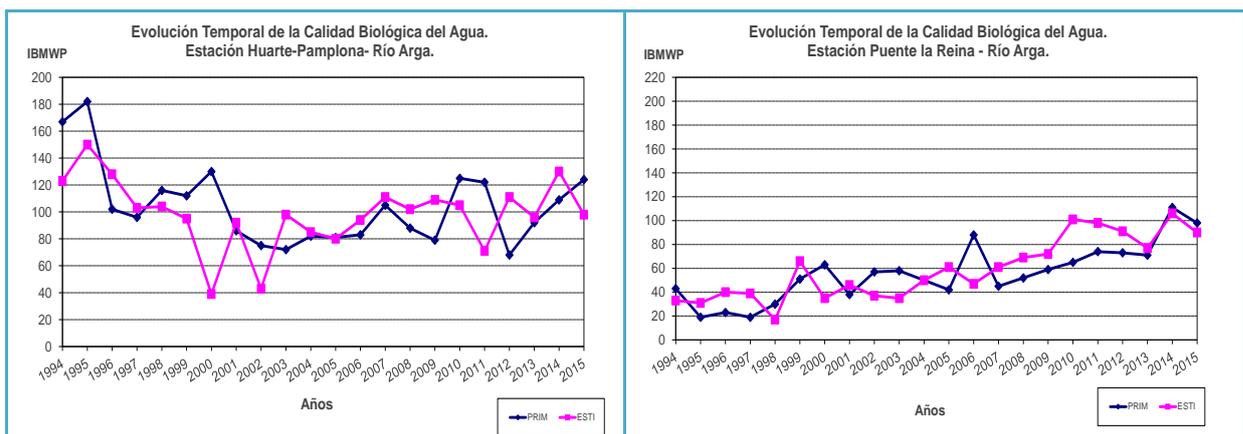
6.3.5. RÍO SALADO (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En el río Salado a la altura de **Mendigorría** comienzan los muestreos en el año 2001. La calidad media del agua en estos años es media (Clase III). Únicamente en 8 ocasiones, se alcanzan los objetivos ecológicos (nunca una Clase I). Todas ellas a partir de 2007. La última durante la campaña de primavera de 2015. En estiaje en cambio, desciende a Clase III. Hay que tener en cuenta que este tramo se ve afectado directamente por el desembalse del pantano de Alloz. Numerosos muestreos coinciden con momentos de caudal elevado, siendo la toma de muestras difícil.

6.3.6. RÍO ARGÁ (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

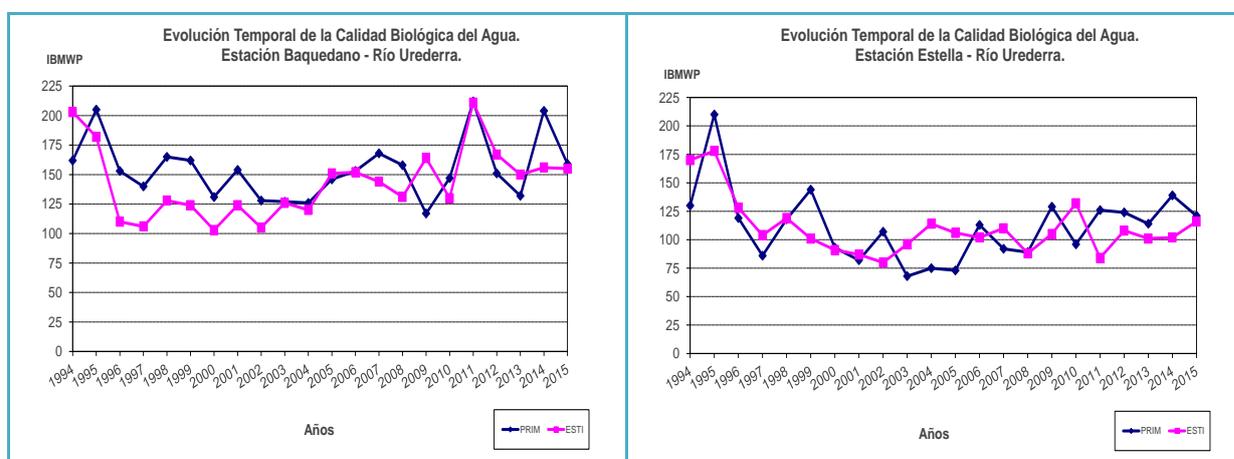
La media del índice biótico de la serie indica una calidad media (Clase III) del agua a su paso por **Urtasun**. Pese a ser un tramo alto del río no se consiguen buenos resultados. Esto posiblemente se deba a la proximidad del pantano de Eugui y las consecuencias del vaciado del mismo. Solamente en 8 de los 44 muestreos se alcanzan los objetivos establecidos por la DMA. Existen varios registros a lo largo de la serie que evidencian algún tipo de problema importante en el tramo ya que el índice biótico llega a tomar valores que indican una calidad escasa del agua (Clase IV). Esto sucede en los muestreos de estiaje de los años 1999, 2001 y 2002. En 2015 los resultados indican calidad media también. En **Zubiri** la situación mejora, la media de toda la serie muestra una buena calidad del agua (Clase II). Se trata de la media histórica más alta de todo el río. Solamente en 9 de las 44 ocasiones no se alcanzan los objetivos establecidos. La mayoría de ellos en los primeros años de muestreo aunque todavía hay periodos recientes con síntomas de contaminación. Por ejemplo en la campaña de estiaje de 2015 (Clase III). En primavera en cambio, el tramo alcanza los objetivos establecidos por la DMA. En **Huarte-Pamplona**, la media de la serie vuelve a descender, indicando calidad media, por lo tanto, una Clase III. Se trata de un punto en el que en el periodo 2000-2008 se detectaron problemas de contaminación. A partir de entonces, se han ido sucediendo periodos de buena calidad (Clase II) junto con otros donde han existido evidencias de contaminación. Un caso de esos es el año 2015, que en primavera la calidad del agua es buena pero en estiaje desciende a media. En 16 de los 44 muestreos se logran los objetivos marcados por la DMA. Del punto de las **Pasarelas** se tienen datos desde 1999. La media de estos últimos 17 años muestra una calidad media del agua. El valor medio del índice biótico desciende considerablemente respecto a las estaciones superiores. Se trata de un tramo en el que son habituales los indicios de contaminación. Únicamente una ocasión de los 33 muestreos se alcanza el objetivo de la DMA. Esto sucede en primavera de 2011. En el lado opuesto se encuentran 5 campañas en las que la situación es de escasa calidad, es decir, Clase IV. Esto ocurre en estiaje del 2000, 2006 y 2012 y en la primavera de 2007 y 2009. En **San Jorge** los muestreos comienzan de forma continuada en 2000. El promedio de la serie muestra también una calidad media del agua. Solamente en 3 de los muestreos logran los objetivos de la DMA. Esto sucede en las campañas de primavera de 2001 y estiaje de 2008 y 2012, donde consigna el máximo de toda la serie. Al igual que el tramo anterior, la peor situación del tramo es cuando presenta una Clase IV o escasa calidad. Esto sucede en 6 ocasiones, la última de ellas en primavera de 2009. En 2015 ambas campañas obtienen una Clase III. En cuanto al siguiente tramo, **Landaben**, se tienen datos desde 1999. En este punto, el promedio de los 34 muestreos indica una calidad media del agua también. Los problemas de contaminación en este tramo han sido evidentes durante años. De hecho, solamente en una ocasión se alcanzan los objetivos de la DMA. Esto sucede en la campaña de estiaje de 2014. Sin embargo, en 2015 la calidad vuelve a descender, con una Clase II y IV respectivamente. Esta situación de escasa calidad se repite en numerosas ocasiones desde que se empezara con los muestreos. En **Ororbía** y **Belascoain** existen datos de los periodos 1994-1995 y 1999-2015. En el primer periodo los resultados indican aguas de muy mala calidad, Clase V. Una vez puesto en marcha el tratamiento secundario de la EDAR de Arazuri se observa una mejoría (incluso se obtienen valores que indican momentos puntuales de excelente calidad en Belascoain). En **Ororbía** la calidad media de la serie es de Clase IV, es decir, escasa calidad. Se trata del tramo de río Argá con peores resultados de todas las estaciones. Nunca ha alcanzado los objetivos de la DMA. Pese a detectarse una ligera mejoría (Clase III) a partir del año 2009, parece haberse parado ya que en los últimos años varias campañas han presentado una Clase IV, como por ejemplo los estiajes de los últimos 3. En **Belascoain** la situación es notablemente mejor aunque la media del índice biótico de la serie muestra calidad media, Clase III, aunque con un valor medio del IBMWP cercano a la Clase II. Hay que tener en cuenta que en este tramo cambia la tipología del río, siendo menos exigente que todas las anteriores. En esta ocasión, 16 de los 38 muestreos alcanzan los objetivos de la DMA, con un máximo del índice biótico

en estiaje de 2010 que indicó una excelente calidad del agua, Clase I. Como se comenta anteriormente, los peores resultados se consignan los primeros años de muestreo cuando la contaminación de la zona era muy intensa. En 2015 la calidad del agua es buena en ambas campañas. **Puente la Reina** obtiene una calidad media que vuelve a revelar una Clase III. Las primeras campañas de muestreo indicaban una escasa calidad, una Clase IV. Posteriormente, a partir del año 2000 aproximadamente, se detecta una ligera mejoría aunque todavía sin alcanzar los objetivos establecidos. Es a partir de estiaje de 2009 cuando parece que definitivamente la situación ha mejorado ya que la mayor parte de las campañas muestra una buena calidad biológica del agua, Clase II. De las 44 campañas realizadas, en 12 se alcanzan los objetivos, 11 de ellas a partir de 2009. En la siguiente estación, en **Miranda de Arga**, la media de los resultados de la serie del índice IBMWP muestra una buena calidad del agua, Clase II. En 27 de las 44 ocasiones se alcanzan los objetivos de la DMA. En tres de ellas además, presentando una excelente calidad, es decir, una Clase I. esto sucede en estiaje de 2010, 2014 y en primavera de 2015. En estiaje de este último año la situación es de buena calidad. Desde 2008 hasta el presente, todas las campañas han arrojado buenos resultados. Las peores situaciones se observaron los primeros años de la serie ya que el tramo no alcanzó por primera vez los objetivos de la DMA hasta estiaje del 98. Sin embargo, es en primavera del 2000 cuando el índice biótico obtiene el peor resultado de toda la serie que indica una Clase IV. Se trata del único momento en el que el tramo presenta tan baja calidad. En **Falces** el promedio de la serie vuelve a descender mostrando problemas de contaminación, Clase III En 17 de las 44 ocasiones la calidad del agua alcanza los objetivos establecidos por la Directiva. 12 de ellas los últimos 6 años. Llegando en una ocasión a presentar una excelente calidad o Clase I. Esto sucede durante la campaña de primavera de 2011. La peor calidad se detectó entre los años 1996 y 1998 con valores del índice biótico indicando escasa calidad del agua, es decir, Clase IV. Por último, **Funes** promedia el valor más bajo del índice IBMWP de todo el río, mostrando una Clase de calidad media III. Existen tres muestreos en los que la calidad del agua es mala (Clase V). Esto ocurre en estiaje de 1997 y primavera de 1999 y 2005. Únicamente en 8 ocasiones de los 44 muestreos se alcanzan los objetivos establecidos por la DMA. Todos ellos a partir del año 2009. Aunque desde entonces hasta la actualidad ha habido periodos donde el agua ha presentado una Clase III. Esto ocurre en estiaje de 2012 y en ambas campañas de 2013 y 2015.



6.3.7. RÍO UREDERRA (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

El río Urederra, en general, presenta una buena o muy buena calidad del agua a lo largo de los años. En los cuatro tramos estudiados el promedio del índice biótico de la serie supera los 100 puntos, indicando una calidad media de Clase II en todos ellos, esto es, una calidad buena del agua. **Baquedano** es la estación que mayor puntuación logra. Solamente en 3 ocasiones de 44 posibles no alcanza los objetivos de la DMA. Esto sucede en las campañas de estiaje de 1997, 2000 y 2002. Por el contrario, en varias ocasiones alcanza la máxima calificación que indica una excelente calidad del agua. Esto ocurre estiaje de 1994, en ambas campañas de 1995 y 2011 y en primavera de 2014. En 2015 la calidad es buena. **Aguas abajo de la Piscifactoría de Artaza**, posiblemente por la influencia de ésta, en varios muestreos se detectan problemas de contaminación ya que el índice biótico consigna valores bajos que muestran un agua de calidad media (Clase III). Esto ocurre en 10 ocasiones de las 42 tomas de muestras realizadas. Todas ellas anteriores al año 2004. En el lado opuesto están las 3 únicas campañas donde el agua ha presentado una excelente calidad (Clase I): primavera del 94, del 2012 y estiaje de 2014. En 2015 la calidad es buena, Clase II, en ambas campañas. En **Artavia**, los muestreos empiezan en el año 1999. De los 34 muestreos realizados, en 8 ocasiones la calidad del agua resulta media, la última de ellas en estiaje de 2013. Salvo estas 8 ocasiones en las que parece haber indicios de contaminación, en el resto de campañas la calidad biológica es buena, de Clase II. En el tramo bajo del río, en **Estella**, es donde el río logra puntuaciones más bajas. Sin embargo, la media de la serie también indica una Clase II a lo largo de los años. Es a partir del año 2000 cuando se registran los peores valores, con periodos donde la calidad del agua resulta media. En 12 ocasiones de 44 no se alcanzan los objetivos, la última en estiaje de 2011. En el resto de campañas la situación es buena (Clase II).

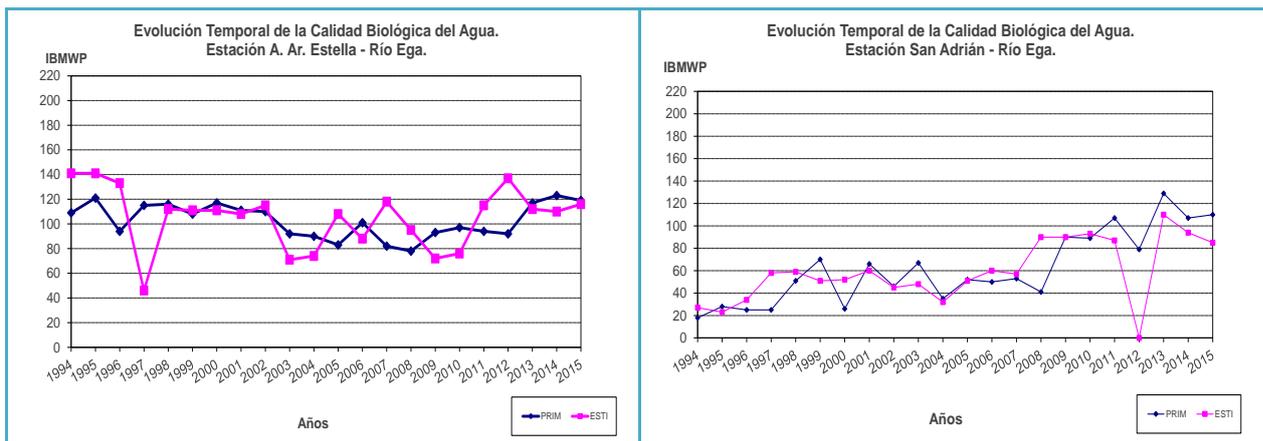


6.3.8. RÍO MAYOR (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En **Mendavia** se empieza a muestrear en 2001. El promedio de toda la serie indica una calidad media del agua, es decir, Clase III. En ningún caso se logran los objetivos establecidos por la DMA. Los mínimos del índice IBMWP alcanzados indican una escasa calidad del agua, una Clase IV. Esto ocurre en 9 ocasiones a lo largo de los 15 años de muestreo, la última en primavera de 2011.

6.3.9. RÍO EGA (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

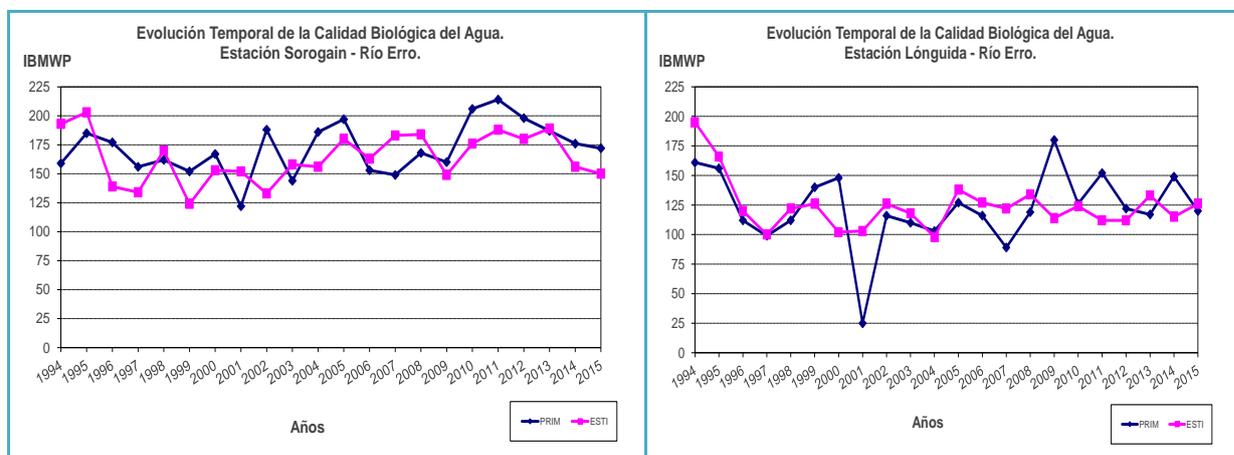
En la estación de **Zúñiga**, los valores registrados son elevados. Los años 1994 y 1995 presentan una alta calidad del agua. Son los únicos años de toda la serie que muestran una Clase I. A partir de entonces se observa un ligero descenso en el valor del índice biótico. Incluso a partir de 1999 el descenso es más acentuado, con varias campañas con problemas de contaminación. No obstante, el promedio de la serie indica una buena calidad del agua, Clase II. 36 de los 44 muestreos realizados alcanzan los objetivos de la DMA. En 2015, al igual que los cinco años anteriores, la calidad resulta buena en ambas campañas. La media de la serie **aguas arriba Estella** también muestra una buena calidad media del agua en este tramo (Clase II). En este caso son 32 de 44 las ocasiones en las que el agua alcanza los objetivos de la Directiva. Históricamente destaca el valor mínimo (escasa calidad) obtenido en septiembre de 1997. El periodo 2002-2005 tampoco es muy satisfactorio ya que todos los muestreos indican aguas de calidad media, Clase III. Sin embargo, a partir de entonces y salvo momentos puntuales, la calidad del agua ha mejorado con una mayoría de los muestreos que indican aguas de buena calidad. **Aguas abajo Estella** el valor del índice biótico desciende aunque se mantiene dentro de los límites de la Clase II. 24 de 44 muestreos han cumplido con los objetivos de la DMA. Sin embargo 20 no lo han hecho, mostrando en la mayor parte de las ocasiones una Clase III. Solamente un dato hay donde refleja aguas de escasa calidad o Clase IV. Esto sucede en estiaje de 2004. En 2015 la calidad el agua es buena y media respectivamente. Se trata de la peor situación de los últimos 3 años. En el punto situado **aguas abajo de la EDAR** de Estella se conocen datos desde el año 1996. La media de la serie muestra una buena calidad (Clase II) del agua. 28 de los 40 muestreos logran alcanzar los objetivos de la DMA, siendo la mejor situación una Clase II. Las 12 campañas que no alcanzan los objetivos indican una calidad media del agua; situación que no se da desde el año 2008. En **Allo** se empieza a tomar muestras en 1999. El promedio de la serie del índice IBMWP indica una buena calidad del agua también. Se toma muestras en un total de 34 campañas, donde se alcanzan los objetivos de la DMA en 30. En la mitad de ellas el agua presente una excelente situación, Clase I. Situación que se mantiene desde estiaje de 2009 hasta el último muestreo de 2015. De las 4 campañas que no muestran buenas condiciones, una, en estiaje de 2004 el tramo presenta una escasa calidad. En primavera de 2004, 2005 y 2008 el tramo presenta una Clase III. En **Lerín** los resultados de la serie también se pueden considerar buenos. Con una media histórica que refleja una Clase II, en 37 de 44 campañas se alcanzan los objetivos establecidos por la Directiva. Desde el año 2005 no se han tenido malos resultados. En 16 ocasiones se alcanza la máxima calificación, Clase I. Los primeros años de toma de muestras presentan una muy buena situación. Después llega un periodo en el que existen algún periodo de contaminación, 1996-2005, y a partir de entonces hasta 2015 la calidad se mantiene a un alto nivel. En **Andosilla**, donde la toma de muestras comienza en el año 1999, el promedio del índice biótico desciende considerablemente. No obstante la media de la serie se mantiene en una Clase II. En esta ocasión 16 de las 34 campañas alcanzan los objetivos. Todas ellas a partir de estiaje de 2008 hasta la actualidad (una más en estiaje de 2006). En este periodo de tiempo, en estiaje de 2012 y en ambas campañas de 2015 el agua a presentado una excelente calidad, una Clase I. La peor situación se da entre los años 1999 y 2004 donde hasta en 6 ocasiones el tramo presenta una escasa calidad, Clase IV.



Finalmente, el promedio del índice biótico en **San Adrián** es el más bajo de todo el río, indicando una calidad media de Clase III. Por lo tanto, es el único tramo del río Ega que no alcanza los objetivos de la DMA hablando en términos de promedio histórico. A lo largo de estos años ha habido resultados bastante negativos. Los cuatro primeros años, primavera del 2000 y el año 2004 consignan los valores más bajos del índice (Clase IV). Solamente 14 de las 43 campañas alcanzan los objetivos. Todas ellas a partir de estiaje de 2008. En general, la calidad mejora desde la entrada en funcionamiento de la EDAR de la localidad. Incluso en una ocasión el tramo muestra una excelente situación (Clase I). Esto ocurre en primavera de 2013. En estiaje de 2012 no se recoge muestra al estar totalmente seco el cauce.

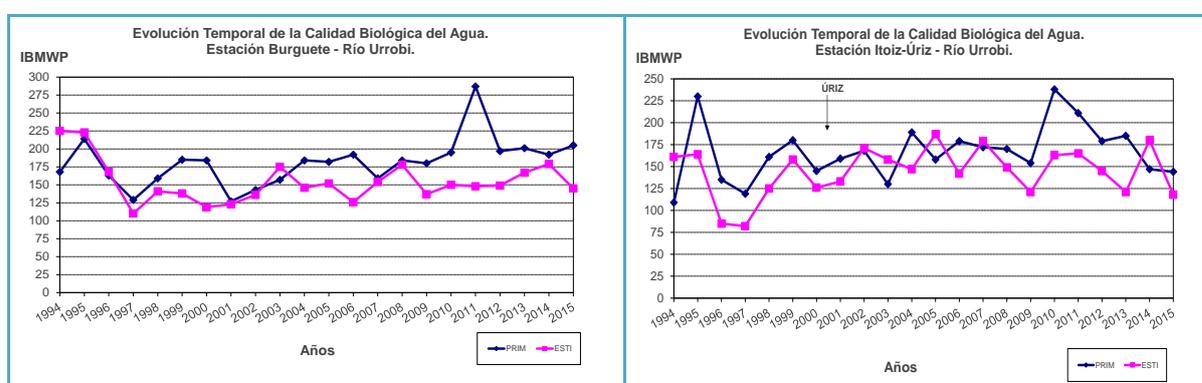
6.3.10. RÍO ERRO (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

Sorogain obtiene un promedio del índice IBMWP de la serie de desde 1994 que indica una buena calidad del agua. Todos los muestreos alcanzan los objetivos de la DMA. En **Lónguida** la media de la serie desciende, aunque continúa mostrando una Clase II, es decir, buena calidad. De los 44 muestreos realizados, en 36 se alcanzan los objetivos de la Directiva. La peor situación se registra en primavera de 2001, donde el índice biótico indica graves problemas (Clase V). En primavera de 2007 la situación también es irregular, Clase III. En 2015 la calidad ecológica del agua indica Clase II respectivamente. Se trata del octavo año consecutivo en el que ambas campañas alcanzan los objetivos.



6.3.11. RÍO URROBI (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En el río Urrobi, en la estación de **Burguete**, la serie está formada por datos elevados. Todas las campañas alcanzan los objetivos de la DMA. En la zona media-baja del río, en el intervalo 1994-1998 el muestreo se realiza en **Itoiz**, cerca de la desembocadura del Urrobi en el Irati. En este punto los valores del IBMWP muestran situaciones entre media y excelente calidad. Los valores más bajos corresponden a estiajes muy acusados en los que apenas circula agua. No obstante, en este punto el río llega a secarse en algunas ocasiones, por lo que se decide cambiar de ubicación. Se elige el punto de muestreo que coincide con el de fauna piscícola del Gobierno de Navarra, en **Úriz**, con unos resultados excelentes. Todos los muestreos alcanzan los objetivos de la DMA. El promedio de la serie indica una calidad buena del agua que se mantiene en 2015.

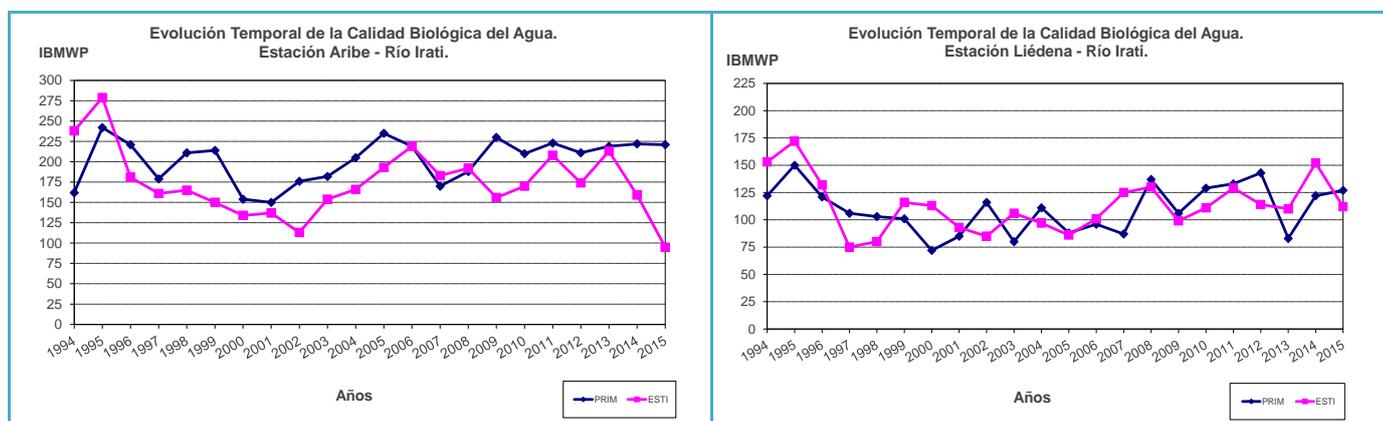


6.3.12. RÍO ARETA (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En el año 2004 se realiza un primer muestreo **aguas abajo de Imirizaldu** con un buen resultado en primavera y medio en estiaje. En 2005 se traslada el muestreo a **Murillo-Berrolla**, con unos resultados oscilantes aunque consignando una Clase II de media histórica. Ese mismo año, mientras que en primavera el valor del índice biótico indica una buena calidad del agua, en estiaje, y seguramente por la importante reducción del caudal, la calidad biológica del río desciende hasta escasa (Clase IV), obteniendo el menor valor del índice biótico de toda la serie. En 2006, y pese al fuerte estiaje, el agua presenta una buena calidad den ambas campañas. En 2007 sin embargo, en primavera vuelve a descender a calidad media y en estiaje mejora consignando uno de los valores del índice biótico más elevados de la serie, aunque sin alcanzar la máxima calificación. Hasta 2009 se suelen ir detectando problemas de contaminación. En cambio, a partir de 2010 prácticamente todos los muestreos alcanzan los objetivos, con un máximo histórico del índice biótico en primavera de 2011 que indica una Clase I. Se trata de la única campaña de toda la serie que lo consigue. A partir de entonces y hasta 2015, salvo primavera de 2012 (clase III) todas las campañas han presentado una buena calidad, Clase II.

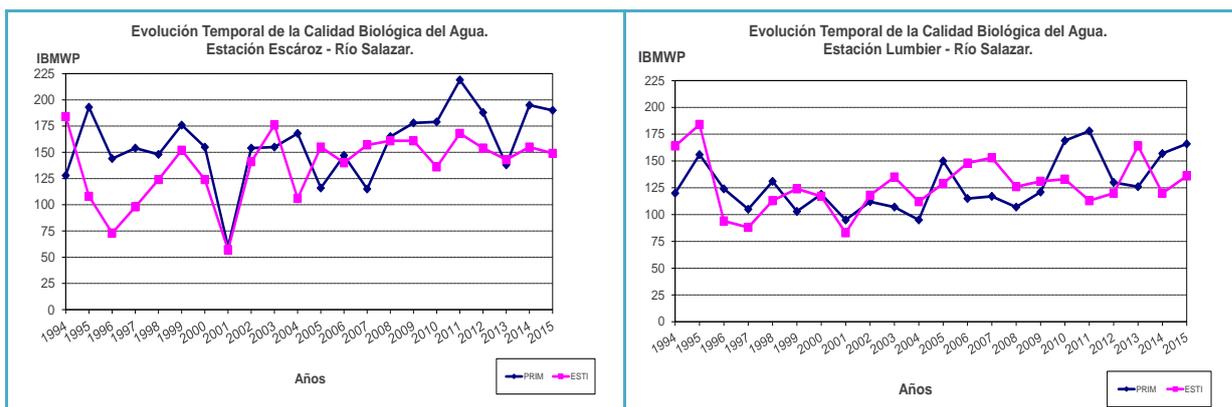
6.3.13. RÍO IRATI (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

Aribe obtienen una media del índice IBMWP de la serie de datos 1994-2015 que indica alta calidad del agua (Clase I). Solamente en una ocasión no se alcanzan los objetivos de la DMA. Y eso ocurre en el último muestreo realizado, en estiaje de 2015. El índice biótico indica una anormal Clase III. En Aós, Lumbier y Liédena en cambio, la media de la serie indica una Clase II. En **Aós** son 8 los muestreos que no alcanzan los objetivos. Todos ellos muestran una clase media del agua y se van intercalando entre campañas con resultados satisfactorios. En primavera de 2015 es una de esas campañas en las que no se alcanza los objetivos. En este caso, el caudal circulante es tan elevado que dificulta la toma de muestras. A ello se achaca el no lograr los objetivos. En Lumbier la media es muy similar al tramo anterior. En este caso son sólo 2 ocasiones en las que la calidad del agua se queda por debajo de la Clase II. Esto sucede en estiaje de 1999 y 2004. Por el contrario, varias de las campañas alcanzan la máxima calificación, aunque la última vez fue en primavera de 2011. Finalmente, en Liédena no se consignan resultados irregulares. Todas las campañas logran alcanzar los objetivos de la DMA, siendo en numerosas ocasiones los momentos en el que el agua presenta una excelente calidad o Clase I. La última de ellas en primavera de 2015.



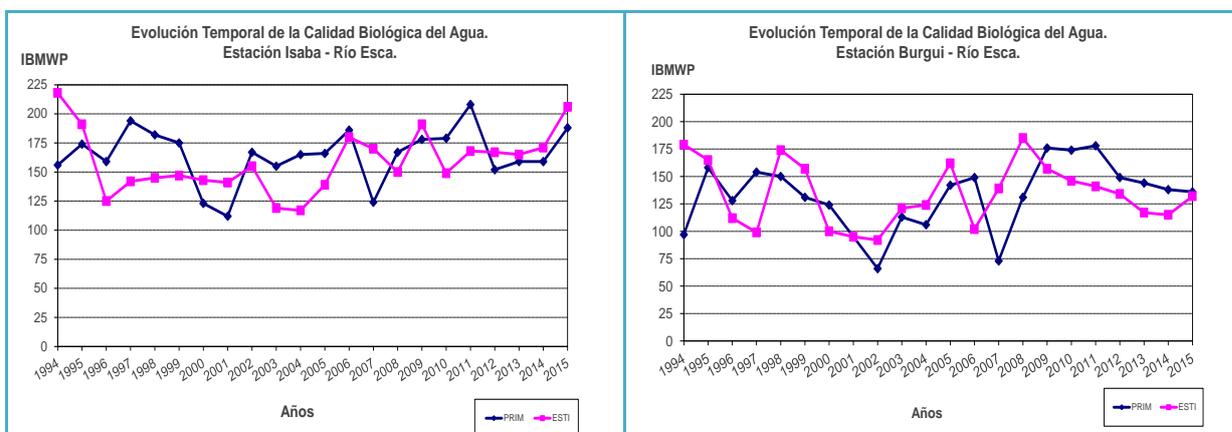
6.3.14. RÍO SALAZAR (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En **Ezcároz**, la serie contiene datos elevados. El promedio de la serie indica una buena calidad del agua, Clase II. Sin embargo, históricamente este tramo ha presentado algún problema de contaminación. En estiaje de 1996, 1997 y 2004 la calidad es media; y en el año 2001 se obtienen los valores más bajos de la serie que indican aguas de escasa calidad (Clase IV) en ambas campañas. Se trata de los únicos 5 muestreos que no alcanzan los objetivos de la DMA. Sin embargo, desde el año 2005 todas las campañas lo hacen. Incluso en varias ocasiones como las primaveras de 2011, 2012, 2014 y 2015 el agua presenta una excelente situación, Clase I. En **Uscarrés** se mantiene la buena calidad. Solamente existen 4 datos negativos, en estiaje de 1997, 2001 y las primaveras de 2002 y 2007 (calidad media). El resto de campañas, salvo el primer año donde la calidad fue excelente, siempre muestran una Clase II. También en 2015. Por último, en **Lumbier**, el promedio de la serie desciende respecto a las anteriores estaciones, aunque indica una buena calidad, Clase II. En 2 de las 44 ocasiones de las que se tiene datos no se alcanzan los objetivos de la DMA. Esto ocurre en estiaje de 1997 y 2001. Este tramo bajo del río alcanza la máxima calificación en numerosas ocasiones, la última de ellas en primavera de 2015.



6.3.15. RÍO ESCA (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

El río Esca a su paso por **Isaba** presenta una calidad media excelente en toda la serie de 44 muestreos. En **Burgui** los valores del índice biótico consignados son más bajos, aunque la media de la serie indica una buena calidad, Clase II. Existen 10 ocasiones en las que no se alcanzan los objetivos de la DMA; la mitad de ellos entre los años 2000 y 2002. Esto significa que existen periodos de contaminación. La última vez que no se alcanzó al menos una buena calidad fue en primavera de 2007. Desde entonces la situación ha sido satisfactoria. Incluso en estiaje de 2008 la calidad del río es de Clase I.

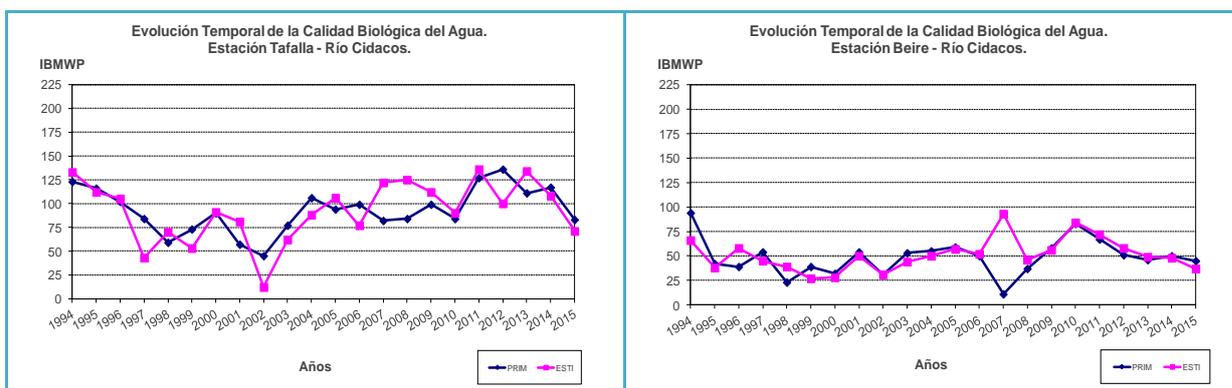


6.3.16. RÍO ONSILLA (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En 2004 comienzan los muestreos del río en **Sangüesa**. La media de la serie de estos 12 años indica una calidad media del agua, una Clase III. Únicamente en 8 ocasiones de 24 se han alcanzado los objetivos de la DMA. Esto sucede durante los años 2005 y 2012 (ambas campañas) y en las campañas de primavera del 2006 y 2011; y en las de estiaje de 2008 y 2009. La pero situación se registra en primavera de 2008 con una Clase IV o escasa calidad. Desde 2013 hasta 2015 el tramo mantiene una calidad media.

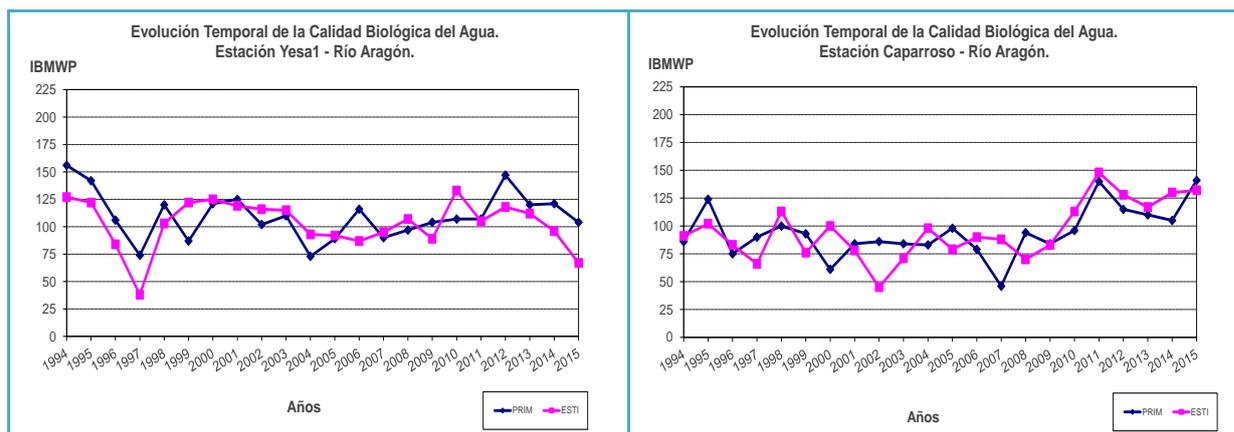
6.3.17. RÍO CIDACOS (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En la estación de **Pueyo**, los muestreos comienzan en el año 2001. La media de la serie indica una calidad media de Clase II. De los 30 muestreos realizados, en 23 se logra el objetivo de la DMA. El peor resultado lo consigna la campaña de estiaje de 2002, donde los resultados indican una escasa calidad, Clase IV. Por el contrario, en estiaje de 2011 y primavera de 2012 se obtiene la máxima puntuación indicando una excelente situación, Clase I. En 2015, al igual que los dos años anteriores, la calidad del agua es buena en ambas campañas. En la estación de **Tafalla** el promedio histórico indica una Clase III, aunque con un valor medio del índice biótico cercano al límite con la Clase II. En los primeros años de la serie, 1994-1996, ofrecen unos resultados muy buenos. A partir de 1997 las puntuaciones descienden hasta consignar un valor mínimo en estiaje de 2002 correspondiente a aguas de mala calidad (Clase V). Esta situación está relacionada con la disminución de caudal y el aumento de algas filamentosas en el cauce. En 21 de las 44 ocasiones se alcanzan los objetivos de la DMA. En los últimos años los valores del índice biótico se encuentran en un rango que indican aguas de calidad buena. Desde 2011 hasta 2014 la calidad se mantiene en una Clase II. En 2015 sin embargo, desciende a media, es decir a una Clase III. Sin embargo, como rasgo general, es a partir de la siguiente estación, **Aguas abajo Tafalla**, a la altura de Olite, cuando el río muestra serios problemas de contaminación. Además hay que tener en cuenta el fuerte estiaje al que está sometido por lo que la calidad del agua desciende notablemente. En este punto de Olite, el promedio de la serie indica una calidad media del agua, es decir, una Clase III. Solamente en 3 ocasiones (de 34 posibles) se consiguen los objetivos de la DMA (el tramo se añade a la Red el año 1999). Esto sucede en estiaje de 2008 y 2011 (máximo valor del índice IBMWP), en la 1ª Campaña de 2013, donde la calidad del agua de cada momento resulta buena, es decir, alcanza una Clase II. Sin embargo el resto de muestreos indican importantes problemas de contaminación, con un estiaje de 2002 donde la Clase de calidad es V y en otras 7 ocasiones Clase IV. En **Beire** y **Traubuenas** la situación es muy similar, deficiente. Ambos tramos presentan una calidad media del agua escasa, una Clase IV. En Beire nunca se han alcanzado los objetivos de la DMA y en Traubuenas una única vez, en primavera de 1994. Por el contrario, son varias las veces que estas estaciones han mostrado una mala calidad, es decir, Clase V. Las campañas de primavera de 1998 y 2007 son las que consignan los valores más bajos del índice biótico en ambas estaciones. Curiosamente, ese mismo año en estiaje Beire alcanza el máximo de toda la serie muy cercano a conseguir el objetivo de presentar una buena calidad del agua.



6.3.18. RÍO ARAGÓN (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En la estación de **Yesa 1** la calidad del agua es buena. La media de la serie así lo indica, Clase II. Pese a que la media indica una Clase II, en numerosas ocasiones la calidad del agua ha sido excelente, es decir, una Clase I. Solamente existen dos datos negativos. El de estiaje de 1997, donde el índice biótico consigna un valor tan bajo que indica una escasa calidad del agua (Clase IV). Y en estiaje de 2015, que al calidad del agua es media, Clase III. **Aguas abajo de la piscifactoría de Yesa**, aunque con un valor menor al tramo anterior, la media de la serie también indica una buena calidad del agua. En esta ocasión en 34 ocasiones se alcanzan los objetivos. No obstante, existe un periodo en el que el análisis de la fauna bentónica no indica una buena situación. Este periodo es aproximadamente entre los años 1996 y 2000. En 2015 se alcanzan los objetivos; y ya son 13 años seguidos en los que se consiguen. En todos estos años también han existido campañas donde se ha alcanzado la máxima calificación, Clase I. A su paso por **Sangüesa**, el río también muestra una calidad buena. En este tramo se obtiene la media histórica más alta de todo el río. Todos los muestreos se encuentran entre una Clase I y una Clase II. Esto es lo que ocurre precisamente en 2015, que el agua presenta una muy buena y buena calidad respectivamente. En **Cáseda** los muestreos comenzaron en el año 1996. Todas las campañas a excepción de una alcanzan los objetivos impuestos. Esto ocurre en estiaje de 1998, que debido a trabajos de dragado realizados en el cauce el valor del índice IBMWP desciende notablemente. Los últimos 5 años son los que mejores resultados obtienen, mostrando en numerosas ocasiones una excelente calidad. Como por ejemplo en primavera de 2015. En **Carcastillo** la situación no difiere en exceso del punto anterior. La media de la serie indica una Clase II, donde solamente en 2 ocasiones desde el año 1994 no se han alcanzado los objetivos de la DMA. Esto sucede en las campañas de estiaje de 1997 y primavera de 2002. Al igual que el tramo anterior, los últimos 5 años son los que mejor calidad muestran, con una Clase I en numerosas ocasiones. La última de ellas durante la campaña de primavera de 2015. En la estación de **Caparroso** los valores del IBMWP son algo inferiores a los de las estaciones precedentes aunque la calidad media se mantiene en una Clase II. En 6 ocasiones no se alcanzan los objetivos de la DMA. Se trata de las campañas de estiaje de 1997, 2002, 2003, 2008 y las primavera de 2000 y 2007. En 2015 la calidad es alta, Clase I, en ambas campañas. Este año junto con 2011 son los únicos en los que se mantiene la alta calidad en ambas campañas. En **Milagro** se obtienen los peores resultados de todo el río Aragón. De los 44 muestreos que forman la serie, solamente en 15 ocasiones se logra el objetivo de la DMA de conseguir un buen estado ecológico. El promedio de la serie indica una calidad media, una Clase III. En numerosas ocasiones el tramo ha presentado una escasa calidad o Clase IV. En el conjunto de los años 2004 es el que peor situación muestra ya que se obtienen los peores registros de la serie indicando mala y escasa calidad del agua. En primavera por lo tanto, la calidad es de Clase V. Indicar que desde el año 1996 hasta el 2009 inclusive, el tramo lo alcanza los objetivos de la directiva en ninguna ocasión. Sin embargo, en los últimos años se ha detectado una notable mejoría en este tramo. Parece que la entrada en vigor de la EDAR de la localidad ha tenido unos efectos positivos en la calidad del agua del tramo final del río Aragón. Desde 2010, todas las campañas a excepción de primavera de 2014 muestran una buena calidad.



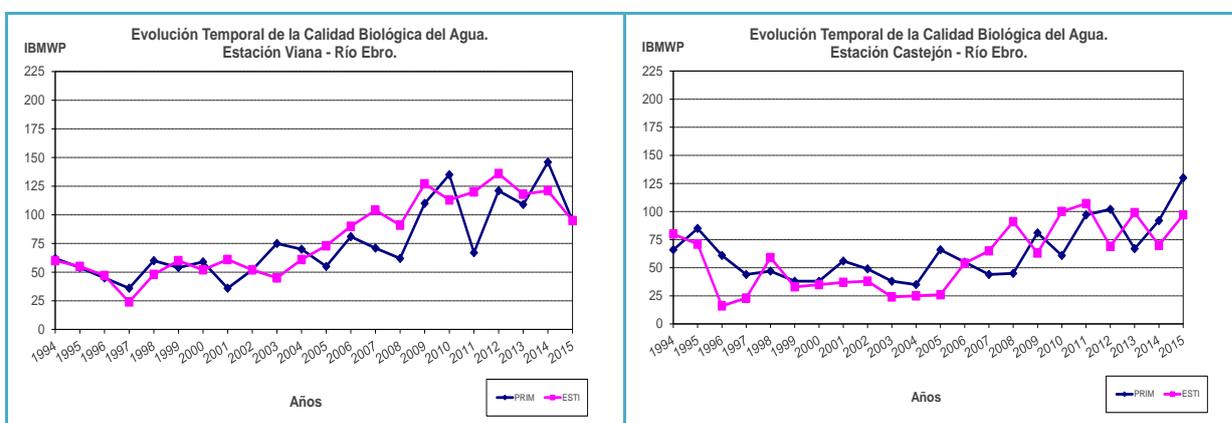
6.3.19. RÍO ALHAMA (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En el río Alhama, a su paso por **Fitero**, se tienen datos de los últimos 15 años. El promedio de la serie indica una calidad media del agua (Clase III), aunque cercana a la Clase II. Únicamente 12 muestreos, de 30 posibles, logran alcanzar los objetivos de la DMA. En 2001 se empieza a muestrear con resultados que evidenciaban problemas de contaminación, que han persistido hasta el año 2009 (con excepciones) aproximadamente. A partir de ése año la situación mejora, y aunque todavía existen campañas donde la calidad no alcanza los objetivos, sí que en la mayor parte de ellas se consigue. En 2015 la calidad del agua es buena y media respectivamente.

6.3.20. RÍO EBRO (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

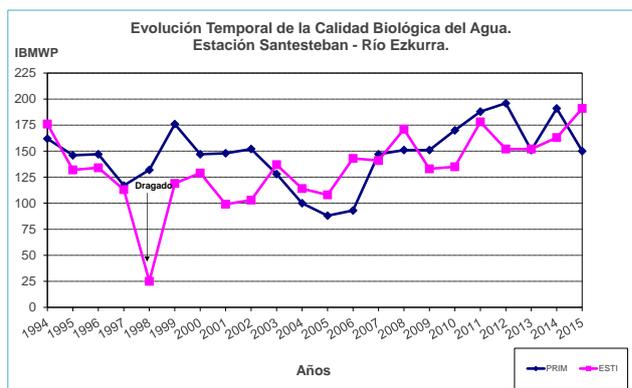
En la estación de **Viana**, las puntuaciones del IBMWP oscilan notablemente. Pese a que la media de la serie indica una Clase II, los datos muestran un periodo entre 1994 y 2005 donde la situación no es buena. Existen evidentes problemas de contaminación. Sin embargo, partir de ése año las distintas campañas empiezan a consignar valores del índice IBMWP superiores, y prácticamente todos los muestreos alcanzan los objetivos de la DMA. Incluso las campañas de primavera de 2010, 2012 y 2014 y las de estiaje de 2009, 2011, 2012 y 2014 alcanzan una Clase I. En 2015 la calidad es buena (Clase II) en ambas campañas. En **Sartaguda** se dispone de datos a partir de 1999 con un promedio del índice biótico algo superior al tramo anterior, aunque se mantiene la Clase II. Se trata de la media histórica más elevada de todo el río Ebro. De los 34 muestreos en 21 ocasiones el tramo alcanza los objetivos de la DMA. Al igual que la estación anterior, hasta 2005 la calidad no empieza a mejorar, con numerosas campañas donde la calidad del agua resulta media. En cambio, en los últimos 10 años la mejoría es notable, con campañas donde la calidad biológica del agua es excelente, como por ejemplo, las de primavera de 2009, 2012 y 2014 y el estiaje de 2011. En 2015 la calidad es buena tanto en primavera como en estiaje. En la estación de **San Adrián** hasta 2008 la situación no empieza a mejorar. Hasta entonces, al igual que los tramos superiores, son numerosos los episodios de contaminación. La media de la serie indica una Clase III, con el menor promedio del índice biótico de todo el río. En este punto también se llega a alcanzar una Clase I, en primavera de 2014. Se da la circunstancia que en estiaje de ese mismo año el IBMWP logra el peor resultado desde el año 2008, Clase III. En 2015 Clase II en ambas campañas de muestreo. **Aguas arriba**

Milagro se dispone de datos desde el año 1999. El promedio de la serie vuelve a indicar aguas de buena calidad (Clase II). En 18 de los 34 muestreos se logran los objetivos de la Directiva. La mayor parte en los últimos 12 años. Incluso en estiaje de 2011 se alcanza la máxima calificación, Clase I. En 2015, al igual que los tres años anteriores, la calidad es buena en ambas campañas. En **Castejón** se obtienen resultados muy dispares a lo largo de la serie. Con una tendencia muy similar al resto del río, hasta el año 2008 la calidad no se estabiliza. Son numerosas las campañas donde existen indicios de contaminación. Sin embargo, desde estiaje de 2008 todas las campañas han alcanzado los objetivos de la DMA. Mostrando en la mayoría de las ocasiones una excelente calidad. Este hecho ha supuesto un incremento en la media de toda la serie que logra alcanzar una Clase II. En 2015 en ambas campañas la situación es inmejorable. Incluso en primavera se alcanza el máximo valor del índice biótico de toda la serie. En la estación situada **aguas abajo Tudela**, en El Bocal, los muestreos comienzan en el año 2002, por lo que no se dispone de demasiados datos. La media de la serie indica una calidad buena del agua, Clase II. En primavera de 2004 la situación es crítica ya que el valor que toma el índice biótico es muy bajo, indicando una mala calidad del agua (Clase V). En 19 ocasiones se alcanzan los objetivos de la Directiva. Desde 2008 todas las campañas han alcanzado los objetivos establecidos. En 2015, al igual que en 2013 y en primavera de 2019, la calidad del agua es excelente. Por último, en **Cortes**, la situación del río también es algo irregular a lo largo de la serie. Este tramo obtiene el menor valor medio del índice biótico de todo el río Ebro, aunque mostrando una Clase II. Se alcanzan los objetivos de la DMA en 27 de los 44 muestreos realizados. Sin embargo la situación del río ha evolucionado de forma diferente a los tramos superiores ya que en los primeros años de muestreo la situación era buena, manteniéndose salvo excepciones hasta 2003. Excepciones porque entre estiaje de 1998 y primavera de 2000 la calidad decae notablemente. Entre 2003 y 2008 la situación vuelve a empeorar, siendo este el mayor periodo de tiempo donde no se alcanzan los objetivos. Pero a partir de 2008, prácticamente todas las campañas muestran una Clase II o incluso Clase I como en primavera de 2010 y durante las dos campañas de 2012.



6.3.21. RÍO EZKURRA (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

El río Ezkurra, a su paso por **Santesteban**, presenta una situación global buena, con una media de la serie que muestra una Clase II. Solamente en 7 ocasiones el agua no presenta como mínimo una buena situación (objetivo DMA). En estiaje de 1998 se obtiene un valor muy bajo (Clase V) como consecuencia de un dragado realizado en la zona. Entre 2001 y 2006 existen periodos de contaminación, pero desde entonces todas las campañas alcanzan los objetivos. En 2015 la calidad es buena y alta respectivamente. Es decir, Clase II y I.



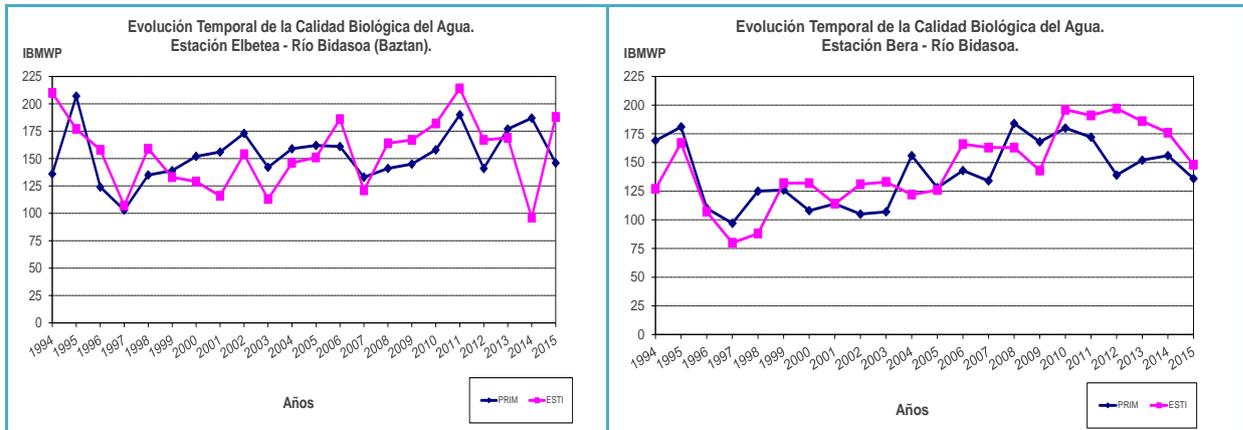
6.3.22. RÍO ONIN (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

Los muestreos del río Onin comienzan en el año 1999. Los valores del IBMWP obtenidos en la estación situada **aguas arriba de Lesaka** registran una media que indica una situación biológica del agua buena (Clase II). Solamente en tres ocasiones la calidad baja hasta media (Clase III). Esto sucede en estiaje del año 2000 y del 2003 y en primavera de 2004. Durante 2015, al igual que los anteriores 3 años, la calidad es alta. Sin embargo, **aguas abajo de Lesaka**, los resultados indican una situación más deteriorada, y así lo demuestra el promedio de la serie que aunque muestra una calidad media de Clase II, el valor del índice biótico es mucho menor que el del anterior punto. Existen varios muestreos donde la calidad del agua es de Clase IV. Solamente en 15 de las 34 ocasiones se alcanza el objetivo de la DMA. Esto sucede en estiaje de 2005 y 2007, en primavera de 2008 y en ambas campañas del periodo comprendido entre 2010 y 2015. Los últimos resultados parecen confirmar la mejoría detectada en los últimos años. Además desde 2012 varios de los resultados han indicado una excelente situación, una Clase I. Entre ellos la campaña de estiaje de 2015, que junto a la primavera de 2012 obtienen el máximo valor histórico del IBMWP.

6.3.23. RÍO BIDASOA (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

Todas las estaciones situadas a lo largo del río Bidasoa obtienen un promedio de la serie que indica una calidad buena del agua. En **Elbetea**, en todas las ocasiones salvo en 3 se alcanzan los objetivos de la DMA. Esto ocurre durante el año 1997 y en estiaje de 2014 debido a que se interviene en el cauce con maquinaria con motivo de unas obras de acondicionamiento de la margen derecha. En estas ocasiones la calidad del agua desciende a una Clase III. En **Ornoz-Mugaire** la situación es similar. Solamente en 3 ocasiones el agua no consigue los objetivos de la Directiva. Esto sucede en primavera del 97 y 2003 y en estiaje del año anterior, en 2002. En **Sunbilla** desciende ligeramente la media del índice biótico aunque mantiene la Clase II. El peor registro se consigna en primavera del 97, donde el agua presenta una calidad media, Clase III. En el resto de muestreos la situación mostrada por el índice biótico es buena o muy buena. El tramo situado aguas abajo de **Bera** consigna una media muy similar al tramo de Sunbilla. 2 son las ocasiones en las que no se alcanzan los objetivos. Se trata de las campañas de estiaje de 1997 y 1998. En este tramo

más bajo del Bidasoa se aprecia como a partir del año 2006 el valor del índice IBMWP aumenta, indicando en la mayor parte de las ocasiones una Clase I o excelente calidad.



6.3.24. RÍO LEITZARAN (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En la estación de **Urto** se dispone de datos desde el año 1999, con una media que indica una Clase II. Todos los muestreos salvo el de estiaje de 2009 logran los objetivos de la DMA. En esa ocasión, con el menor valor del índice biótico, la calidad del agua es media, Clase III. En 2015, la campaña de primavera alcanza el máximo histórico indicando una excelente situación. En estiaje desciende ligeramente, Clase II.

6.3.25. RÍO URUMEA (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En la estación de **Goizueta** comenzaron los muestreos en el año 2002 con unos resultados buenos. Solamente en una ocasión no se alcanzan los objetivos de la DMA aunque con un valor del índice biótico muy cercano a alcanzarlos. Se trata de un tramo en el que en numerosas ocasiones se alcanza la Clase I; las 2 últimas durante el año 2015.

7. CONCLUSIONES

1. El **Gobierno de Navarra** realiza desde los años 70 un control sistemático de la calidad físico-química y microbiológica de las aguas superficiales de Navarra. A partir de 1994 introduce un nuevo campo basado en la determinación de la calidad biológica del agua mediante el uso de bioindicadores. Durante este periodo de tiempo los diversos trabajos se han ido complementando incluyendo más puntos de muestreo y realizando además, análisis de la producción primaria (a partir de la clorofila bentónica y planctónica) así como el análisis de las comunidades de fito y zooplancton y el uso de diatomeas bentónicas como bioindicadoras en algunos puntos de la red. Este trabajo complementa el importante volumen de análisis que efectúa el Gobierno de Navarra en ríos como caudales, vegetación de ribera, fauna piscícola etc. Estos trabajos de control han ido paralelos a la realización de numerosas e importantes obras de mejora de la situación de los ríos, en particular obras de saneamiento y depuración de aguas residuales, así como de regulación de caudal. También se han acometido otras actuaciones de mejora, como obras de restauración fluvial mediante técnicas de ingeniería biológica, permeabilización de obstáculos...
2. Analizando los datos de las diferentes estaciones de aforo, en términos generales se puede decir que el año hidrológico 2014-2015 recibe aportaciones superiores a las del año anterior. Todas las estaciones salvo la del río Aragón en Caparrosa (A005) registran un valor de aportación superior a la media histórica. Según se desprende de los datos que las estaciones de aforo recogen, el año hidrológico 2014-2015 se considera como **muy húmedo**. Aunque dependiendo de cuencas el dato varía ligeramente, el mes más húmedo ha sido febrero seguido de marzo. Por el contrario, los meses estivales son los que menos aportaciones reciben. De todas formas, en general, la relación entre los caudales medios anuales y los mínimos mensuales no es elevada, indicando que el estiaje no ha sido demasiado intenso en comparación con los caudales circulantes en los meses más húmedos.
3. En cuanto a la calidad físico-química de la red fluvial, globalmente se puede considerar satisfactoria. La mayoría de los puntos estudiados se consideran “aptos para Salmónidos” según la Normativa² actual. Por el contrario, muy pocos son los que se definen como “no aptos” para la vida piscícola. Se confirma por tanto, la mejoría detectada en los últimos años. No obstante, continúan detectándose zonas y periodos a lo largo del año donde la situación requiere algún tipo de solución. Los mayores problemas siguen procediendo de la contaminación orgánica, principalmente por amonio y fósforo. Éstos se acentúan en zonas donde la población urbana es mayor y la actividad agrícola-ganadera es más intensa. Al igual que en anteriores años, existen puntos donde la contaminación puede suponer un problema de mayor gravedad. Normalmente en las zonas en la que los aportes de nutrientes son mayores, se observa una proliferación de la comunidad algal llegando a tramos en los que la eutrofización es fuerte o muy fuerte. Estos puntos habitualmente son zonas en donde la cubierta vegetal de la ribera es escasa, por lo que la radiación solar afecta negativamente al aumentar la temperatura del agua. Como consecuencia, es frecuente detectar una descompensación del oxígeno entre la noche y el día. Otro factor a destacar es la existencia de periodos, principalmente en época estival, de cierto déficit de oxígeno. Como consecuencia, ello puede afectar en el normal desarrollo de los organismos acuáticos, principalmente peces.

² R.D. 927/1988 en su Anexo 3 y la O.M. de 16 de diciembre de 1988 que lo desarrolla

4. En el año 2015 se han recalibrado las condiciones de referencia, por lo que los límites para cada Clase de calidad y tipología de río han variado; llegando a ser más estrictos a la hora de alcanzar los objetivos que marca la Directiva de al menos, alcanzar una buena calidad del agua o Clase II. Este es un aspecto que hay que tener en cuenta a la hora de comparar con los resultados de años anteriores ya que estos se describían en función de las condiciones de referencia de cada momento. No obstante, en el presente estudio cualquier comparación de los resultados de 2015 con otro año se han hecho en función de los límites vigentes, actualizando los resultados de años precedentes con los límites de calidad actuales.

A continuación se muestra la tabla-resumen de los resultados de los valores de los índices bióticos (calidad biológica) de la red hidrográfica de Navarra en el año 2015:

Resultados de la Calidad Biológica en 87 estaciones de Navarra. Año 2015				
	Primavera		Estiaje	
	nº de Estaciones	%	nº de Estaciones	%
Clase I (Alta calidad)	20	23	12	14
Clase II (Buena calidad)	46	53	46	53
CUMPLE OBJETIVOS DMA	66	76	58	67
Clase III (Calidad media)	19	22	24	27
Clase IV (Escasa calidad)	2	2	5	6
Clase V (Mala calidad)	0	0	0	0
NO CUMPLE OBJETIVOS DMA	21	24	29	10

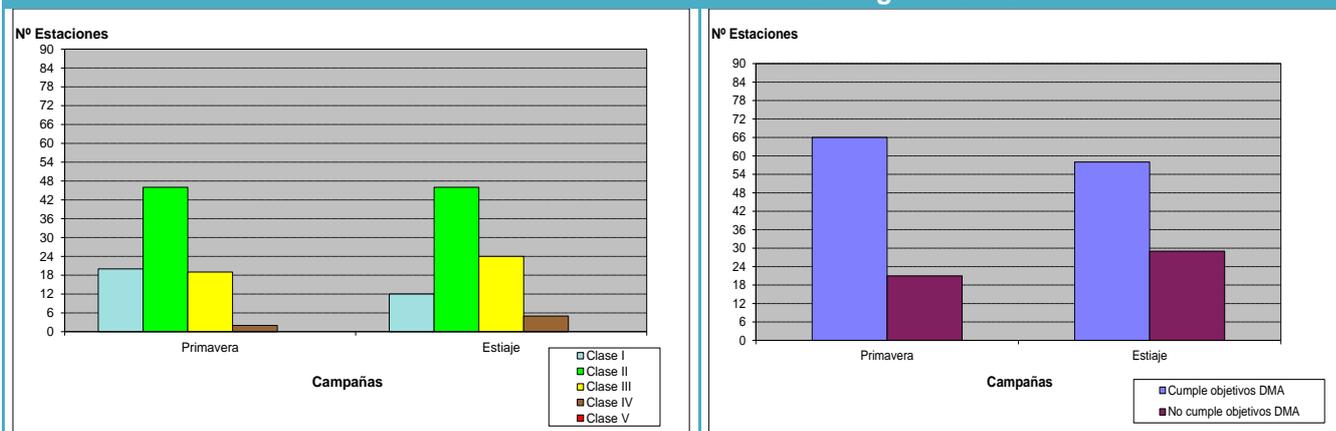
Atendiendo a los resultados obtenidos en 2015, indicar que en general, la calidad biológica de los ríos de Navarra desciende respecto a los últimos años. Se trata del año que en menos ocasiones se alcanzan los objetivos de la DMA (sumando ambas campañas) desde el año 2009. El periodo 2010-2014 se considera satisfactorio ya que año tras año más tramos han ido alcanzando los objetivos establecidos. Con un año 2014 donde la red hidrográfica mejores resultados obtuvo. En 2015 no obstante, desciende este número de estaciones que lo logran. En **primavera** el **76 %** de los tramos de estudio muestran una buena o muy buena situación. En **estiaje** el porcentaje es algo menor, **67 %**. Todo ello se traduce en que en la 1ª campaña son 66 tramos los que alcanzan al menos una Clase II (buena calidad); y 58 en la 2ª.

Como se puede observar en la tabla, durante la campaña de primavera un mayor número de estaciones alcanzan los objetivos establecidos que en la de estiaje. La diferencia entre las dos campañas se encuentra en que un menor número de tramos (8) presentan una Clase I en estiaje. Esto supone un 9 %. Sin embargo, el número de estaciones que logran una Clase II es el mismo, 46. Aunque hay que señalar que no son las mismas estaciones las que lo consiguen. La mayor parte de estaciones que en una campaña alcanzan los objetivos, lo hacen también en la otra. Aunque existen excepciones. Existen tramos en los que en primavera alcanzan los objetivos establecidos que sin embargo en estiaje no lo hacen. Igualmente, en otras ocasiones ocurre lo contrario; estaciones que durante la primavera muestran problemas de contaminación, en estiaje se encuentran en una situación satisfactoria.

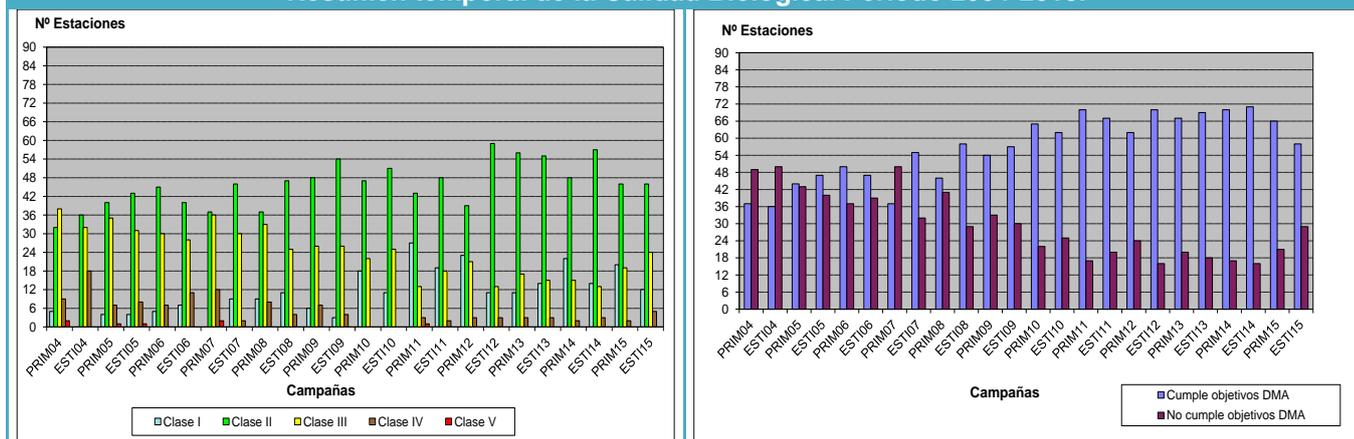
Por otro lado, también existen diferencias entre las dos campañas en cuanto a tramos que no consiguen los objetivos de la Directiva. En estiaje aumentan tanto las Clases III como IV respecto a la campaña de primavera. Al igual que en los últimos 4 años, ningún tramo de río muestra una Clase V.

Respecto a 2014 (mejor año de toda la serie), en 2015 el número de estaciones que alcanzan los objetivos en primavera es ligeramente inferior, un 76 % frente a un 80% del año anterior. Sin embargo, en estiaje la diferencia es mayor. Un 67 % si lo comparamos con el 82% de la misma época del año anterior.

Resumen de los resultados de la Calidad Biológica. Año 2015.



Resumen temporal de la Calidad Biológica. Periodo 2004-2015.



En 2015 de los 66 tramos de río que en la campaña de primavera logran el objetivo de la DMA, 13 no lo hacen en estiaje. Pasan de una Clase II a una Clase III: Irurtzun (Larraun), Alsasua, Huarte-Arakil, Errotz e Izcue (río Arakil); Sorauren y Villava (río Ultzama); Mendigorria (río Salado); Zubiri y Huarte-Pamplona (río Arga); ab. Estella (Ega) y Yesa 1 (río Aragón). Además, el tramo de Aribre (río Irati) pasa de una Clase I a una Clase III. Por el contrario

Por el contrario, durante la segunda campaña son 5 los tramos que sí lo consiguen en estiaje pero que durante la campaña de primavera no lo hacen. En este caso, pasan de una Clase III a una Clase II los tramos de Lekunberri (río Larraun), Ziordia (río Arakil), Arraiz (Ultzama), Aós (río Irati) y Fitero (Alhama).

- La tendencia del año 2015, es similar a años anteriores. Salvo excepciones puntuales las puntuaciones del índice biótico más elevadas los registran los ríos pirenaicos y cantábricos, coincidiendo con zonas menos explotadas y de menor presencia humana. Por el contrario, los peores resultados los consiguen tramos que atraviesan importantes

zonas urbanas e industriales. También se detectan estaciones localizadas en zonas agrícolas y/o ganaderas que se ven afectados negativamente por estas prácticas.

La mejora detectada los últimos años en relación a la comunidad de macroinvertebrados se encuentra en consonancia con la mejora progresiva de la calidad físico-química de la red hidrográfica de Navarra. No obstante, año tras año continúan produciéndose episodios de contaminación en las aguas de los ríos. Se trata de vertidos puntuales, difícilmente detectables y que deterioran el ecosistema acuático de forma notable.

6. Resulta de suma importancia destacar la presencia desde hace algún tiempo de especies exóticas de macroinvertebrados que afectan de forma muy negativa a los ecosistemas de los ríos de Navarra. Durante las campañas de muestreos del año 2015 se han detectado ejemplares adultos de mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*). Además, tanto en el río Ebro como en el Mayor en Mendavia y partes bajas del Ega, Arga y Aragón se encuentran numerosos ejemplares de la almeja asiática (*Corbicula fluminea*). Esta especie cada año se encuentra en mayores densidades, por lo que parece que su expansión hacia tramos más altos de los cursos fluviales es clara. Por otro lado, desde hace décadas se encuentra muy extendida la presencia del cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*) y cangrejo señal (*Pacifastacus leniusculus*) en los ríos de la Comunidad Foral. Esta ha sido y continúa siendo la principal razón de la regresión de la especie autóctona, *Astropotamobius pallipes*.

8. PROPUESTAS

La Directiva Marco del Agua establece cinco clasificaciones de **estado ecológico** (Anexo V) con arreglo a los indicadores biológicos, hidromorfológicos y físico-químicos. Cabe destacar la preponderancia de los indicadores biológicos sobre los morfológicos y físico-químicos en la definición del estado ecológico:

- *Muy Buen Estado*
- *Buen Estado*
- *Estado Aceptable*³
- *Estado Deficiente*
- *Mal Estado*

En el artículo 4.1.a.ii se establece que: “*los Estados miembros habrán de proteger, mejorar y regenerar todas las masas de agua superficial (...) con objeto de alcanzar un **buen estado** de las aguas superficiales a más tardar quince años después de la entrada en vigor de la presente Directiva*”. Es decir, se pretende lograr que la red fluvial europea cumpla con las clasificaciones de muy buen estado y buen estado. No se acepta como objetivo el estado aceptable. De este objetivo se excluyen las masas de agua artificiales y muy modificadas. Para ellas, en el artículo 4.1.a.iii se fija el siguiente objetivo con plazo de aplicación de 15 años: “*los Estados miembros protegerán y mejorarán todas las masas de agua superficiales y muy modificadas, con objeto de lograr un **buen potencial ecológico y un buen estado químico** de las aguas superficiales*”.

Antes de la aprobación de la Directiva Marco, únicamente se utilizaban criterios físico-químicos para definir la calidad del agua. Por lo tanto, desde la entrada en vigor de la misma, el escenario legal cambia respecto a las anteriores legislaciones existentes a escala comunitaria y nacional de los Estados miembros, ya que en los objetivos de calidad se incluyen indicadores físico-químicos e indicadores de tipo biológico. Con la entrada en vigor de esta Directiva los indicadores biológicos tienen mayor relevancia, y deben cumplir unos valores cualitativos y cuantitativos aparentemente estrictos, además de los físico-químicos.

En el artículo 11, la Directiva determina que “*los Estados miembros velarán por que se establezca para cada demarcación hidrográfica (...) un programa de medidas (...) con el fin de alcanzar los objetivos establecidos en el artículo 4*”.

De esta forma, la DMA establece la necesidad de redactar planes hidrológicos de cuenca, que serán los instrumentos de aplicación de dicha Directiva. Dichos planes deben cumplir con el objetivo principal de la Directiva Marco del Agua, que consiste en compatibilizar la consecución del buen estado de los sistemas acuáticos con una adecuada satisfacción de las demandas, mediante una gestión racional y sostenible del agua, tratando, además, de mitigar los efectos producidos por sequías e inundaciones. La mayor parte de la Comunidad Foral de Navarra pertenece, en términos de política de aguas, a la Confederación Hidrográfica del Ebro, y en una menor parte por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

Bajo este nuevo marco, por un lado, fue elaborado el primer ciclo (2009-2015) del Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro demorándose su aprobación hasta febrero de 2014 (aprobado *por Real Decreto 129/2014, de 28 de febrero*). Por otro, anteriormente el *Real Decreto 400/2013, de 7 de junio* había aprobado el primer

³ El término original en la redacción inglesa es “Moderate”, por lo que la traducción debería haber sido “Moderado” en vez de Aceptable.

ciclo (2009-2015) del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental.

Según el mandato establecido por la Directiva Marco del Agua y su transposición a la legislación española, el proceso de planificación es iterativo y se desarrolla en ciclos de 6 años. De esta forma, la revisión de los Planes Hidrológicos de las partes españolas de las demarcaciones hidrográficas del Ebro y Cantábrico Oriental del segundo ciclo de planificación, 2015-2021 (calendario establecido por la propia Directiva), han sido aprobadas por el *Real Decreto 1/2016, de 8 de enero*.

El Gobierno de Navarra trabaja con la mayor parte de los indicadores mencionados en la Directiva para definir el Estado Ecológico de los cauces fluviales. En el siguiente cuadro se resume el estado de conocimiento de los distintos indicadores:

CUADRO RESUMEN SOBRE EL ESTADO DE CONOCIMIENTO EN NAVARRA DE LOS DISTINTOS INDICADORES DE LA DIRECTIVA 2000/60/CE EN RÍOS			
Indicador	Tipo	Situación en Navarra	Dificultades específicas
Biológicos	Flora acuática	Gobierno de Navarra viene realizando la determinación de clorofila planctónica y bentónica en 23 puntos de ríos. Además del estudio en 11 estaciones de la composición y abundancia de diatomeas bentónicas. También existen estudios sistemáticos de composición y abundancia de fito y zooplancton. Falta la realización de estudios sistemáticos de composición y abundancia de otros integrantes del fitobentos y de micrófitos.	Carencia o insuficiencia de investigación básica. Carencia o insuficiencia de índices y modelos. Necesidad de especialistas para el análisis. Costo relativamente elevado para la red fluvial de Navarra para llevar a cabo los apartados de fitoplancton, fitobentos y micrófitos.
	Invertebrados	Gobierno de Navarra realiza muestreos periódicos en 87 puntos de la red fluvial, con clasificación de invertebrados y cálculo de índices bióticos. Serie ininterrumpida desde el año 1994. Se dispone de una tipificación de los ríos en función de las diferentes características.	Ante la aparición del Mejillón Cebra (<i>Dreissena polymorpha</i>), es conveniente tomar precauciones para no contribuir a su expansión. Para ello es necesario un sistema de desinfección. También resulta conveniente tomar las precauciones necesarias ante la presencia de Almeja asiática (<i>Corbicula fluminea</i>)
	Peces	Gobierno de Navarra efectúa inventarios periódicos en un total de 59 puntos en la zona salmonícola. Faltan muestreos periódicos en los ríos de la zona sur.	Dificultades técnicas serias para poder realizar los muestreos en los ríos de la zona sur conforme establece la Directiva.
Hidromorfológicos	Régimen Hidrológico	Red de estaciones de aforo en los ríos de Navarra, explotadas por Gobierno de Navarra y Confederaciones Hidrográficas. Aforos de caudal directos. Realizado la determinación de régimen de caudales ecológicos por el Gobierno de Navarra	En algunos casos falta el control exhaustivo de determinados aprovechamientos de caudal.
	Continuidad	Realizado un inventario actualizado de presas y azudes por parte de Gobierno de Navarra. Control y seguimiento del funcionamiento de escalas piscícolas y canales de derivación en tramos con especies piscícolas migradoras.	
	Condic. morfológicas	Realizados algunos trabajos específicos por parte de Gobierno de Navarra. Realizada una evaluación de la calidad de los bosques de ribera en parte de la red fluvial. En otros parámetros morfológicos no se dispone de datos de toda la red fluvial.	Convendría sistematizar este tipo de estudios en los puntos de muestreo de invertebrados, fisicoquímica y peces, abarcando tramos representativos de varios cientos de metros.

CUADRO RESUMEN SOBRE EL ESTADO DE CONOCIMIENTO EN NAVARRA DE LOS DISTINTOS INDICADORES DE LA DIRECTIVA 2000/60/CE EN RÍOS			
Indicador	Tipo	Situación en Navarra	Dificultades específicas
Físico-químicos	Generales	Gobierno de Navarra mantiene una red de muestreo periódico en 124 puntos de la red fluvial. Existencia de estaciones automáticas de calidad pertenecientes al GN y a la CHE	Es necesario un mantenimiento y seguimiento específico del funcionamiento de las estaciones automáticas.
	Contaminantes específicos	Gobierno de Navarra realiza un muestreo anual en 124 puntos de los ríos de Navarra, en los que se miden metales pesados y otros contaminantes.	

El Gobierno de Navarra tiene instauradas unas líneas de control y actuaciones en la práctica totalidad de los puntos indicados en la Directiva. Donde menos información se tiene es en el estado de la flora acuática, tanto planctónica como bentónica. Esto se debe a que hay pocos estudios aplicados e índices estandarizados, a diferencia de lo que ocurre en otros indicadores como invertebrados y peces. Sin embargo, se dispone de algún dato de estudios puntuales.

Durante el año 2005 y 2006 el Gobierno de Navarra realiza un estudio completo que incluye la evaluación y mejora de los ríos de la Comunidad Foral en función de lo que establece la Directiva.

La mejora de la red hidrológica de Navarra debería incluir programas de medidas que se agrupan en los siguientes apartados. A continuación se indican diversas propuestas que, a juicio del equipo redactor, habría que seguir en los mencionados programas de medidas.

- Régimen Hidrológico
- Continuidad del río
- Condiciones Morfológicas (Hábitat)
- Calidad Química del agua

Para alcanzar los objetivos, la DMA establece la necesidad de redactar planes hidrológicos, revisables periódicamente. Esto ha significado una revisión completa del proceso de planificación que hasta el momento se llevaba en los países miembros. En este sentido, en el ámbito estatal la trasposición de la DMA a la legislación estatal requirió la modificación y adaptación de la legislación estatal existente en materia de aguas (TRLA) y conllevó la consiguiente adaptación tanto del Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH) como de la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH).

8.1. PROPUESTAS RELATIVAS AL RÉGIMEN HIDROLÓGICO

Un régimen de caudales adecuado es fundamental para el buen funcionamiento del ecosistema fluvial; es el elemento articulador y vertebrador del ecosistema fluvial. El rango completo de variación intra e interanual del régimen hidrológico con sus características asociadas de estacionalidad, duración, frecuencia y tasa de cambio, son críticas para sustentar la biodiversidad natural y la integridad de los ecosistemas acuáticos. Las variables hidrológicas e hidráulicas interactúan con los procesos biológicos controlando la composición en especies y la funcionalidad de los distintos componentes del ecosistema; por tanto, se deben proteger o restaurar los principales aspectos del régimen natural de caudales para la conservación de la biodiversidad y funcionalidad de los ríos.

Muchos tramos fluviales de la Comunidad Foral de Navarra se caracterizan por presentar un alto número de aprovechamientos hidráulicos para distintos tipos de uso, que principalmente son: riego, abastecimiento, producción de fuerza motriz (hidroelectricidad en su mayor parte) y usos industriales.

El consumo de agua por riego y los aprovechamientos hidráulicos (principalmente en la zona sur del territorio) y la producción de fuerza motriz (en la mayor parte de la Comunidad) consumen grandes cantidades de agua. A raíz de ello existe una disminución del volumen de agua que circula por los ríos. Incluso pueden reducir drásticamente el caudal en épocas de estiaje. En los aprovechamientos consuntivos como el riego o algunos usos industriales, el agua se consume y no retorna a los sistemas acuáticos, generalmente por evaporación. En los aprovechamientos no consuntivos, esto es, abastecimientos, molinería e hidroelectricidad, hay un tramo fluvial en el que se produce una reducción de caudal, pero el agua retorna al sistema en un punto situado más abajo.

En la gestión de aprovechamientos hidráulicos son de aplicación el Texto Refundido de la Ley de Aguas (Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas), los Planes Hidrológicos de Cuenca (ámbitos de la Confederación Hidrográfica del Ebro y Confederación Hidrográfica del Cantábrico), y en el caso de aprovechamientos hidroeléctricos y la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental (por el que se regulan aspectos ambientales en los proyectos de pequeñas centrales hidroeléctricas).

En las dos décadas se han tramitado nuevos aprovechamientos hidroeléctricos y se han renovado antiguos. Ello implica nuevas concesiones y permisos, lo que sistemáticamente implica un condicionado ambiental. Éste incluye unos aspectos que cambian en función de la zona en que se encuentre.

Sin embargo, los nuevos Planes Hidrológicos de Cuenca pretenden establecer un régimen de caudales ecológicos que acorde con el Reglamento de Planificación hidrológica “*permita mantener de forma sostenible la funcionalidad y estructura de los ecosistemas acuáticos y de los ecosistemas terrestres asociados, contribuyendo a alcanzar el buen estado o potencial ecológico*”.

El caudal ecológico debe ser entendido como un régimen de caudales variable en el tiempo, cuya variabilidad se asemeje a la variabilidad natural del río, ya que ésta y no un valor concreto de caudal la que, en mayor medida, permite al río mantener su funcionalidad y estructura, así como los ecosistemas propios.

Hay que tener en cuenta que existe un importante aumento en el manejo de caudales para los aprovechamientos hidroeléctricos. La automatización de estos saltos supone una grave alteración en el flujo de caudal en los tramos derivados y en los tramos situados aguas abajo

de las propias centrales. Esto implica que por los tramos derivados sólo circule el caudal mínimo (en el caso de que sea realmente respetado) durante la mayor parte del año, desde el comienzo de la primavera hasta el final del estiaje. Sólo en las épocas de crecida se supera con nitidez el citado caudal mínimo. Sin embargo, existe un elevado número de aprovechamientos cuyo condicionado concesional no incluye ni siquiera el respeto de caudales mínimos.

Además, debería hacerse un control de las tomas para riego. Existen aprovechamientos de gran magnitud y elevado impacto en la zona sur del territorio de Navarra, que afectan principalmente a los ríos Ega, Arga, Cidacos, Aragón y Ebro. El Gobierno de Navarra cuenta con un inventario de los principales aprovechamientos hidráulicos de la red fluvial. Está en un soporte informático con localización y bases de datos.

El Gobierno de Navarra realiza en 2002 el “Estudio de Determinación de Regímenes de Caudales Ecológicos en los ríos de Navarra”, en el que se establece la necesidad de mantener caudales ecológicos en las épocas de aguas bajas, aguas altas y temporadas intermedias. Los caudales propuestos, variables a lo largo del año, deberían ser tenidos en cuenta en la gestión de los aprovechamientos de caudal de todo tipo, con objeto de que no causen efectos indeseados en los ecosistemas fluviales.

No obstante, con la entrada en vigor de los nuevos Planes Hidrológicos se definen unos nuevos caudales ecológicos. Además, la Comunidad Foral de Navarra al encontrarse con dos demarcaciones hidrográficas, por un lado, se tendrá la perspectiva del Plan Hidrológico correspondiente a la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental; y por otro, la del Plan Hidrológico del Ebro correspondiente a la Demarcación del Ebro.

Para mejorar la situación en cuanto a la alteración del régimen hidrológico y solventar el déficit de caudal que se genera en muchos tramos se debe tender a generar unas condiciones de caudal lo más similares posible al régimen hidrológico natural del río. Para ello se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las centrales hidroeléctricas deben respetar el caudal ecológico estipulado. Los caudales ecológicos deben adaptarse al hidrograma natural del río. En este sentido, los nuevos Planes Hidrológicos reemplazan el modelo de caudales ecológicos incluido en los planes hidrológicos anteriores por modelos más dinámicos necesarios para poder alcanzar los objetivos de buen estado ecológico que marca la DMA. De esta forma, establece unos caudales mínimos obtenidos a partir de la metodología de Caudal Ecológico Modular. Esto será de aplicación tanto para futuros aprovechamientos, como para aprovechamientos en uso.
- Se deben eliminar las prácticas inadecuadas de utilización de caudal para aprovechamiento hidroeléctrico como las “emboladas”.
- La puesta en marcha de las distintas estaciones de tratamiento de aguas residuales pueden originar situaciones de déficit de caudal, especialmente en los tramos altos. Este déficit debe ser compensado mediante un aporte de caudal. Una solución es el bombeo del efluente de la EDAR aguas arriba. En estos casos hay que tener en cuenta el contenido de nutrientes del efluente y reducirlo en la medida de lo posible, para evitar problemas de eutrofización.
- Los embalses deben seguir modelos de gestión específicos, que garanticen un caudal mínimo en estiaje y simulen la torrencialidad típica de las cuencas. En este sentido, los caudales mínimos y máximos establecidos en los nuevos Planes Hidrológicos también se refieren a este tipo de aprovechamientos.

8.2. PROPUESTAS RELATIVAS A LA CONTINUIDAD DEL RÍO

Uno de los factores que afecta a la calidad de los ecosistemas acuáticos es el de la continuidad de los ríos, es decir, la capacidad que tienen los mismos para que las especies acuáticas puedan circular libremente tanto en sentido ascendente como descendente; de igual forma, la circulación de sedimentos debe ser libre.

En cuanto a las **migraciones y movimientos de organismos acuáticos**, hace referencia a especies que realizan desplazamientos, pero las de mayor trascendencia son las especies migradoras. Más en concreto las especies migradoras anfibalinas, es decir, las que tienen una fase de agua dulce y otra fase marina. En Navarra existen 5 especies que realizan migraciones anfibalinas: sábalo, salmón, reo, anguila y lamprea. Además de ellas, hay otras especies piscícolas que realizan importantes movimientos en la fase de reproducción principalmente, como la trucha, pero que no constituyen migraciones *sensu stricto*.

Se trata de obtener una buena accesibilidad, es decir, ausencia de obstáculos que interrumpan las migraciones o movimientos, bien por eliminación de los propios obstáculos o por construcción de dispositivos de paso adaptados a las especies implicadas, ya que en la práctica totalidad de cauces existen especies migradoras o que realizan desplazamientos. Además del obstáculo que supone para los movimientos y migraciones ascendentes, también son importantes los efectos en los movimientos descendentes. Los elevados caudales de equipamiento de algunos aprovechamientos resultan muy atractivos para los migradores descendentes, que en gran medida van a dirigirse al tiro que ejerce el caudal de entrada al canal y posteriormente probablemente alcanzarán las turbinas, con un elevado riesgo de mortalidad. Asimismo, los obstáculos originan zonas embalsadas aguas arriba, alterando la dinámica del ecosistema fluvial.

Los Programas de Medidas definidos en las propuestas de los nuevos Planes Hidrológicos correspondientes a ambas demarcaciones (Ebro y Cantábrico Oriental), incluyen medidas para mejorar la conectividad fluvial, con actuaciones de demolición o permeabilización de azudes.

Por su parte, el Gobierno de Navarra posee un plan de actuación basado en:

- Inventario de presas y azudes en la red hidrográfica Navarra, asociado a un sistema cartográfico y bases de datos.
- Construcción y mantenimiento de pasos piscícolas en los azudes que se encuentran en uso, especialmente los de tramos en los que hay especies migradoras. A pesar de que la construcción y el mantenimiento corresponden a los titulares de los aprovechamientos, el Gobierno de Navarra dispone de una línea de subvenciones para la construcción y mejora de los pasos.
- Solución a los azudes fuera de uso. El Plan Director de Salmónidos identifica buena parte de los azudes fuera de servicio en su ámbito de aplicación. Incluye una partida presupuestaria para demolición y rebaje. En el caso de que la demolición sea dificultosa, se deberían poner en práctica sistemas de paso de peces que tengan un sencillo mantenimiento, evitando por tanto las escalas piscícolas clásicas.
- En cuanto a los canales de derivación, están en experimentación algunos dispositivos que eviten el paso por las turbinas en uso de los individuos en migración descendente.

La continuidad longitudinal del río se podría mejorar con las siguientes propuestas:

- Continuar con los trabajos que del Gobierno de Navarra lleva a cabo para el derribo o adecuación mediante la construcción de pasos para la fauna piscícola (escala de artesas sucesivas, rampa, diques...).
- Establecer prioridades de permeabilización en la medida de lo posible con el objetivo de permeabilizar en primer lugar los tramos de mayor interés para su recuperación.
- En el caso de aprovechamientos en uso, el titular debe ocuparse de la construcción y mantenimiento de los dispositivos de pasos para peces. Asimismo, deben cumplir el condicionado concesional.
- En el caso de aprovechamientos fuera de uso, se debe promover la caducidad de las concesiones y estudiar en su caso la posibilidad de demolición/permeabilización del obstáculo.
- Además de sistemas de paso ascendente, se deben instalar sistemas eficaces para la migración descendente (rejillas, barreras eléctricas, barreras sónicas...) con el objetivo de evitar la entrada de la fauna acuática en los canales de derivación.
- Los sistemas de paso para peces deben adaptarse a todas las especies, tanto salmónidos, ciprínidos, como anguílidos mediante pasos multiespecíficos (canales laterales, derribos parciales...) o adecuación mediante pasos específicos, como en el caso de la anguila con pasos tipo "cepillo".
- Se debe realizar el mantenimiento y limpieza de las escalas piscícolas y dispositivos instalados (rejillas, etc.) para garantizar su funcionalidad en todo momento.
- Se debe evaluar la efectividad de los sistemas de paso existentes (escalas piscícolas...) y en caso de no ser permeable se deben tomar las medidas necesarias para garantizar los desplazamientos de la fauna acuática. En este sentido ya se han realizado diversos estudios de permeabilidad en escalas piscícolas existentes en el Bidasoa. En caso de detectarse mala permeabilidad, debe ser corregida.

Por otro lado está el **transporte de sedimentos** que también la Directiva 2000/60/CE considera y que puede quedar alterado por las grandes presas, lo que a su vez puede provocar cambios en las condiciones de erosión – sedimentación de los tramos situados aguas abajo. También es frecuente que se realicen purgas periódicas en la que se sueltan grandes cantidades de sedimentos.

Se debería establecer modelos de gestión específicos para los principales embalses en los casos en que se demuestre que provocan alteraciones de importancia en las zonas situadas aguas abajo.

8.3. PROPUESTAS RELATIVAS A LAS CONDICIONES MORFOLÓGICAS DEL RÍO

Las diferentes actuaciones antrópicas en los ríos (construcción de defensas, encauzamientos, ensanchamiento del cauce, desaparición de vegetación de ribera...) conllevan unos efectos negativos sobre los ecosistemas fluviales, de tal manera que producen una degradación de dicho ecosistema.

Estas actuaciones provocan un efecto desestructurador del ecosistema fluvial en su conjunto. Una de las consecuencias de éste, es la pérdida de papel de corredor biológico. Pudiendo los ríos, llegar a ser importantes vías de trasiego de especies. Asimismo, la destrucción de la vegetación de ribera y la construcción de defensas provoca una pérdida de funcionalidad del hábitat fluvial para numerosas especies, tanto estrictamente acuáticas como ligadas a ambientes ribereños (trucha, salmón, desmán del pirineo, visón europeo, nutria, martín pescador, mirlo acuático...), por la desaparición de refugios, alteración del régimen térmico, la incidencia de la luz...

De igual forma, se produce una alteración del funcionamiento trófico del río, ya que la eliminación de la cubierta arbórea ocasiona la interrupción en la entrada de esta materia y energía, lo que supone de cambio en la fauna y flora acuática. Por último, la vegetación de ribera actúa como filtro ante aportes de nutrientes al sistema acuático y como trampa de sedimentos, por ello, la destrucción de la vegetación riparia puede provocar un incremento en la llegada de nutrientes al agua en zonas agrícolas, lo que puede provocar problemas de contaminación. Además, se producen cambios en el equilibrio del sistema erosión – transporte – sedimentación lo que puede originar modificaciones en la comunidad acuática, con desaparición o merma de determinadas especies propias del tramo o aparición de otras no habituales en el mismo. En definitiva, se produce un empobrecimiento del hábitat fluvial y una pérdida de biodiversidad, quedando un ecosistema de baja calidad.

Asimismo, la ausencia o escasez de vegetación riparia tiene una influencia directa sobre la temperatura del agua. La degradación o ausencia del bosque de ribera tiene como consecuencia un aumento de la radiación solar, lo que deriva en un aumento de la temperatura del agua. Esto a su vez, está relacionado con la concentración de oxígeno disuelto en agua, que disminuye a medida que aumenta la temperatura. Además, un incremento térmico acelera los procesos de eutrofización. Todo ello da lugar unas deficientes condiciones para la vida de los organismos acuáticos, principalmente a los más exigentes.

La Directiva 2000/60/CE establece como indicadores morfológicos para definir el estado de los ríos:

- Los modelos de canales
- Las variaciones de anchura y de profundidad
- Las velocidades del flujo
- Las condiciones del sustrato
- La estructura y condición de las zonas ribereñas

Es importante que para la consecución del **buen estado ecológico** de los ríos se incida en los siguientes puntos:

- Conservación de los tramos en buen estado
- Empleo de técnicas poco agresivas en las nuevas obras y proyectos
- Recuperación de tramos alterados

La conservación de tramos fluviales en buen estado es prioritaria. Debe incluirse el cauce, las riberas inmediatas y las márgenes adyacentes hasta un límite razonable.

La Comunidad Foral de Navarra tiene desarrollada dos redes de espacios naturales que se superponen y complementan: la Red de Espacios Naturales Protegidos de Navarra (RENA) y Natura 2000, red creada por la Unión Europea para la conservación de la diversidad biológica. La primera de ellas está basada en la 4/1987 del Parlamento de Navarra, de Normas Urbanísticas Regionales. Debido a esa Ley están declaradas 6 Reservas Naturales en sotos de ríos de la parte sur de Navarra:

- Soto del Arquillo y Barbaraces, RN-28 (río Arga, Falces)
- Soto de Lobera y Sotillos, RN-29 (río Aragón, Caparroso)
- Sotos Gil y Ramal Hondo, RN-30 (río Arga, Peralta y Funes)
- Soto del Ramalete, RN-32 (río Ebro, Tudela)
- Soto de la Remonta, RN-33 (río Ebro, Tudela)
- Soto Quebrado, el Ramillo y la Mejana, RN-38 (río Ebro, Buñuel)

Asimismo, hay que tener en cuenta los 20 Enclaves Naturales correspondientes a sotos fluviales, en su mayor parte en el río Aragón y en menor medida en el Ebro.

Los Espacios Naturales Protegidos están afectados por una normativa de usos y actividades, que resulta más restrictiva en el caso de Reservas. Se limita la tala de árboles, la ejecución de obras que afecten a la morfología del cauce, etc.

Además, la Comunidad Foral de Navarra existen un total de 42 espacios divididos en 19 Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y 23 Zonas de Especial Conservación (ZEC), que suponen algo más del 24 % de la superficie del territorio navarro. Estos espacios son parte de la Red Europea Natura 2000. De todos ellos, un total de 13 son ríos o tramos fluviales:

- Regata de Orabidea y Turbera de Atxuri
- Río Areta
- Río Baztan y regata Artesiaga
- Río Bidasoa
- Ríos Esca y Biniés
- Río Salazar
- Ríos Ega – Urederra
- Sistema fluvial de los ríos Irati, Urrobi y Erro
- Sierra de Illón – Foz de Burgui
- Sierra de Leire – Foz de Arbaiun
- Tramo medio del río Aragón
- Tramos bajos del Aragón y del Arga
- Río Ebro

Existen otros LIC que incluyen tramos fluviales en mayor o menor medida, como el de Roncesvalles-Selva de Irati, Aritzakun-Urrizate... A los LIC y ZEC que incluyen tramos fluviales habría que añadir un total de 6 LIC de zonas húmedas, que se relacionan a continuación:

- Laguna del Juncal
- Embalse de Las Cañas
- Laguna de Pitillas
- Estanca de los Dos Reinos
- Badina Escudera

- Balsa del Pulguer

Aparte de los tramos de la Red Europea Natura 2000 y de los declarados como Reservas y Enclaves, existe una gran cantidad de sectores en buen estado de conservación y que tendrían que ser preservados en las actuales condiciones. Recientemente se ha actualizado el Inventario de Zonas Húmedas de Navarra (Decreto Foral 4/97, de 13 de enero) que recoge los tramos no incluidos en los LIC, ZEC y ENP. La finalidad de este documento es el poder protegerlos a través de medidas de protección. Existen tramos fluviales con menor o mayor degradación de sus condiciones naturales. Estas zonas pertenecen a zonas urbanas, industriales, afectadas por infraestructuras o de interés agrícola. En estas zonas se han realizado y se siguen realizando obras de defensa que afectan a los cauces de forma negativa.

La Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental regula el procedimiento de evaluación de impacto ambiental. En el listado de obras incluidas en el Decreto se hallan los proyectos de encauzamiento, en concreto en el Anejo 3, apartado 3C (actividades y proyectos sometidos en todo caso únicamente a evaluación de impacto ambiental) epígrafe E-e. Estos proyectos deberían ser analizados desde las primeras fases, para conseguir que las alteraciones sean mínimas y las medidas correctoras garanticen un equilibrio entre la necesaria seguridad y la conservación de los recursos naturales.

Finalmente, la restauración y/o mejora ambiental de los hábitats fluviales es un punto sujeto a los anteriores. Sin embargo, en algunas zonas puede tener una alta prioridad debido al estado en que se encuentra una fracción de la red fluvial de Navarra. A la hora de plantear la realización de proyectos de restauración fluvial, se tienen que evitar los trazados sensiblemente rectilíneos, totalmente ajenos a la naturaleza. Hay que procurar estrechar la lámina de agua en los tramos donde ha sido ensanchada de forma artificial. Es conveniente dotar a las riberas de una banda arbolada, empleando especies típicas de ribera fluvial, caracterizadas por tener una fuerte capacidad de enraizamiento, lo que además del sombreado protege contra la erosión. Finalmente, es importante, al igual que se recomienda adoptar trazados sinuosos en planta, que el perfil longitudinal también aparezca diversificado, alternando zonas someras y profundas, lentas y rápidas. De gran interés resultan los objetivos marcados en la guía metodológica para la elaboración de proyectos de restauración de ríos (Ministerio de Medio Ambiente, diciembre de 2007).

A continuación se aportan una serie de propuestas con el objetivo de mejorar la situación en cuanto a la hidromorfología fluvial:

- Se deben conservar los tramos en buen estado tal y como dice la Directiva Comunitaria de Aguas, ya que se trata de “viveros naturales” que pueden recolonizar las zonas que se vayan recuperando.
- Las obras futuras deben tener la menor repercusión posible sobre el hábitat fluvial. Además se deben establecer las medidas protectoras y correctoras necesarias para que la modificación del hábitat fluvial sea mínima. Los nuevos proyectos deben conjugar las necesidades hidráulicas de seguridad con una protección o incluso mejora del hábitat fluvial.
- Se deben promover actuaciones para recuperar el bosque de ribera original (aliseda-fresneda-olmeda) en la medida de lo posible, lo cual incluye recuperar la continuidad longitudinal, anchura, composición y estructura de la vegetación.

- Se deben efectuar proyectos y actuaciones de restauración hidromorfológica mediante técnicas de ingeniería biológica, dirigidos a la recuperación, mejora y diversificación del hábitat fluvial, aportando así una mayor complejidad estructural al ecosistema.
- Se debe promover la conversión hacia bosques naturales en áreas ocupadas por plantaciones de especies alóctonas.
- Se debe realizar un seguimiento y erradicación de especies de flora exóticas invasoras como *Robinia pseudoacacia*, *Fallopia japonica*, *Buddleja davidii*, *Cortaderia selloana*... que suponen una degradación de los hábitats naturales.

8.4. PROPUESTAS RELATIVAS A LA CALIDAD QUÍMICA DEL AGUA

La consecución de una buena calidad química del agua es de máxima importancia para obtener un buen estado integral de los ecosistemas fluviales. Esto implica que debe finalizarse la construcción y puesta en marcha de los sistemas de saneamiento y depuración de aguas residuales. La puesta en servicio de las infraestructuras de saneamiento y depuración está regulada por una batería de disposiciones legales. La Comunidad Foral de Navarra dispone de leyes tanto propias, como nacionales o europeas. En los siguientes puntos se indican las de mayor importancia por orden cronológico:

- **Ley Foral 10/1988**, de 29 de diciembre, de **Saneamiento de las Aguas Residuales de Navarra**, cuyo principal objetivo es *“garantizar la defensa y restauración del medio ambiente de los cauces fluviales que discurren por el territorio de la Comunidad Foral, así como la efectiva implantación de los servicios de depuración de aguas residuales en cuanto a infraestructura local, a fin de complementar la capacidad regeneradora de los ríos donde ésta no es suficiente para asegurar los niveles de calidad exigibles”*.
- **Plan Director de Saneamiento de Navarra**, de febrero de 1989, para desarrollo de la citada Ley Foral de Saneamiento. En 1991 se realiza la primera actualización del Plan Director.

En 1995 se realiza otra actualización del **Plan Director de Saneamiento de Navarra**, al objeto de adaptar el mismo a la Directiva y al Plan Nacional.

- En fecha 17-02-1995, el Gobierno del Reino de España aprueba el **Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales**. En este plan se incluyen las especificaciones de la Directiva 91/271/CEE, del Consejo de las Comunidades Europeas (Diario Oficial de fecha 21-05-1991), sobre el Tratamiento de las Aguas Residuales Urbanas. La Directiva obliga a los Estados Miembros a poner en explotación los sistemas de depuración de aguas residuales urbanas con estos horizontes:
 - 31-12-2000, las aglomeraciones urbanas de más de 15.000 habitantes-equivalente (h.e.)
 - 31-12-2005, las aglomeraciones que tengan entre 2000 y 15.000 h.e.
- En fecha 03-07-1995 se aprueba el **Plan Director de Ordenación Piscícola de Salmónidos**, cuyas determinaciones quedan incluidas en la referida última actualización del Plan Director de Saneamiento.

La Ley de Saneamiento de Navarra encarga la ejecución y explotación de la mayor parte de obras a la empresa pública “Navarra de Infraestructuras Locales, S.A.” (NILSA). En los ámbitos de la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona y de la Mancomunidad de Estella, éstas se ocupan (con el auxilio de otras instituciones) de la ejecución y explotación de los sistemas.

Desde la puesta en marcha del Plan Director de Saneamiento de Ríos, ha cambiado notablemente la situación en cuanto a la calidad de las aguas y a la infraestructura de la depuración disponible. En 2015, en la Comunidad Foral, se haya en explotación alrededor de 80 EDARs. Alguna más se encuentra en proyecto o en construcción. Además de las estaciones depuradoras, en Navarra existen las denominadas “microestaciones”, formadas por fosas sépticas, distribuidores de agua etc.

Aparte de los problemas causados por los vertidos de aguas residuales urbanas e industriales, en algunas zonas hay que tener en cuenta la presencia de posibles contaminantes específicos que puedan acabar en los ecosistemas fluviales, por ejemplo, los plaguicidas empleados en alguna zona agraria. En Navarra, la presencia de metales asociados a actividades industriales es menos importante.

Existe otro problema relacionado con la situación trófica de las aguas superficiales y subterráneas. La eutrofización de origen antrópico con dos posibles fuentes: vertidos urbanos (incluso depurados) y aportaciones difusas de origen agropecuario. En los últimos años se observan problemas de eutrofización en diferentes tramos fluviales de la Comunidad Foral.

Son 3 factores principalmente los que hacen que la eutrofización alcance una importante magnitud:

- Elevadas concentraciones de nutrientes, sobre todo fósforo, limitante en los ecosistemas acuáticos.
- Fuerte radiación solar, que puede estar agravada por la eliminación de la cubierta arbórea en las riberas fluviales.
- Altas temperaturas en el agua, también favorecida por la mala situación de las riberas.

La única forma de luchar contra los efectos de la eutrofización es disminuir la concentración de nutrientes, en particular de fósforo. Para ello deberían ponerse en marcha sistemas de eliminación de nutrientes, básicamente fosfatos, en las plantas de tratamiento. Es recomendable que esto se realice para los ríos Arga, Ega, Cidacos, Aragón y Ebro. Además, debe pensarse en un control del empleo de fertilizantes agrícolas. Los otros aspectos sólo pueden ser mejorados mediante una correcta revegetación de márgenes.

A continuación se muestran una serie de propuestas, que el equipo redactor cree necesarias para mejorar la situación en cuanto a calidad del agua en los ríos de Navarra:

- En primer lugar completar y finalizar las obras de saneamiento y depuración en la red principal para la conexión de nuevos núcleos y áreas industriales a los sistemas de depuración. Asimismo, existen numerosos núcleos menores y polígonos industriales que deben solucionar el tema del saneamiento y depuración de sus aguas.
- Mejora de los sistemas de depuración actualmente en funcionamiento para adaptarlos a las exigencias de los nuevos objetivos de calidad ambiental introducidos por la DMA.
- Se deben efectuar inventarios exhaustivos de los vertidos al cauce en las diferentes cuencas, así como una caracterización de dichos vertidos y tomar las medidas necesarias para eliminar estos vertidos, como conectarlos al colector general o establecer sistemas de depuración específicos.
- En el caso de vertidos industriales, se debe adecuar el efluente para que pueda ser conectado al colector mediante tratamientos específicos. Además hay que tener en cuenta que la presencia de elementos tóxicos puede afectar negativamente al tratamiento biológico de las depuradoras.
- Además de vertidos de origen urbano e industrial existen vertidos de origen agropecuario que pueden afectar de manera notable a la calidad ecológica del agua. Se debe poner solución para evitar este tipo de vertidos. Uno de los casos más llamativos es el del río Cidacos

- Se deben tomar medidas para evitar los problemas que genera la contaminación difusa, un problema emergente que va cobrando importancia a medida que se van acometiendo las infraestructuras básicas de saneamiento y depuración.

BIBLIOGRAFÍA

ALBA-TERCEDOR, J., I. GUIASOLA, & A. SANCHEZ-ORTEGA, 1986. "Variaciones estacionales de las características físico-químicas y de la calidad biológica del río Gualalfeo (Granada)." II Simposio sobre el Agua en Andalucía: 235-247.

ALBA-TERCEDOR, J., 1982. "Las familias y géneros de las ninfas de efémeras de la Región Paleártica Occidental." Claves para la identificación de la Fauna Española.

ALBA-TERCEDOR, J. & A. SANCHEZ-ORTEGA, 1988. "Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978)." Limnética, 4: 51-56.

ALBA-TERCEDOR, J. *et al.* 2002. "Caracterización del estado ecológico de ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (antes BMWP')." Limnética, vol. 21 (3-4): 175-186.

ALVAREZ, J.J., LOPEZ DEL MORAL, I. y URRIZALQUI, I. 1989. "Diagnosis ecológica del río Salazar." Gobierno de Navarra. 89 pp.

ALVAREZ, J.J., URRIZALQUI, I. y UNZU, F., 1990. "Estudio piscícola de la cuenca del río Ega." Gobierno de Navarra. 233 pp.

BRAIONI, M.G. & RUFFO, S., 1986. "Ricerca sulla qualità delle acque dell'Adige." Memorie del museo civico di Storia Naturale di Verona (II Serie). Sezione scienze della vita (A: BIOLOGICA). 6.

BRINKHURST, R.O., 1971. "A guide for the identification of British aquatic Oligochaeta." Fresh. Biol. Ass., 22 pp.

BOURRELLY, P., 1966. "Les algues d'eau douce. I. Les algues vertes." Ed. Boubée & Cie. Paris. 572 pp

BOURRELLY, P., 1968, "Les algues d'eau douce. II. Les algues jaunes et brunes." Ed. Boubée & Cie. Paris. 517 pp.

BOURRELLY, P., 1970, "Les algues d'eau douce. III. Les algues bleues et rouges." Ed. Boubée & Cie. Paris. 512 pp.

CEMAGREF, 1981. "Protection des écosystèmes d'eau courante. Note technique." Ministère de l'environnement. 60 pp.

COMUNIDAD ECONOMICA EUROPEA, 1978. "Directive du Conseil du 18 de Juillet 1978, concernant la qualité des eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons." Journal Officiel des Communautés européennes, N° L 222/1: 63-72.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO, 2013. "Plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental"

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO, 2007. "Protocolo de desinfección de equipos utilizados en masas de agua infectadas por Mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*).

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO, 2013. "Plan hidrológico de la Cuenca del Ebro"

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 política de aguas.

DIRECTIVA 2009/90/CE DE LA COMISIÓN de 31 de julio de julio de 2009 por la que se establecen, de conformidad con la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, las especificaciones técnicas del análisis químico y del seguimiento del estado de las aguas.

EDINGTON, J.M., & HILDREN, A.G., 1981. "A key to the caseless caddis larvae of the British Isles with notes on their ecology." Fresh. Biol. Ass. Sci. Publ., 43.

ELLIOT, J.M. & MANN, K.H., 1979. "A key to the British Freshwater Leeches with notes on their life cycles and ecology." Fresh. Biol. Ass. Sci. Publ., 40.

ELLIS, D.E., 1978. "British freshwater Bivalve Mollusca. Synopses of the British Fauna (New Series)." Doris M. Kermach Ed., 11.

ELOSEGUI, A. y POZO, J., 1.992. "Physico-chemical Chacacteristics of the Agüera River (Spain) during an unusual hydrologically period." Annls. Limnol. 28 (1) 1.992: pp. 85-96.

ELOSEGUI, A. y POZO, J., 1.994. "Variaciones Nictimerales de las Características Físico-químicas de un Río Cantábrico." Limnetica, 10 (2): pp. 15-25 (1.994).

ELOSEGUI, A. and POZO, J., 1.994. "Spatial versus Temporal Variability in the Physical and Chemical Characteristics of the Agüera Stream (Northern Spain)." Acta Oecologica, 1.994, N° 15 (5): pp. 543-559.

ELOSEGUI, A., ARANA, X., BASAGUREN, A., POZO, J., 1.995. "Self-Purification Processes Along a Medium-Sized Stream." Environmental Management, Vol. 19. N° 6, pp. 931-939.

EUSKO JAURLARITZA, 1.995. "Red de Vigilancia de la Calidad de las Aguas y del Estado Ambiental de los ríos de la C.A.P.V." Gobierno Vasco, Dpto. de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente, 178 pp.

GARCIA DEL TANAGO, M.D., GARCIA DE JALON, D. y ELCORO, I.M., 1979. "Estudio sobre la fauna de macroinvertebrados de los ríos Cigüela, Záncara y Córcoles: aplicación de índices biológicos para el estudio de la calidad de sus aguas." Bol. Est. Cent. Ecol., 8(15): 45-61.

GHETTI, P.F., 1981. "Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. N° 11 'Ostracodi'." Consiglio Nazionale delle Recherche AQ/1/197, 168 pp.

GLEDHILL, T., SUTCLIFFE, D.V. & WILLIAMS, W.D., 1976. "Key to British freshwater Crustacea: Malacostracea." Fresh. Biol. Ass., 32.

GOBIERNO DE NAVARRA, 1994. "Plan de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra." Gobierno de Navarra. 92 pp.

GUISASOLA, I., ALBA-TERCEDOR, J. y SANCHEZ-ORTEGA, 1986. "Caracterización de los cursos permanentes de agua del río Adra: factores físico-químicos, macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas." Dept. Zool. Fac. Cienc. Univ. de Granada.

HOLLAND, D.G., 1972. "A key to the larvae, pupae and adults of the British species of Elminthidae." Fresh. Biol. Ass. Sci. Publ., 26.

HYNES, H.B.N., 1977. "A key to the adults and nymphs of the British Stonoflies (Plecoptera) with notes on their ecology and distribution." Fresh. Biol. Ass. Sci. Publ., 17.

HYNES, H.B.N., 1978. "The biology of the polluted waters." Liverpool U.P.

HYNES, H.B.N., 1979. "The ecology of running waters." Liverpool U.P.

IBARRA, J. & JASO, C., 1991. "Manual para la restauración de los ríos." Gobierno de Navarra. Monografías 1991. 74 pp.

INSTITUTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE NAVARRA, S.A., 1.995. "Informe sobre el estado de los ríos de Navarra basado en Índices Bióticos – Año 1.995" Gobierno de Navarra, 287 pp.

LARRAZ, M., 1993. "Moluscos Terrestres y Acuáticos de Navarra (Norte de la Península Ibérica)." Publicaciones de Biología de la Universidad de Navarra: 326 páginas.

LOPEZ LLANEZA, J., 1984. "Estudio de la calidad del agua en el río Nalón y su cuenca. Comparación de índices de calidad en aguas dulces." Consejería de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente. Principado de Asturias. 127 pp. (CEOTMA).

MACAN, T.T., 1970. "A key to the adults and nymphs of the British species of Ephemeroptera with notes on their ecology." Fresh. Biol. Ass. Sci. Publ., 20.

MACAN, T.T., 1976. "A revised key to the British water Bugs (Hemiptera-Heteroptera) with notes on their ecology." Fresh. Biol. Ass. Sci. Publ., 16.

MACAN, T.T., 1977. "A key to the British fresh and brackish-water Gastropods with notes on their ecology." Fresh. Biol. Ass. Sci. Publ., 13.

MACAN, T.T., 1981. "A guide to freshwater invertebrate animals." Longman Ed., Londres, 1981.

MARGALEF, R., 1982. "Ecología." Omega Ed., Barcelona, 1982. 951 pp.

MARGALEF, R., 1983. "Limnología." Omega Ed., Barcelona, 1983. 1010 pp.

MASON, C.F., 1.984. "Biología de la Contaminación del Agua dulce." Alhambra. 289 pp.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, 2007. "Metodología para el establecimiento del estado ecológico según la directiva marco del agua en la Confederación Hidrográfica del Ebro". 234 pp.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE-CHE, 2005. "Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva Marco del Agua. Protocolos de muestreo y análisis para invertebrados bentónicos." . 56 pp

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE-CHE, 2009. "Red de Control Biológico de Ríos. Informe final año 2009" (345 pp.)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO, 2013. "Protocolo de muestreo y laboratorio de fauna bentónica de invertebrados en ríos vadeables: ML-Rv-I-2013". 26 pp.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO, 2013. "Protocolo de cálculo del índice IBMWP: CM-R-I-IBMWP-2013". 9 pp.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES (MOPT), 1992. "Plan Hidrológico Norte III. Proyecto de Directrices." Confederación Hidrográfica del Norte. Memoria (68 pp.) y Proyecto de Directrices (135 pp.).

NILSA, 1.995. "Plan Director de Saneamiento de los Ríos de Navarra - 1.995." Navarra de Infraestructuras Locales, S.A. (NILSA), 75 pp. más anejos.

NISBET, M. et VERNEAUX, J., 1970. "Composants chimiques des eaux courantes." Ann. Limnol., 6(2): 161-190.

OCDE, 1982. "Eutrophication of waters; Monitoring assessment and control." Ed. OCDE. 155 pp

OLMI, M., 1976. "Fauna d'Italia. Coleoptera Dryopidae-Elminthidae." Caederini Ed. Bolonia.

ORDEN ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción de Planificación hidrológica.

OTAMENDI, A., 1979. "Estudio físico-químico-biológico de los afluentes del río Ebro en Navarra." Diputación Foral de Navarra. 139 pp.

PALAU, A., y PALOMES, A., 1985. "Diagnóstico físico-químico y biológico del río Segre." Universitat Politecnica de Catalunya. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Técnicos. 500 pp.

PARDO, I., ABRAÍN, R., GÓMEZ-RODRÍGUEZ, C., GARCÍA-ROSELLÓ, E. 2010. Aplicación de los sistemas de evaluación del estado ecológico desarrollados para ríos en la aplicación de la Directiva Marco del Agua en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico 2010. NIPO 282-12-001-X

PESSON, P., 1979. "La contaminación de las aguas continentales." Mundi-Prensa Ed. Madrid, 1979. 335 pp.

PONTIN, M.R., 1978. "A key to the british planktonic and semiplanktonic rotifera of the British Isles." Freshwater Biological Association, Sci. Publication. Nº 38: 178 pp.

PRAT, N., PUIG, M.A., GONZALEZ, G. y TORT, J., 1982. "Predicció i control de la qualitat de les aigües dels rius Besós i Llobregat, I. Els factors físics i químics del medi." Estudis i Monografies del Servei del Medi Ambient. Diputació de Barcelona.

PRAT, N., PUIG, M.A., GONZALEZ, G. y TORT, J., 1983. "Predicció i control de la qualitat de les aigües dels rius Besós i Llobregat, II. El poblament faunístic i la seva relació amb la qualitat de les aigües." Estudis i Monografies del Servei del Medi Ambient. Diputació de Barcelona.

REYNOLDSON, T.B., 1978. "A key to the British species of freshwaters Triclad (Turbellaria, Paludicola)." Fresh. Biol. Ass. Sci. Publ., 23.

RODIER, J., 1978. "Análisis de las aguas." Omega Ed., Barcelona, 1978. 1059 pp.

RUBIO, M., 2009. "Estudio de determinación de índices bióticos en 87 puntos de los ríos de Navarra. 2009." Gobierno de Navarra 129 pp. más anexos y mapas.

RUBIO, M., 2010. "Estudio de determinación de índices bióticos en 87 puntos de los ríos de Navarra. 2010." Gobierno de Navarra 132 pp. más anexos y mapas.

RUBIO, M., 2011. "Estudio de determinación de índices bióticos en 87 puntos de los ríos de Navarra. 2011." Gobierno de Navarra 144 pp. más anexos y mapas.

RUBIO, M., 2012. "Estudio de determinación de índices bióticos en 87 puntos de los ríos de Navarra. 2012." Gobierno de Navarra 162 pp. más anexos y mapas.

RUBIO, M., 2013. "Estudio de determinación de índices bióticos en 87 puntos de los ríos de Navarra. 2013." Gobierno de Navarra 157 pp. más anexos y mapas.

RUBIO, M., 2014. "Estudio de determinación de índices bióticos en 87 puntos de los ríos de Navarra. 2014." Gobierno de Navarra 166 pp. más anexos y mapas.

SABATER, S., 1988. "Composición y ciclo de pigmentos clorofílicos en las poblaciones del fitobentos del río Ter durante un período de nueve meses." Oecología Acuática, 9:61-75.

STREBLE H, KRAUTER D., 1985. "Atlas de los microorganismos de agua dulce. La vida en una gota de agua." Ed. Omega. 357 pp.

TACHET, H., BOURNARD, M., RICHOUX, P.H. 1980. "Introduction a l'étude des macroinvertébrés des eaux douces." Univ. Lyon, Ass. Franc. Limnol.

TORO, M., *et al.* 2002. "Calidad de las aguas de los ríos mediterráneos del proyecto GUADALMED. Características físico-químicas". Limnética, vol. 21 (3-4): 63-77.

URRIZALQUI, I., 1996. "Estudio de determinación de índices bióticos en 64 puntos de los ríos de Navarra. 1996." Gobierno de Navarra. 128 pp. más anexos y mapas.

URRIZALQUI, I., 1997. "Estudio de determinación de índices bióticos en 64 puntos de los ríos de Navarra. 1997." Gobierno de Navarra. 140 pp. más anexos y mapas.

URRIZALQUI, I., 1998. "Estudio de determinación de índices bióticos en 64 puntos de los ríos de Navarra. 1998." Gobierno de Navarra 126 pp. más anexos y mapas.

URRIZALQUI, I., 1999. "Estudio de determinación de índices bióticos en 75 puntos de los ríos de Navarra. 1999." Gobierno de Navarra 167 pp. más anexos y mapas.

URRIZALQUI, I., 2000. "Estudio de determinación de índices bióticos en 75 puntos de los ríos de Navarra. 2000." Gobierno de Navarra 193 pp. más anexos y mapas.

URRIZALQUI, I., 2001. "Estudio de determinación de índices bióticos en 82 puntos de los ríos de Navarra. 2001." Gobierno de Navarra 199 pp. más anexos y mapas.

- URRIZALQUI, I., RUBIO, M., 2002. "Estudio de determinación de índices bióticos en 81 puntos de los ríos de Navarra. 2002." Gobierno de Navarra 199 pp. más anexos y mapas.
- URRIZALQUI, I., RUBIO, M., 2003. "Estudio de determinación de índices bióticos en 81 puntos de los ríos de Navarra. 2003." Gobierno de Navarra 196 pp. más anexos y mapas.
- URRIZALQUI, I., RUBIO, M., 2004. "Estudio de determinación de índices bióticos en 81 puntos de los ríos de Navarra. 2004." Gobierno de Navarra 196 pp. más anexos y mapas.
- URRIZALQUI, I., RUBIO, M., 2005. "Estudio de determinación de índices bióticos en 87 puntos de los ríos de Navarra. 2005." Gobierno de Navarra 117 pp. más anexos y mapas.
- URRIZALQUI, I., RUBIO, M., 2006. "Estudio de determinación de índices bióticos en 87 puntos de los ríos de Navarra. 2006." Gobierno de Navarra 117 pp. más anexos y mapas.
- URRIZALQUI, I., RUBIO, M., 2007. "Estudio de determinación de índices bióticos en 87 puntos de los ríos de Navarra. 2007." Gobierno de Navarra 125 pp. más anexos y mapas.
- URRIZALQUI, I., RUBIO, M., 2008. "Estudio de determinación de índices bióticos en 87 puntos de los ríos de Navarra. 2008." Gobierno de Navarra 137 pp. más anexos y mapas.
- VANOTTE, R.L. et al., 1980. "The river continuum concept." Canad. J. Fish Aquat. Sci. 37: 130-137.
- VERNEAUX, J., & TUFFERY, G., 1967. "Une méthode zoologique pratique de détermination de la qualité biologique des eaux courantes." Ann. Sci. Univ. Besançon, 3: 79-90.
- WASSON, G., DUMONT, B. et TROCHERIE, F., 1981. "Protocole de description des habitats aquatiques et de prélèvement des invertébrés benthiques dans les cours d'eau." CEMAGREF, 32 pp.
- WHITTON, B.A., 1975. "River Ecology." Blackwell Scientific Publications, 725 pp.
- WOODIWISS, F.S., 1964. "The biological system of stream classification used by the Trent River Board." Chem. Ind. March., 14: 443-447.