



Gobierno de Navarra

Departamento de Medio Ambiente,
Ordenación del Territorio y Vivienda



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

-INFORME FINAL-

AÑO 2005



ÍNDICE

• DIRECCIÓN – EQUIPO DE TRABAJO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ÁREA DE ESTUDIO Y FECHAS DE MUESTREO	2
2.1. ÁREA DE ESTUDIO	2
2.2. FECHAS DE MUESTREO	6
3. METODOLOGÍA.....	8
3.1. MACROINVERTEBRADOS BÉNTICOS (ÍNDICES BIÓTICOS)	8
3.2. ANALÍTICA FÍSICO-QUÍMICA DEL AGUA.....	10
3.3. PIGMENTOS EN BENTOS Y PLANCTON.....	11
3.4. COMPOSICIÓN DEL PLANCTON	12
3.5. ANÁLISIS DE DIATOMEAS.....	12
4. HIDROLOGÍA.....	14
5. RESULTADOS	16
5.1. RESULTADOS DE LA CAMPAÑA DE MUESTREOS DE 2005.....	16
5.2. EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA CALIDAD BIOLÓGICA DEL AGUA	85
6. CONCLUSIONES.....	98
7. PROPUESTAS	99
7.1. PROPUESTAS RELATIVAS AL RÉGIMEN HIDROLÓGICO	102
7.2. PROPUESTAS RELATIVAS A LA CONTINUIDAD DEL RÍO	104
7.3. PROPUESTAS RELATIVAS A LAS COND. MORFOLÓGICAS DEL RÍO	105
7.4. PROPUESTAS RELATIVAS A LA CALIDAD QUÍMICA DEL AGUA.....	107

• BIBLIOGRAFÍA

DIRECCIÓN - EQUIPO DE TRABAJO

DIRECCIÓN: DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y VIVIENDA DEL GOBIERNO DE NAVARRA

- PEDRO ZUAZO ONAGOITIA: Director del Servicio de Integración Ambiental
- JAVIER CASTIELLA MURUZÁBAL: Jefe de la Sección de Recursos Hídricos
- CÉSAR PÉREZ MARTÍN: Jefe del Negociado de Hidrología y Planificación
- BEGOÑA MONTÓN BENITO: Ingeniera Técnica de Obras Públicas

EQUIPO REDACTOR (EKOLUR):

- IÑAKI URRIZALQUI OROZ
- MANU RUBIO ETXARTE
- CORO AGUIRRE OTAEGUI
- JOSEBA TOBAR GOENAGA

ANALÍTICA FÍSICO-QUÍMICA DE GOBIERNO DE NAVARRA

- CNTA. Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria.

MUESTREO PERIÓDICO PARA ANÁLISIS FQ DE AGUA:

- NAMAINSA. Navarra de Medio Ambiente Industrial SA

1. INTRODUCCIÓN

El **GOBIERNO DE NAVARRA**, mediante el Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda adjudica a la empresa EKOLUR ASESORÍA AMBIENTAL el “*Estudio de Determinación de Índices Bióticos en 87 puntos de los ríos de Navarra*” para el año 2005.

En el año 1994 el Gobierno Foral comienza el trabajo de determinación de la calidad biológica del agua de la red hidrográfica de Navarra mediante el uso de bioindicadores. Este estudio se ha realizado anualmente hasta la actualidad. Los diversos trabajos se han ido completando incluyendo más puntos de muestreo y realizando además diferentes análisis como la determinación de la clorofila en bentos y agua, análisis de la comunidad de diatomeas y calidad físico-química del agua.

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 una 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*”, y 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.

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.

2. ÁREA DE ESTUDIO Y FECHAS DE MUESTREO

2.1. ÁREA DE ESTUDIO

Durante el año 2005 se analizan **87** tramos distribuidos por toda la red hidrográfica de la Comunidad Foral de Navarra, la cual se divide en dos áreas:

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

Las estaciones de muestreo se distribuyen en 25 ríos. Existen puntos distribuidos por todas las subcuencas, además de en el eje del Ebro.

En la tabla 1 se indican las estaciones de muestreo objeto de estudio. Además de señalar la ubicación y las coordenadas XY, se indica la región ecológica a la que pertenecen según la ecorregionalización de la Confederación Hidrográfica del Ebro (en adelante CHE). Las que pertenecen a la Cantábrica se indican específicamente (Cantábrica).

Mapa de Índices Bióticos Localización de estaciones de Muestreo - Año 2005

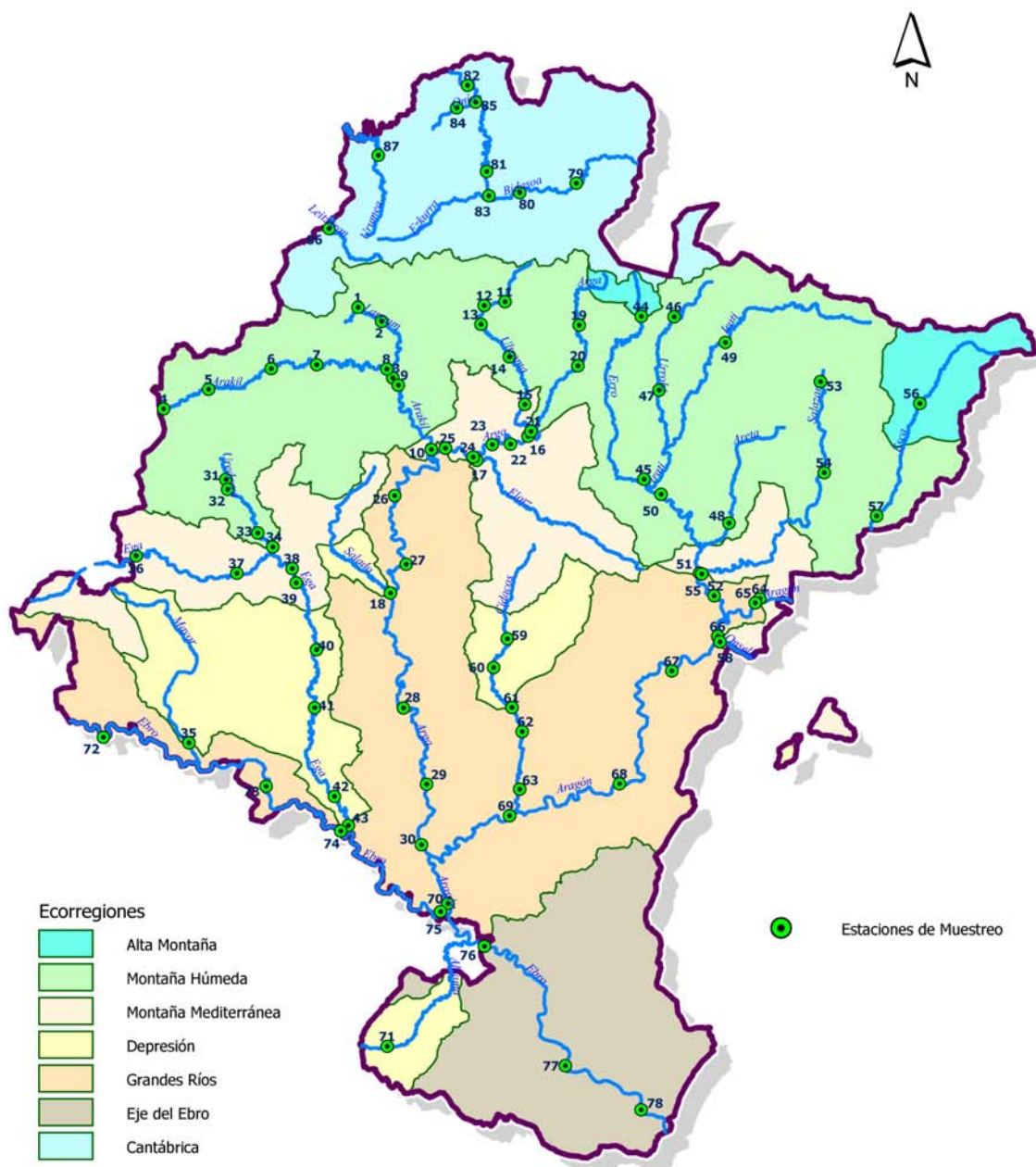


Tabla 1. Red de estaciones de muestreo para determinación de índices bióticos en 2005

Nº	Río	Cuenca	Estación de Muestreo	Ubicación	X	Y	Región Ebro
1	Larraun	Ebro	Lekunberri	Aguas arriba de Lekunberri, puente a Madoz	590074	4761036	Montaña húmeda
2	Larraun	Ebro	Mugiro	Aguas abajo de Mugiro	593401	4759066	Montaña húmeda
3	Larraun	Ebro	Irurtzun	Aguas abajo de Irurtzun	595003	4751057	Montaña húmeda
4	Arakil	Ebro	Ziordia	Aguas arriba de Ziordia	562607	4746702	Montaña húmeda
5	Arakil	Ebro	Alsasua	Aguas abajo de Alsasua y arriba de la EDAR	568974	4749475	Montaña húmeda
6	Arakil	Ebro	Etxarri-Aranaz	Aguas abajo de Etxarri-Aranaz	577832	4752391	Montaña húmeda
7	Arakil	Ebro	Huarte-Arakil	A la altura del casco urbano de Huarte-Arakil	584245	4752945	Montaña húmeda
8	Arakil	Ebro	Etxarren 1	Aguas abajo de Etxarren	594137	4752337	Montaña húmeda
9	Arakil	Ebro	Errotz	A la altura de Errotz	595777	4750061	Montaña húmeda
10	Arakil	Ebro	Izcue	A la altura de Izcue	600423	4740972	Montaña mediterránea
11	Ultzama	Ebro	Arraiz	Aguas arriba del casco urbano de Arraiz	610840	4761840	Montaña húmeda
12	Ultzama	Ebro	Iraizotz	A. Ab. Del polígono de Iraizotz	607908	4761291	Montaña húmeda
13	Ultzama	Ebro	Lizaso	A la altura de Lizaso	607448	4758649	Montaña húmeda
14	Ultzama	Ebro	Ciaurriz	A la altura de Ciaurriz	611443	4754038	Montaña húmeda
15	Ultzama	Ebro	Sorauren	A la altura del casco urbano de Sorauren	613654	4747331	Montaña mediterránea
16	Ultzama	Ebro	Villava	Antes de la desembocadura en el Arga	614074	4742832	Montaña mediterránea
17	Elorz	Ebro	Pamplona	A la altura del barrio de Echavacóiz	606840	4739436	Montaña mediterránea
18	Salado	Ebro	Mendigorría	A la altura del puente de acceso en Andión	594640	4720715	Depresión
19	Arga	Ebro	Urtasun	Entre la presa de Eugui y Urtasun	621328	4758524	Montaña húmeda
20	Arga	Ebro	Zubiri	A la altura de Magnesitas de Zubiri	621149	4752787	Montaña húmeda
21	Arga	Ebro	Huarte-Pamplona	Aguas abajo de Huarte y arriba de Villava	614624	4743535	Montaña mediterránea
22	Arga	Ebro	Pamplona (pasarelas)	A la altura de las pasarelas (Club Natación)	611598	4741742	Montaña mediterránea
23	Arga	Ebro	San Jorge	A la altura de la estación automática	609035	4741666	Montaña mediterránea
24	Arga	Ebro	Landaben	Aguas abajo de Landaben	606337	4739913	Montaña mediterránea
25	Arga	Ebro	Ororbia	A.Ab. Casc. Urb. Ororbia, Puente U. Carbide	602435	4741165	Montaña mediterránea
26	Arga	Ebro	Belascoain	Aguas abajo de Belascoain	595267	4734463	Grandes ríos
27	Arga	Ebro	Puente la Reina	Aguas abajo de Puente la Reina	596861	4724770	Grandes ríos
28	Arga	Ebro	Miranda de Arga	A la altura del casco urbano de Miranda	596503	4704478	Grandes ríos
29	Arga	Ebro	Falces	A la altura del casco urbano de Falces	599762	4693702	Grandes ríos

Tabla 1. Red de estaciones de muestreo para determinación de índices bióticos en 2005

Nº	Río	Cuenca	Estación de Muestreo	Ubicación	X	Y	Región Ebro
30	Arga	Ebro	Funes	Aguas abajo de Funes	599020	4685154	Grandes ríos
31	Urederra	Ebro	Baquedano	A la altura del casco urbano de Baquedano	571410	4736752	Montaña húmeda
32	Urederra	Ebro	A. Ab. Piscif. Artaza	A. Ab. De la piscifactoría de Artaza	571659	4735350	Montaña húmeda
33	Urederra	Ebro	Artavia	Aguas abajo de Artavia	575927	4729183	Montaña húmeda
34	Urederra	Ebro	Estella	A. Ar. Puente de la carretera Estella – Vitoria	578050	4727227	Montaña húmeda
35	Mayor	Ebro	Mendavia	A la altura de Mendavia	566190	4699556	Depresión
36	Ega	Ebro	Zúñiga	Aguas abajo de Zúñiga, zona de recreo	558728	4725956	Montaña mediterránea
37	Ega	Ebro	Aguas arriba Estella	A la altura del molino de Labeaga	572949	4723514	Montaña mediterránea
38	Ega	Ebro	Aguas abajo Estella	A. Ab. Estella, a la altura del Verbo Divino	580768	4724176	Montaña mediterránea
39	Ega	Ebro	A. Ab. EDAR Estella	A. Ab. Vertido EDAR Estella	581356	4722168	Montaña mediterránea
40	Ega	Ebro	Allo	A la altura de la empresa Fort Smith (A.Ab. Allo)	584200	4712700	Depresión
41	Ega	Ebro	Lerín	A la altura del casco urbano de Lerín	583936	4704499	Depresión
42	Ega	Ebro	Andosilla	Aguas abajo de Andosilla	586746	4691995	Depresión
43	Ega	Ebro	San Adrián	Aguas abajo de San Adrián	588729	4687913	Depresión
44	Erro	Ebro	Sorogain	A. Ab. de la estación de aforos de Sorogain	630085	4759750	Alta montaña
45	Erro	Ebro	Lónguida	A la altura de la estación de aforos	630463	4736766	Montaña húmeda
46	Urrobi	Ebro	Burguete	A. Arr. de la estación de aforos de Urrobi	634714	4759706	Montaña húmeda
47	Urrobi	Ebro	Úriz	Aguas arriba de Úriz	632591	4749354	Montaña húmeda
48	Areta	Ebro	Murillo-Berrolla	Estación de aforos	642483	4730568	Montaña húmeda
49	Irati	Ebro	Aribe	A la altura del casco urbano de Aribe	641966	4756076	Montaña húmeda
50	Irati	Ebro	Aós	A la altura del Señorío de Ayanz	632881	4734650	Montaña húmeda
51	Irati	Ebro	Lumbier	A la altura del puente de acceso	638324	4723519	Montaña mediterránea
52	Irati	Ebro	Liédena	Aguas arriba de Liédena	640375	4720318	Montaña mediterránea
53	Salazar	Ebro	Ezcároz	A la altura del casco urbano de Ezcároz	655390	4750542	Montaña húmeda
54	Salazar	Ebro	Uscarrés	A la altura del casco urbano de Uscarrés	655930	4737695	Montaña húmeda
55	Salazar	Ebro	Lumbier	A la altura del casco urbano de Lumbier	638640	4723404	Montaña mediterránea
56	Esca	Ebro	Isaba	Aguas abajo de Isaba y arriba del Belabarze	669434	4747476	Alta montaña
57	Esca	Ebro	Burgui	Aguas abajo de Burgui	663336	4731587	Montaña húmeda
58	Onsella	Ebro	Sangüesa	Desembocadura en río Aragón	641200	4713810	Montaña mediterránea

Tabla 1. Red de estaciones de muestreo para determinación de índices bióticos en 2005

Nº	Río	Cuenca	Estación de Muestreo	Ubicación	X	Y	Región Ebro
59	Cidacos	Ebro	Pueyo	Puente de acceso a Pueyo	611174	4714272	Depresión
60	Cidacos	Ebro	Tafalla	A la altura de los primeros edificios de Tafalla	609228	4710201	Depresión
61	Cidacos	Ebro	Aguas abajo Tafalla	Aguas abajo de Tafalla	611825	4704528	Depresión
62	Cidacos	Ebro	Beire	Aguas abajo de Beire	613277	4701152	Depresión
63	Cidacos	Ebro	Traibuenas	Aguas arriba de Traibuenas	612919	4693005	Depresión
64	Aragón	Ebro	Yesa 1	A. Arr. estación aforos de Yesa	646833	4719916	Montaña mediterránea
65	Aragón	Ebro	A. Ab. Piscif. Yesa	A. Ab. De la piscifactoría de Yesa	646199	4719320	Grandes ríos
66	Aragón	Ebro	Sangüesa	Aguas abajo de Sangüesa	640904	4714600	Grandes ríos
67	Aragón	Ebro	Cáseda	A la altura del casco urbano de Cáseda	634417	4709707	Grandes ríos
68	Aragón	Ebro	Carcastillo	Aguas abajo de Carcastillo	627020	4693779	Grandes ríos
69	Aragón	Ebro	Caparroso	A la altura del casco urbano de Caparroso	611477	4689275	Grandes ríos
70	Aragón	Ebro	Milagro	Aguas abajo de Milagro	602786	4676871	Grandes ríos
71	Alhama	Ebro	Fitero	En el puente de acceso a Fitero	594221	4656726	Depresión
72	Ebro	Ebro	Viana	A la altura de Recajo	554112	4700347	Grandes ríos
73	Ebro	Ebro	Sartaguda	A la altura de Sartaguda	577094	4693412	Grandes ríos
74	Ebro	Ebro	San Adrián	Aguas abajo de San Adrián	587623	4687101	Grandes ríos
75	Ebro	Ebro	Aguas arriba Milagro	Aguas arriba de Milagro	601737	4675740	Grandes ríos
76	Ebro	Ebro	Castejón	Aguas abajo estación aforo Castejón	607923	4670847	Eje del Ebro
77	Ebro	Ebro	A. Ab. Tudela	Aguas abajo de la EDAR de Tudela	619367	4653988	Eje del Ebro
78	Ebro	Ebro	Cortes	Aguas arriba de Cortes	630075	4647750	Eje del Ebro
79	Bidasoa	Bidasoa	Elbetea	A la altura del casco urbano de Elbetea	620904	4778550	Cantábrica
80	Bidasoa	Bidasoa	Oronoz	Aguas abajo confluencia regata Zeberia	612923	4777241	Cantábrica
81	Bidasoa	Bidasoa	Sunbilla	Aguas abajo puente nuevo Sunbilla	608247	4780209	Cantábrica
82	Bidasoa	Bidasoa	Bera	Pasarela peatonal aguas abajo de Bera	605531	4792393	Cantábrica
83	Ezkurra	Bidasoa	Santesteban	A la altura del casco urbano de Santesteban	608554	4776802	Cantábrica
84	Onín	Bidasoa	Lesaka 1	Aguas arriba de Lesaka	604036	4789210	Cantábrica
85	Onín	Bidasoa	Lesaka 2	Aguas abajo de los vertidos de Lesaka	606691	4790001	Cantábrica
86	Leitzaran	Oria	Urto	A la altura del puerto de Urto	585976	4772137	Cantábrica
87	Urumea	Urumea	Goizueta	Aguas abajo de Goizueta	592951	4782500	Cantábrica

2.2. FECHAS DE MUESTREO

2.2.1. MUESTREOS DE MACROINVERTEBRADOS BÉNTICOS

Normalmente se realizan dos campañas de muestreo denominadas “primavera” y “estiaje”, las cuales pretenden coincidir con épocas de mayor y menor caudal circulante. En el año 2005 los muestreos comienzan en fechas algo posteriores a lo que suele ser habitual. Los muestreos de “primavera” se llevan a cabo entre los días 23 de junio y 13 de julio, mientras que los de “estiaje” se realizan entre el 30 de agosto y 16 de septiembre.

2.2.2. MUESTREOS DE CLOROFILA Y PLANCTON

Se recogen muestras de clorofila y plancton en ambas campañas. En “primavera” el muestreo se realiza los días 13 y 14 de julio, mientras que en “estiaje” la recogida no se realiza hasta el 5 de octubre.

Tabla 2. Estaciones de Muestreo de Clorofila y Plancton. Campaña de 2005					
Nº	Río	Estación	Clorofila Bentos	Clorofila Plancton	Composición Plancton
5	Arakil	Alsasua	+		
9	Arakil	Errotz	+		
13	Ultzama	Lizaso	+		
17	Elorz	Pamplona	+	+	+
21	Arga	Huarte-Pamplona	+	+	
27	Arga	Puente la Reina	+	+	+
29	Arga	Falces	+	+	
30	Arga	Funes	+	+	+
37	Ega	A. Arr. Estella	+		
38	Ega	A. Ab. Estella	+		
39	Ega	A. Ab. EDAR	+		
43	Ega	San Adrián	+	+	+
48	Iratí	Liédena		+	+
53	Salazar	Ezcároz	+		
60	Cidacos	Tafalla	+		
62	Cidacos	Beire	+		+
64	Aragón	Yesa 1	+		
66	Aragón	Sangüesa	+		
68	Aragón	Carcastillo	+	+	+
70	Aragón	Milagro	+	+	+
72	Ebro	Viana		+	+
74	Ebro	San Adrián	+	+	+
78	Ebro	Cortes		+	+

2.2.3. MUESTREOS DE DIATOMEAS

En la tabla 3 se muestran los 11 puntos correspondientes a los muestreos de diatomeas bentónicas. Los muestreos de “primavera” se recogen el 20 de julio y las de “estiaje” el 5 de octubre.

Tabla 3. Estaciones de Muestreo de Diatomeas. Campaña de 2005		
Nº	Río	Estación de Muestreo
5	Arakil	Alsasua
10	Arakil	Izcue
13	Ultzama	Lizaso
16	Ultzama	Villava
25	Arga	Ororbia
30	Arga	Funes
39	Ega	A. Ab. EDAR
43	Ega	San Adrián
62	Cidacos	Beire
70	Milagro	Aragón
74	San Adrián	Ebro

3. 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)

3.1. MACROINVERTEBRADOS BÉNTICOS (ÍNDICES BIÓTICOS)

La Directiva Marco del Agua 2000/60/CE (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. Asimismo, permite el cálculo de índices bióticos, mediante los cuales se puede realizar una clasificación de la calidad del agua.

En el presente estudio se han empleado tres índices bióticos:

- BMWP, Hellawell (1978)
- IBMWP (*"Iberian Biomonitoring Working Party"*, antes BMWP'), Alba-Tercedor (1988)
- IASPT (antes ASPT'), Alba-Tercedor y Sánchez Ortega (1988)

El índice BMWP es el original y está ideado para los ríos británicos y su uso está muy generalizado. Alba-Tercedor adaptó este índice a los ríos de la Península Ibérica. En este índice IBMWP 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 valores de IBMWP suelen ser algo más altos que los de BMWP.

Igualmente se calcula el índice IASPT que corresponde al valor del índice IBMWP dividido por el número de taxones. Cuanto mayor sea el valor de este índice, mayor es el porcentaje de taxones sensibles a la contaminación de tipo orgánico. El índice IASPT es en realidad un ponderador del índice biótico. Si el valor del IASPT es alto, implica que la puntuación del IBMWP es alta y que el número de taxones es elevado, lo cual implica que dichos taxones son indicadores de buena calidad.

3.1.1. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En el caso de la cuenca del Ebro, la Confederación Hidrográfica del Ebro realiza un trabajo de regionalización (1998-1999) al haber diferencias significativas en la composición de la comunidad de macroinvertebrados con el fin de poder asignar unas determinadas **condiciones de referencia**. Parece lógico pensar que distintos tipos fluviales tengan diferencias en cuanto a los umbrales de calidad. En este trabajo se definen 6 grandes regiones ecológicas:

Región 1: Montaña húmeda

Región 2: Grandes ríos

Región 3: Depresión

Región 4: Montaña mediterránea

Región 5: Eje del Ebro

Región 6: Alta montaña

Esto se debe reflejar en una diferente exigencia en la puntuación de calidad en función de las distintas regiones. 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.

Tabla 4. Niveles de calidad para las distintas regiones delimitadas en la cuenca del Ebro (Confederación Hidrográfica del Ebro, Prat y Munné, 1999) utilizando el valor del índice de calidad biológica IBMWP (Alba-Tercedor y Sánchez-Ortega, 1988).				
Clase de calidad	Región 1	Regiones 2, 3 y 5	Región 4	Región 6
I (Alta calidad)	> 100	> 65	> 90	> 110
II (Buena calidad)	81 – 100	56 – 65	71 – 90	86 – 110
III (Calidad media)	61 – 80	41 – 55	55 – 70	66 – 85
IV (Escasa calidad)	31 – 60	20 – 40	25 – 54	35 – 65
V (Mala calidad)	< 30	< 20	< 25	< 35

En el ámbito de las cuencas cantábricas no se dispone todavía de un trabajo similar de ecorregionalización por parte de la Confederación Hidrográfica del Norte. Sin embargo, sí existe un trabajo equivalente efectuado por el Gobierno Vasco para los ríos cantábricos de la Comunidad Autónoma del País Vasco. En este trabajo se define la ecorregión denominada “Cantábrica”, que incluye la parte de las cuencas del Bidasoa, Urumea y Oria dentro del territorio de la CAPV. Los ríos cantábricos de la Comunidad Foral de Navarra podrían ser asignados a esta ecorregión. Los valores de las clases son:

Tabla 5. Niveles de calidad para la región Cantábrica (Gobierno Vasco, 2002) utilizando el valor del índice de calidad biológica IBMWP (Alba-Tercedor y Sánchez-Ortega, 1988).	
Clase de calidad	Región Cantábrica
(I) Alta calidad	> 120
(II) Buena calidad	96 – 120
(III) Calidad media	66 – 95
(IV) Escasa calidad	30 – 65
(V) Mala calidad	< 30

Al igual que se ha efectuado para el índice biótico IBMWP, puede realizarse una diferenciación en cuanto al IASPT. A continuación se muestran los umbrales de las clases de calidad para el IASPT:

Tabla 6. Niveles de calidad para las distintas regiones delimitadas en la cuenca del Ebro (Confederación Hidrográfica del Ebro, Prat y Munné, 1999) utilizando el valor del índice de calidad biológica IASPT (Alba-Tercedor y Sánchez-Ortega, 1988).					
Clase de calidad	Región 1	Regiones 2 y 5	Región 3	Región 4	Región 6
I (Alta calidad)	> 5,5	> 4,3	> 4,1	> 4,9	> 5,9
II (Buena calidad)	4,5 – 5,5	3,5 – 4,3	3,4 – 4,1	4 – 4,9	4,8 – 5,9
III (Calidad media)	3,4 – 4,4	2,6 – 3,4	2,5 – 3,3	3 – 3,9	3,6 – 4,7
IV (Escasa calidad)	1,6 – 3,3	1,4 – 2,5	1,3 – 2,4	1,5 – 2,9	1,8 – 3,5
V (Mala calidad)	< 1,6	< 1,4	< 1,3	< 1,5	< 1,8

En el caso de la Región Cantábrica los umbrales de calidad para el IASPT son los siguientes:

Tabla 7. Niveles de calidad para la región Cantábrica (Gobierno Vasco, 2002) utilizando el valor del índice de calidad biológica IASPT (Alba-Tercedor y Sánchez-Ortega, 1988).	
Clase de calidad	Región Cantábrica
(I) Alta calidad	> 5,6
(II) Buena calidad	4,5 - 5,6
(III) Calidad media	3,1 - 4,4
(IV) Escasa calidad	1,6 - 3,0
(V) Mala calidad	< 1,5

3.2. ANALÍTICA FÍSICO-QUÍMICA DEL AGUA

Se dispone de dos fuentes de datos en cuanto a la físico-química del agua: datos del equipo redactor y datos de las estaciones de muestreo periódico de Gobierno de Navarra.

3.2.1. DATOS FQ DEL EQUIPO REDACTOR

El equipo redactor de este trabajo realiza mediciones de temperatura, conductividad, turbidez y concentración de oxígeno disuelto y amonio en los 87 puntos de la red de muestreo tanto en la campaña de primavera como en la de estiaje.

3.2.2. DATOS FQ PERIÓDICOS DE GOBIERNO DE NAVARRA

El Gobierno de Navarra dispone de una red de muestreo y análisis físico-químico periódico (mensual) de 109 estaciones. Los muestreos son efectuados por personal de la empresa pública NAMAINSA, 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. En caso de no coincidir, se opta por elegir una estación cercana que pueda representar la situación del tramo de objeto de estudio.

Para cada punto de muestreo se define la aptitud piscícola en función de lo establecido en el R.D. 927/1988 en su Anexo 3 y la O.M. de 16 de diciembre de 1988 que lo desarrolla. Se clasifican las aguas como “aptas para Salmónidos”, “aptas para Ciprínidos” y “no aptas para la vida piscícola”.

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.

3.3. PIGMENTOS EN BENTOS Y PLANCTON

La concentración de pigmentos es una medida indirecta del estado trófico de una masa de agua. El estudio de la **producción primaria** se hace mediante la medición de la concentración de clorofila béntica y planctónica. Pueden producirse situaciones en las que la flora acuática, tanto planctónica como bentónica, experimente desarrollos anormalmente fuertes; lo cual guarda relación con aportes de nutrientes de origen antrópico. Las muestras para análisis de clorofila bentónica se han tomado recolectando las algas contenidas en un cuadrado de 25 cm² del sustrato. Para la determinación de clorofila planctónica se toma una muestra de agua. Por lo que se refiere a las **comunidades planctónicas**, el muestreo se realiza en zonas remansadas de cierta entidad y longitud. Se estudia la composición fitoplanctónica y zooplanctónica para analizar la presencia de organismos indicadores de diferentes situaciones.

Con el objetivo de determinar el estado trófico de los ríos de Navarra, desde el año 1997 se vienen llevando a cabo análisis de los pigmentos fotosintéticos en bentos y plancton, como medida indirecta del citado estado trófico.

3.3.1. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En la siguiente tabla se especifican los valores de referencia, según las especificaciones de Sabater, para poder conocer la situación trófica del río mediante el contenido de **clorofila a** en el bentos:

Tabla 8. Valores de referencia para el estado trófico de las aguas de un río. Datos de concentración de clorofila a en mg m ⁻²	
< 100	Eutrofización débil
200-500	Eutrofización moderada
> 1000	Alta eutrofización

Para la interpretación de los resultados de **clorofila planctónica** se tienen en cuenta los modelos de OCDE (1982) Lee-Jones y Rast (1978), Canfield (1983). En el siguiente cuadro se aportan las clasificaciones de eutrofia aplicadas a embalses según los citados autores. Las concentraciones aparecen en µg l⁻¹.

Tabla 9. Valores de referencia para clasificación de eutrofia en embalses según diversos autores. Datos de concentración de clorofila planctónica en µg l ⁻¹ .			
Clasificación:	OCDE (1982)	Lee-Jones y Rast (1978)	Canfield (1983)
Oligotrofia	1,7 - 4,6	2	< 3
Oligomesotrofia		2,1 - 2,9	
Mesotrofia	4,7 - 14,2	3 - 6,9	3 - 7
Mesoeutrofia		7 - 9,9	
Eutrofia	> 14,2	> 10	> 7

Hay que señalar que el empleo de estos criterios debe ser tomado con suma precaución, puesto que están pensados para cuerpos de agua cerrados y donde la componente vertical es mucho más acusada que en un río, por mucho que se trate de un tramo bajo de éste.

3.4. COMPOSICIÓN DEL PLANCTON

La Directiva 2000/60/CEE establece que debe analizarse la composición y abundancia de la flora acuática dentro de los indicadores biológicos para evaluar el estado ecológico. Se evalúan por separado el Fitoplancton, los Macrófitos y los organismos Fitobentónicos.

3.4.1. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Hoy en día no se conoce ningún método que se pueda aplicar a la comunidad planctónica fluvial mediante el que se obtenga un índice numérico y así poder clasificar la calidad del agua. Además, es muy probable que fuera necesario un índice específico para la cuenca del Ebro.

Para facilitar la interpretación de los resultados, se ha evaluado la capacidad bioindicadora que se recoge en la bibliografía (más bien pensada para cuerpos de agua cerrados). Para ello se han utilizado los criterios de Streble (1985). Esto permite clasificar a los organismos planctónicos en estos grupos:

- **Polisapróbicos**; u organismos que toleran bajas concentraciones de oxígeno; se podría asociar a aguas **hipereutróficas**,
- **α -mesosapróbicos**; u organismos que habitan en agua con cierta depuración de las aguas; correspondería con aguas **eutróficas**,
- **β -mesosapróbicos**; habitan aguas con menos contenido en materia orgánica, menos concentración de bacterias; podrían corresponder con aguas **mesotróficas**.
- **Oligosapróbicos**; propios de aguas ricas en oxígeno u **oligotróficas**.

3.5. 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.

3.5.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Se han utilizado los índices de diatomeas IPS, IBD y CEE. Estos índices reflejan las variaciones debidas a la presencia de nutrientes o de contaminación orgánica en general. Además se calcula los valores de diversidad, es decir, el Índice de Shanon.

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 se explica con mayor énfasis los resultados de éste último índice.

La escala del 1 al 20 en la que se circunscriben los resultados de los Índices descritos cabe interpretarla del modo siguiente:

CALIDAD DEL AGUA	VALOR DEL ÍNDICE
Calidad excelente	> 17
Calidad buena	13 – 17
Calidad moderada	9 – 13
Calidad mala	5 – 9
Calidad muy mala	< 5

4. HIDROLOGÍA

En el año hidrológico 2004-2005 se obtienen datos de 11 estaciones de aforo de la red del Gobierno de Navarra. También se escogen 3 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, para el presente estudio se utilizan los datos de un total de 14 estaciones de aforo.

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
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
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
Baztán	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 Caparroso (A005) coinciden. En cuanto al resto, se encuentran próximas a sendos puntos de muestreo.

El año hidrológico 2004-2005 resulta ser uno de los más secos de toda la serie desde el año 1992-1993. Según los datos recogidos por las diferentes estaciones de aforo, en general, se trata de un año menos lluvioso, tanto en época de lluvias como en estiaje. En la mayor parte de las estaciones el caudal medio consignado se encuentra por debajo de la media de la serie. A excepción de la cuenca del Ega (ríos Ega y Urederra) y Arakil donde gracias a las aportaciones en forma de nieve y a su posterior deshielo, los caudales circulantes se han mantenido por encima de la media. En general, abril es el mes que mayores aportaciones presenta. Por el contrario, julio y agosto son los que menos. La época

estival es una de las más secas de toda la serie, registrando caudales medios diarios de los más bajos. Existe una excepción que es la del río Aragón. En este caso los meses de julio y agosto presentan caudales elevados. Esto se debe a las pruebas de vaciado del embalse de Itoiz.

Los datos hidrológicos e hidrógramas del año 2004-2005 en las distintas estaciones de aforo de la red del Gobierno de Navarra y de la CHE se pueden consultar en las tablas del **Anexo II**. A continuación se muestran los caudales medios anuales de la serie desde el año 1992-1993 en las estaciones estudiadas.

Tabla 10. Caudales medios anuales en las estaciones de aforo de Navarra. Datos en $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$							
Año Hidrológico	Larraun en Irurtzun	Arakil en Etxarren	Arga en Arazuri	Arga en Funes	Urederra en Barindano	Ega en Murieta	Erro en Sorogain
1992-1993	8,52	-	-	45,39	3,80	8,417	-
1993-1994	9,51	10,44	-	48,29	3,37	5,688	0,79
1994-1995	-	-	-	34,70	-	4,702	-
1995-1996	5,02	6,97	-	-	2,30	4,369	0,39
1996-1997	8,68	12,77	-	49,34	3,72	7,193	0,69
1997-1998	6,14	7,76	-	32,64	2,94	5,230	0,54
1998-1999	9,25	11,16	-	42,09	3,31	4,621	0,58
1999-2000	6,04	6,58	-	25,91	2,61	3,185	0,54
2000-2001	8,54	9,27	15,27	41,04	2,90	5,088	0,63
2001-2002	4,23	4,69	5,64	16,38	1,74	2,132	0,28
2002-2003	10,32	11,61	15,14	41,46	5,01	7,755	0,72
2003-2004	9,71	10,55	15,15	47,72	3,37	6,696	0,60
2004-2005	5,69	9,94	10,56	32,63	3,40	5,794	0,48
Media	7,64	9,25	12,35	38,13	3,21	5,45	0,57

Tabla 10. Caudales medios anuales en las estaciones de aforo de Navarra. Datos en $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$							
Año Hidrológico	Urrobi en Espinal	Cidacos en Olite	Areta en Murillo-Berrolla	Aragón en Caparrosa	Ebro en Castejón	Ezkurra en Elgorriaga	Baztan en Oharriz
1992-1993	4,48	0,69	1,123	54,39	216,73	-	7,68
1993-1994	5,01	0,58	1,497	61,57	188,95	-	7,20
1994-1995	3,35	-	0,991	45,41	149,33	-	-
1995-1996	2,62	-	0,656	43,69	148,12	-	-
1996-1997	3,92	1,04	1,137	51,32	201,98	2,94	6,36
1997-1998	3,24	0,80	0,894	58,49	154,11	2,01	4,78
1998-1999	4,78	0,39	0,931	58,51	149,08	3,55	7,50
1999-2000	3,50	0,40	0,898	-	126,06	2,07	4,72
2000-2001	4,12	0,81	1,427	32,54	210,27	2,51	5,30
2001-2002	2,21	0,03	0,315	8,95	83,88	1,51	3,13
2002-2003	4,47	1,41	1,080	39,97	258,62	3,23	6,02
2003-2004	3,87	1,01	1,307	54,02	231,97	2,43	5,15
2004-2005	1,11	0,18	0,486	20,77	165,49	2,28	4,22
Media	3,59	0,67	0,98	44,14	175,74	2,50	5,64

5. RESULTADOS

El siguiente capítulo se divide en dos apartados:

En el primero se analiza los **resultados** físico-químicos, biológicos y estado trófico del año 2005 incluyéndose gráficos que muestran la evolución longitudinal en los ríos con más de tres estaciones de muestreo. En lo referente a la físico-química, se utilizan los datos de la red de muestreo periódico de Gobierno de Navarra, los de estaciones automáticas de calidad de Gobierno de Navarra y la Confederación Hidrográfica del Ebro, además de los obtenidos por el equipo redactor en las campañas de “primavera” y “estiaje”. 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, la clasificación en clases de calidad se realiza según los criterios de la Confederación Hidrográfica del Ebro en los ríos que pertenecen a dicha cuenca; mientras que para los ríos de la Cantábrica se utilizan los del Gobierno Vasco hasta que la Confederación Hidrográfica del Norte realice una clasificación análoga.

En el segundo apartado se analiza la **evolución temporal** de los índices bióticos en las distintas estaciones de muestreo. Para ello se dispone de datos de índices bióticos en toda la serie, desde 1994 hasta la fecha.

5.1. RESULTADOS DE LA CAMPAÑA DE MUESTREOS DE 2005

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

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

5.1.1. RÍO LARRAUN

El río Larraun, según la ecorregionalización de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) pertenece a la región 1, es decir, a la “Montaña húmeda”. 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.

5.1.1.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO LARRAUN)

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

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos anuales. Año 2005.									
Estación	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)	P0 ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁼ (mg l ⁻¹)	
Lekunberri	7,2 22,9	8,08 13,75	7,60 8,51	<N.D	<N.D 17,4	<N.D 3,4	<N.D	<N.D 10,9	Ciprínidos
Mugiro	5,1 18,9	8,02 12,35	7,89 8,65	<N.D	<N.D 16,2	<N.D 5,1	<N.D 1,65	4,56 10,4	Salmónidos
Irurtzun	4 19,1	9,08 13,73	7,83 8,62	<N.D	<N.D 10,7	<N.D 3,4	<N.D 0,35	<N.D 11,7	Salmónidos

Según los parámetros “obligatorios” establecidos por la normativa, en Lekunberri el agua del río no sería apropiada para especies salmonícolas ya que se consigna un máximo de temperatura superior a 21,5° C de temperatura. El resto del río es apto para la vida de Salmónidos. En cuanto a los parámetros “indicativos”, destaca la DBO en las tres estaciones ya que toma valores elevados para estas especies. En Mugiro hay indicios de contaminación orgánica por fosfatos, que aparentemente llega hasta la estación de Irurtzun aunque en concentraciones mucho menores. Esto seguramente se deba a los vertidos de la EDAR de Lekunberri.

El **equipo redactor** toma datos de cinco parámetros en las tres estaciones del río Larraun: temperatura, oxígeno, conductividad, turbidez y amonio.

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Lekunberri	14,80	10,26	101,10	338	<N.D	<N.D
Mugiro	15,20	8,28	82,10	473	10,1	0,10
Irurtzun	17,00	8,60	88,60	520	14,5	0,10

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Lekunberri	7,10	11,09	91,70	181	8,8	<N.D
Mugiro	12,10	9,15	85,10	125	9,7	<N.D
Irurtzun	14,80	8,55	84,40	257	3,7	<N.D

Las condiciones físico-químicas del río Larraun en el momento de los muestreos son buenas. Tanto la campaña de primavera como la de estiaje obtienen valores de todos los parámetros que así lo confirman. Como dato a destacar, la diferencia de temperatura que existe entre Lekunberri y las otras dos estaciones en estiaje.

5.1.1.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO LARRAUN)

Calidad biológica en el río Larraun. Año 2005.								
Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Cal. Ecorregión	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Cal. Ecorregión	Cl. IASPT
Lekunberri	112	5,89	I	I	95	6,33	II	I
Mugiro	73	6,08	III	I	67	5,58	III	I
Irurzun	90	5,29	II	II	103	5,42	I	II

Los resultados del índice IBMWP ofrecen distintas lecturas en ambas campañas. En Lekunberri, en la campaña de primavera se consigna el valor más elevado de todo el río y de las dos campañas, indicando una alta calidad del agua. En estiaje en cambio, el valor del índice desciende aunque la calidad del agua es buena. En la estación de Mugiro existen evidencias de contaminación en ambas campañas. La calidad del agua en este tramo es media (por lo tanto no se alcanza el objetivo establecido por la DMA). En la parte final del río, Irurzun, mientras que en primavera la calidad del agua es buena, en estiaje es de alta calidad.

El índice IASPT ofrece idénticas lecturas en las dos campañas. Hasta el tramo final del río el agua es de alta calidad. En la parte final desciende aunque es de buena calidad.

5.1.2. RÍO ARAKIL

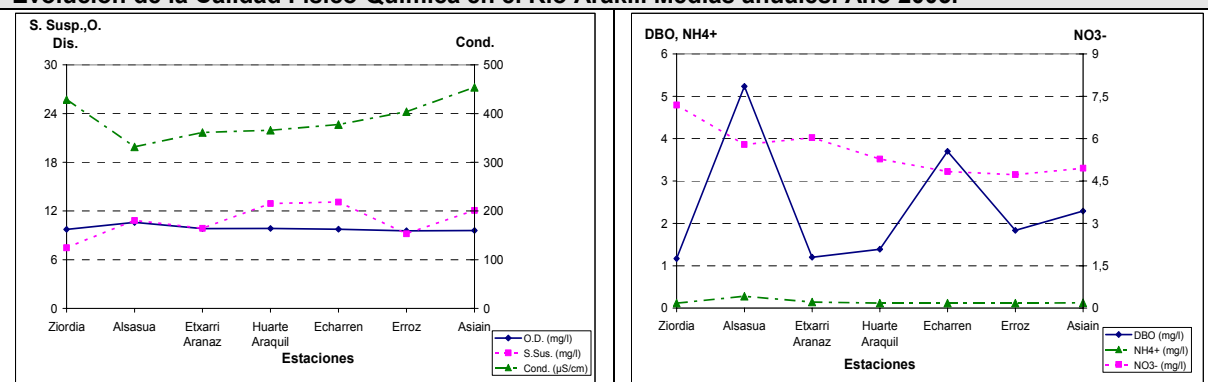
El río Arakil pertenece a la “Montaña húmeda” (CHE) en su mayor parte. El tramo final transcurre por la “Montaña mediterránea”. Se trata del tributario más importante del Arga. Desemboca en el mismo a la altura de Ibero, aguas abajo de la capital navarra. Su nacimiento se produce fuera de los límites 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.

5.1.2.1. 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 2005.									
Estación	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)	PO ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁼ (mg l ⁻¹)	
Ziordia	5 16,6	6,73 11,73	7,5 8,3	<N.D	<N.D 23	<N.D 2,5	<N.D 0,57	<N.D 11,7	Salmónidos
Alsasua	2,6 15,2	7,74 12,26	7,60 8,61	<N.D 0,88	<N.D 24	<N.D 26,4	<N.D	<N.D 8,6	Salmónidos
Etxarri-Aranaz	3,6 21,5	6,80 11,71	7,67 8,97	<N.D 0,34	<N.D 15,8	<N.D 2,8	<N.D 0,98	<N.D 9,23	Salmónidos
Huarte-Arakil	3,4 21,5	6,97 12,07	7,57 8,78	<N.D	2,7 33	<N.D 3,3	<N.D 0,83	<N.D 8,84	Salmónidos
Etxarren	3,9 21,4	7,48 12,39	7,69 8,54	<N.D	4,3 20,7	<N.D 15,4	<N.D 0,36	<N.D 8,5	Salmónidos
Errotz	2,9 20,2	7,45 11,71	7,72 8,66	<N.D	4,1 18,6	<N.D 6,7	<N.D 0,21	<N.D 8,3	Salmónidos
Asiain	3,3 21,2	7,90 11,85	7,64 8,97	<N.D	3,2 24	<N.D 5,9	<N.D 0,28	<N.D 9,37	Salmónidos

Los parámetros físico-químicos denominados “obligatorios” por la normativa indican que todo el río es apto para albergar vida salmonícola. En algún caso el oxígeno disuelto toma valores bajos aunque no condicionan la vida de dichas especies. En ocasiones la zona de Alsasua muestra periodos de contaminación orgánica fuerte (amonio). Este problema se detecta también en Etxarri-Aranaz. Por lo que a los parámetros “indicativos” se refiere, los sólidos en suspensión en ocasiones se encuentran en elevadas concentraciones aunque normalmente relacionadas con periodos de lluvias. En cuanto a la DBO, se consignan valores elevados en general, mostrando en Alsasua y Etxarren serios problemas en alguno de los muestreos. Existe una contaminación orgánica general por fosfatos a lo largo del río, llegando a presentar periodos de contaminación fuerte o muy fuerte.

Evolución de la Calidad Físico-Química en el Río Arakil. Medias anuales. Año 2005.

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

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.

Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Ziordia	15,10	8,40	83,30	622	<N.D	0,25
Alsasua	18,50	6,80	72,60	451	6,2	0,32
Etxarri-Aranaz	19,30	5,54	59,00	478	17,2	0,30
Huarte-Arakil	20,30	6,24	68,90	460	18,5	0,11
Etxarren 1	20,10	6,57	75,80	429	22,0	0,20
Errotz	18,60	6,82	92,80	491	14,1	0,10
Izcue	16,50	13,10	130,00	552	12,9	0,06

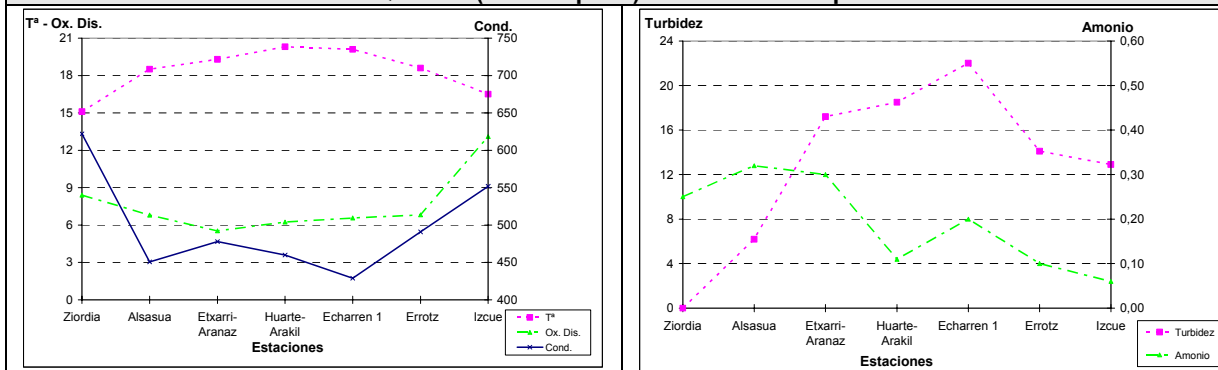
Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.

Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Ziordia	13,30	8,64	82,50	309	3,2	0,07
Alsasua	14,70	8,44	83,10	301	21,0	0,26
Etxarri-Aranaz	15,50	7,31	73,10	245	93,0	0,16
Huarte-Arakil	17,00	7,96	82,30	232	18,0	0,07
Etxarren 1	17,10	8,24	85,30	222	20,0	0,11
Errotz	16,20	7,98	81,10	137	16,5	0,04
Izcue	17,80	10,80	101,40	370	21,0	0,15

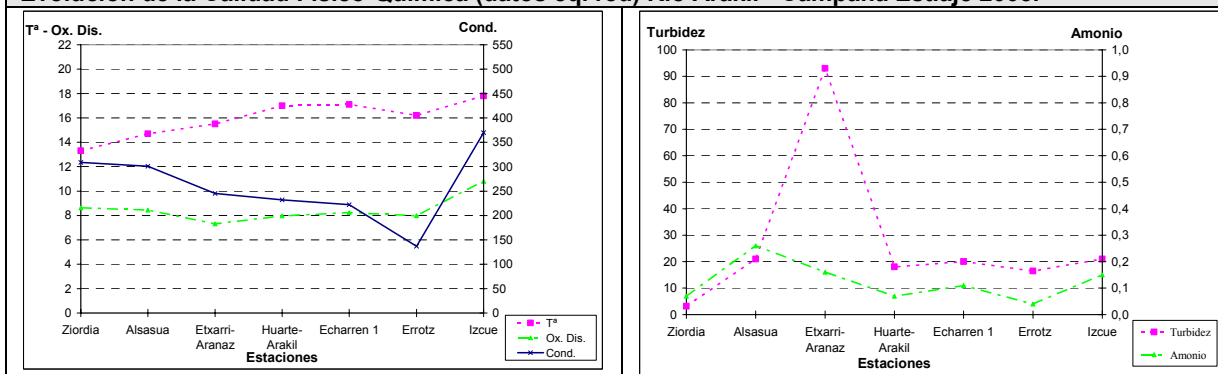
En cuanto a la temperatura, todo el río obtiene registros habituales en un río de estas características tanto en primavera como en estiaje. Los datos de oxigenación ofrecen distintas lecturas. En primavera, a excepción de Ziordia e Izcue, el resto del río consigna concentraciones tan bajas que pueden llegar a ocasionar algún problema en el normal desarrollo de la vida piscícola. La oxigenación en Ziordia es correcta mientras que en Izcue existe una sobresaturación de oxígeno en el momento del muestreo. Esto se debe a la importante concentración de algas en el tramo estudiado. En estiaje en cambio, la oxigenación en general consigna valores más elevados. En ningún caso se encuentra por debajo de los 7 mg l⁻¹. En cuanto a la conductividad, en primavera los valores son más elevados que en estiaje. Mientras que en primavera la mineralización es media, en estiaje varía entre débil y media-débil. La turbidez toma valores algo elevados en estiaje, especialmente en Etxarri-Aranaz. Por lo que a la contaminación orgánica se refiere, en primavera, en las tres primeras estaciones existen evidencias de contaminación media-

fuerte. En el resto de estaciones hay indicios de contaminación leve. En la campaña de estiaje las concentraciones de amonio son menores prácticamente en todo el río. Como suele ser habitual, la tramo que transcurre por el polígono industrial de Alsasua obtiene la mayor concentración (contaminación orgánica media).

Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Arakil - Campaña Primavera 2005.



Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Arakil - Campaña Estiaje 2005.



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

El Gobierno de Navarra posee una estación de medición en continuo en Urdiaín donde se obtienen datos de pH, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad, turbidez y amonio. El funcionamiento de esta estación es discreto ya que se obtienen datos de los diferentes parámetros entre un 75 y 78 % de los días.

El pH se encuentra dentro de los límites que permiten el normal desarrollo de la vida piscícola. Las temperaturas medias mensuales no resultan elevadas, ni siquiera en época estival. Solamente en aproximadamente un 4 % de los días se superan los 21,5° C limitante para especies salmonícolas. En cuanto a la oxigenación, resulta correcta. Los meses que peor media alcanzan son septiembre y octubre. En un 16 % (n=44) de las ocasiones no se alcanzan los 7 mg l⁻¹ y en un 37 % (n=103) las concentraciones son superiores a 9 mg l⁻¹. La mineralización media anual es moderada. La mayor parte de los días con turbideces elevadas se corresponden con periodos de lluvias. El amonio no sobrepasa en ningún caso 1 mg l⁻¹, aunque existen periodos a lo largo de todo el año en los que se detecta contaminación.

La Confederación hidrográfica del Ebro posee una estación de medición en continuo en Errotz con un funcionamiento muy discreto, entre el 65 y 67 % ya que no se obtienen datos ni en febrero ni en marzo. En esta estación se mide el pH, la temperatura del agua, el oxígeno disuelto, la conductividad y la turbidez.

El pH se encuentra dentro de los límites que permiten el normal desarrollo de la vida piscícola. La temperatura obtiene máximos que pueden afectar a la vida salmonícola. En un 13 % los registros superan los 21,5° C. La oxigenación resulta escasa para Salmónidos ya que la mayoría de los días no se superan los 9 mg l⁻¹ establecidos por la normativa. La mayor parte de los resultados, 59 %, indican que las aguas son aptas para Ciprínidos. En cuanto a la mineralización, la media anual indica una mineralización de tipo moderada. La turbidez toma valores más bien bajos, aunque en un 14 % se sobrepasa los 25 UNF. Al igual que en Urdiain, coincide con días de crecidas.

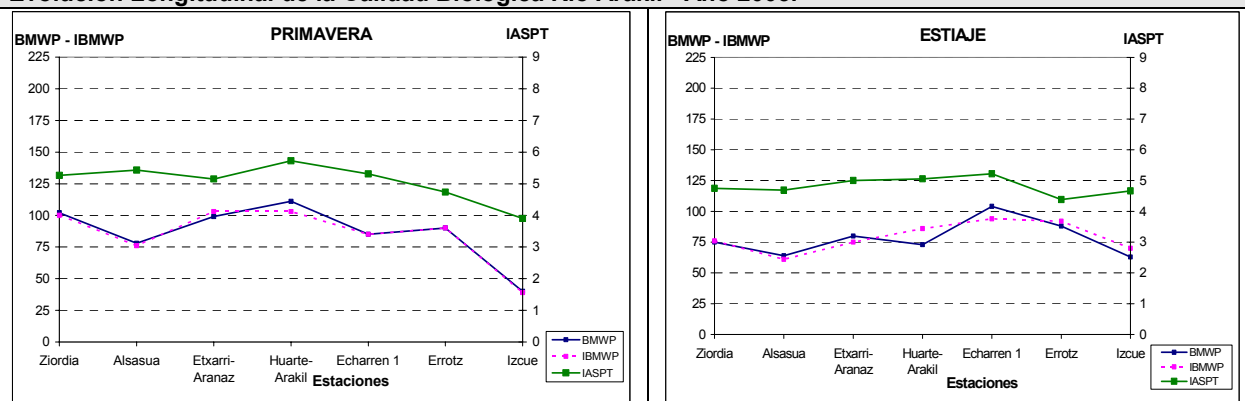
5.1.2.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO ARAKIL)

Calidad biológica en el río Arakil. Año 2005.								
Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Ziordia	100	5,26	II	II	76	4,75	III	II
Alsasua	76	5,43	III	II	61	4,69	III	II
Etxarri-Aranaz	103	5,15	I	II	75	5,00	III	II
Huarte-Arakil	103	5,72	I	I	86	5,06	II	II
Etxarren 1	85	5,31	II	II	94	5,22	II	II
Errotz	90	4,74	II	II	92	4,38	II	III
Izcue	39	3,90	IV	III	70	4,67	III	II

En primavera, el índice biótico IBMWP indica, en general, una buena calidad biológica del agua a lo largo del río. Solamente dos estaciones (Alsasua e Izcue) no alcanzan el estado requerido por la DMA, es decir, un buen estado ecológico. Ziordia obtiene una buena calidad ecológica del agua. El valor del índice biótico es muy superior al del año 2004 en fechas similares donde el agua era de escasa calidad (clase IV). En Alsasua, aunque no se alcanza el objetivo de la Directiva, parece que la mejoría registrada en los últimos muestreos se mantiene. En este caso, el índice biótico indica una calidad media. Desde Etxarri-Aranaz hasta Errotz la calidad del agua es muy buena, variando entre la clase I y la II. Izcue es el tramo de río donde peores resultados se obtienen (escasa calidad). Se trata de un punto donde en el momento del muestreo el caudal es muy bajo, por lo que abundan las zonas someras además de zonas eutrofizadas.

En cuanto a la campaña de estiaje, en las tres primeras estaciones la calidad es media. Por lo tanto en Ziordia y Etxarri desciende respecto de primavera. Las tres siguientes estaciones son las únicas de todo el río que alcanzan un buen estado (en Huarte-Arakil desciende de muy buena a buena). Izcue en cambio consigna un valor superior al de primavera. En este caso la calidad el agua es media.

Por lo que al índice IASPT se refiere, ambas campañas obtienen resultados similares variando entre calidades muy buenas y medias en primavera y entre buenas y medias en estiaje.

Evolución Longitudinal de la Calidad Biológica Río Arakil - Año 2005.**5.1.2.3. ESTADO TRÓFICO (RÍO ARAKIL)**

En el río Arakil se dispone de datos de **clorofila béntica** Alsasua y Errotz:

Producción primaria en el río Arakil. Clorofila en Bentos. Año 2005.						
Estación	BENTOS PRIMAVERA			BENTOS ESTIAJE		
	Clorofila (mg m ⁻²)	Índice Margalef	Situación trófica	Clorofila (mg m ⁻²)	Índice Margalef	Situación trófica
Alsasua	17,55	2,10	Oligotrofia	54,07	1,59	Oligotrofia
Errotz	158,77	2,29	Eutrofización débil	105,30	1,31	Eutrofización débil

En Alsasua la situación es de oligotrofia en ambas campañas. En Errotz, la concentración de clorofila es mayor tanto en primavera como en estiaje. En este caso, se detecta una eutrofización débil tanto en primavera como en estiaje. La comunidad algal se encuentra en fase de crecimiento en ambas estaciones aunque la de estiaje en una fase más juvenil

Además, se obtienen datos de **diatomeas bénticas** en ambas campañas en Alsasua e Izcue:

Estado ecológico del río Arakil según las comunidades de diatomeas. Año 2005.				
Estación	IPS		IBD	
	Primavera	Estiaje	Primavera	Estiaje
Alsasua	10,8	11,6	12,1	11,8
Izcue	13,7	11,9	11,8	11,3

Según el índice IPS, en Alsasua la calidad ecológica del agua es moderada en ambas campañas. Se trata de una situación peor a la del año anterior donde en ambas campañas la situación era de buena calidad. Izcue obtiene valores superiores del índice tanto en primavera como en estiaje, indicando una buena calidad (aguas poco eutrofizadas) en primavera y manteniéndose una calidad media en estiaje. Por lo tanto, en primavera mejora mucho respecto al muestreo de 2004 (calidad mala-moderada) y en estiaje desciende (calidad buena en 2004).

5.1.3. 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” en su parte más alta y a la “Montaña mediterránea” en su tramo final (CHE). 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.

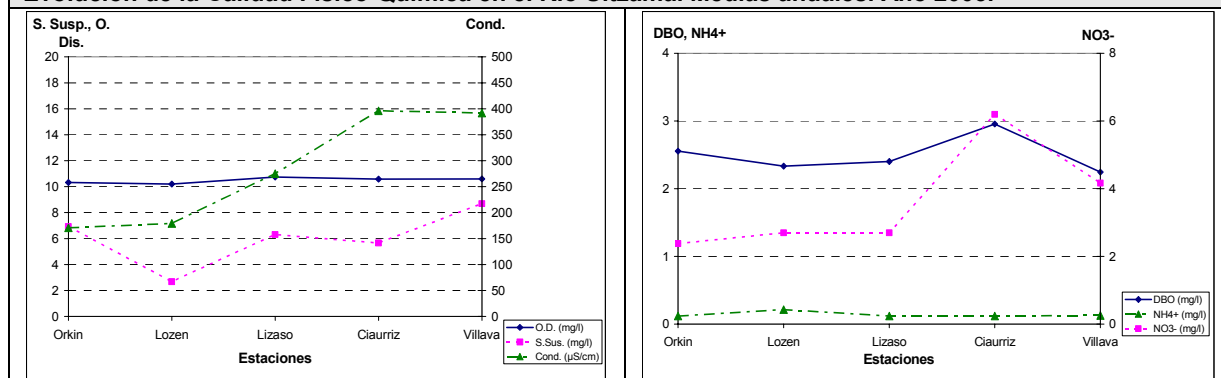
5.1.3.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO ULTZAMA)

La red de muestreos del **Gobierno de Navarra** cuenta con cinco estaciones en este río: Orkin, Lozen, Lizaso, Ciaurriz y Villava.

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2005.									
	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				
Estación	T ^a (°C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	PO ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁼ (mg l ⁻¹)	Aptitud piscícola
Orkin	2,2 18,3	8,41 13,26	7,75 8,43	<N.D	<N.D 18	<N.D 10,4	<N.D 0,28	<N.D	Salmónidos
Lozen	0,8 19,4	5,65 13,75	7,12 8,44	<N.D 0,54	<N.D 4,4	<N.D 10,1	<N.D 0,34	<N.D 5,3	Salmónidos
Lizaso	1,5 19,7	7,02 14,26	7,74 8,6	<N.D	<N.D 20,7	<N.D 12,6	<N.D 0,14	<N.D 5,1	Salmónidos
Ciaurriz	2,5 22,2	7,56 13,78	7,71 8,25	<N.D	2,5 12	<N.D 13,8	<N.D 1,43	<N.D 8,97	Ciprínidos
Villava	3,5 22,8	6,57 15,03	7,90 8,72	<N.D	3,3 15,3	<N.D 9,5	<N.D 1,06	<N.D 8,3	Ciprínidos

Desde la cabecera hasta antes del tramo que transcurre por Ciaurriz, el agua resulta apta para Salmónidos según los resultados de los parámetros “obligatorios” establecidos por la normativa. Sin embargo, en Ciaurriz y Villava, en agosto se consigna una media de temperatura elevada que podría condicionar el normal desarrollo de especies salmonícolas. Aunque no de ciprinícolas. El Lozen existe un periodo donde la concentración de amonio indica una contaminación orgánica muy fuerte. Por lo que a los parámetros “indicativos” se refiere, destaca que todo el río presenta unas medias mensuales máximas de DBO que podrían condicionar la vida piscícola. Además, también en todas las estaciones, se detecta contaminación por fosfatos en algún momento, siendo Ciaurriz y Villava donde los tramos donde la eutrofia es mayor.

Evolución de la Calidad Físico-Química en el Río Ultzama. Medias anuales. Año 2005.



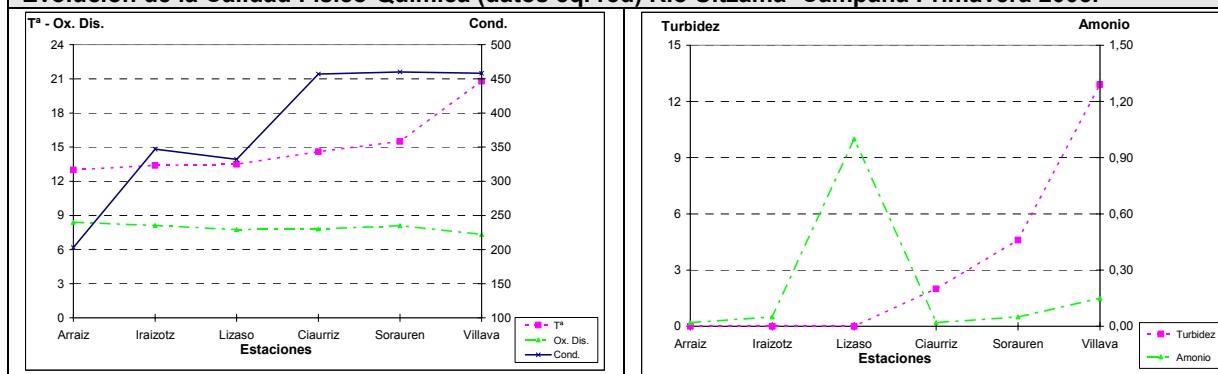
Los resultados obtenidos por el **equipo redactor** se detallan en las siguientes tablas:

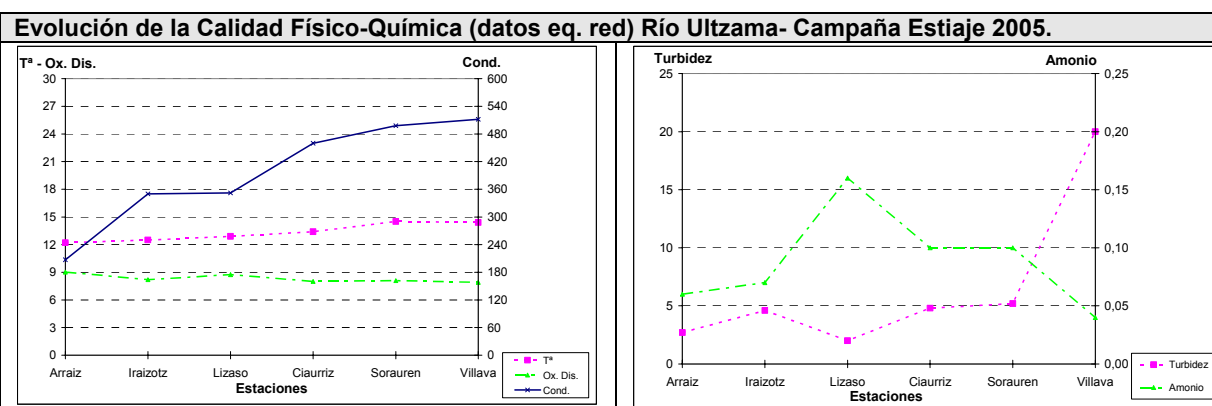
Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Arraiz	13,00	8,41	79,20	203	<N.D	0,02
Lizaso	13,40	8,12	76,40	347	<N.D	0,05
Ciaurriz	13,50	7,75	74,10	332	<N.D	1,00
Sorauren	14,60	7,80	76,50	457	2,0	0,02
Villava	15,50	8,10	81,00	460	4,6	0,05

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Arraiz	12,20	9,01	98,50	207	2,7	0,06
Lizaso	12,50	8,19	87,10	350	4,6	0,07
Ciaurriz	12,90	8,74	93,50	352	2,0	0,16
Sorauren	13,40	8,01	79,20	460	4,8	0,10
Villava	14,50	8,10	80,10	498	5,2	0,10

En general las condiciones físico-químicas en el momento de ambos muestreos son buenas. La temperatura a lo largo del río es similar, aunque algo superior en primavera. La oxigenación resulta algo escasa en general ya que no se alcanza los 9 mg l⁻¹ más que en Arraiz en estiaje. Además, en primavera, en Ciaurriz y Sorauren las concentraciones resultan bajas para un río de estas características, donde existen poblaciones de trucha. La mineralización varía entre moderada-débil y moderada en las dos campañas. En cuanto a la contaminación orgánica por amonio, en Ciaurriz en primavera existe un problema de contaminación severa. En estiaje, es a partir de esta estación donde se detecta cierta contaminación.

Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Ultzama- Campaña Primavera 2005.





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

En la estación de medición en continuo que el Gobierno de Navarra posee en Latasa se obtiene datos de 6 parámetros: pH, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez y concentración de amonio. El rendimiento de la estación discreto ya que se obtienen datos alrededor del 65 % de los días del año.

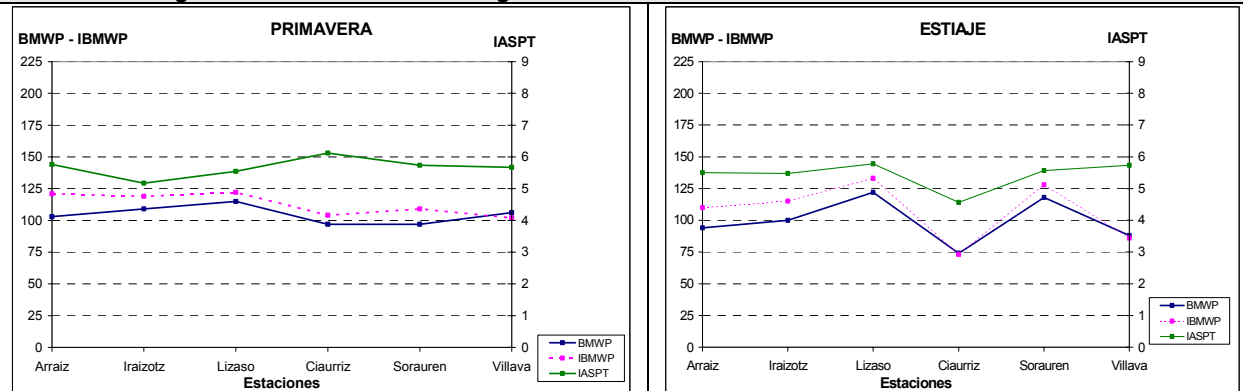
La temperatura del agua no sobrepasa los 21,5° C en todo el año. Según los datos de la estación, la oxigenación resulta escasa para salmónidos. La mayor parte de los días, 60 %, la concentración se encuentra entre 7 y 9 mg l⁻¹. Prácticamente el resto de días no alcanzan los 7 mg l⁻¹. Solamente en 3 ocasiones, es decir, en un 1 %, las concentraciones superan los 9 mg l⁻¹. La mineralización media a lo largo del año es de tipo moderada. Existen periodos de contaminación por amonio importantes. Por otro lado, algo habitual ya que se trata de una zona ganadera importante.

5.1.3.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO ULTZAMA)

Calidad biológica en el río Ultzama. Año 2005.								
Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Arraiz	121	5,76	I	I	110	5,50	I	II
Iraizotz	119	5,17	I	II	115	5,48	I	II
Lizaso	122	5,55	I	I	133	5,78	I	I
Ciaurritz	104	6,12	I	I	73	4,56	III	II
Sorauren	109	5,74	I	I	128	5,57	I	I
Villava	102	5,67	I	I	86	5,73	II	I

En primavera en todas las estaciones el valor del índice IBMWP supera los 100 puntos. Por lo tanto la calidad ecológica en el río es excelente. En estiaje hasta Ciaurritz ocurre lo mismo. Es en esta estación donde la calidad desciende bruscamente a media. Por lo tanto, se trata de la única estación que no logra el objetivo establecido por la DMA. En Sorauren la calidad del agua vuelve a ser muy buena para descender nuevamente en Villava (buena).

El índice IASPT en primavera indica una alta calidad del agua aunque en Iraizotz desciende un poco. En estiaje la relación entre el índice IBMWP y el número de taxones (IASPT) muestra un descenso en la calidad del agua en Arraiz y Ciaurritz.

Evolución Longitudinal de la Calidad Biológica Río Ultzama - Año 2005.**5.1.3.3. ESTADO TRÓFICO (RÍO ULTZAMA)**

Se obtienen muestras de **clorofila béntica** en Lizaso:

Producción primaria en el río Ultzama. Clorofila en Bentos. Año 2005.						
Estación	BENTOS PRIMAVERA			BENTOS ESTIAJE		
	Clorofila (mg m ⁻²)	Índice Margalef	Situación trófica	Clorofila (mg m ⁻²)	Índice Margalef	Situación trófica
Lizaso	11,01	2,59	Oligotrofia	1457,03	1,63	Eutrofización muy fuerte

La concentración de **clorofila a** en es muy baja en primavera (oligotrofia). En estiaje, en cambio, es muy alta e indica una eutrofización muy fuerte. Según el índice de Margalef, en estiaje las algas son más maduras que en primavera donde se encuentran en fase juvenil.

También se recogen muestras de **diatomeas bentónicas**. En este caso en Lizaso y Villava. En la siguiente tabla se muestran los resultados:

Estado ecológico del río Ultzama según las comunidades de diatomeas. Año 2005.				
Estación	IPS		IBD	
	Primavera	Estiaje	Primavera	Estiaje
Lizaso	13,4	16,8	13,1	17,2
Villava	15,3	12,1	13,9	13,1

Según el índice IPS en Lizaso la situación es buena tanto en primavera como en estiaje (en estiaje el valor del índice es superior). Respecto al año anterior, en primavera la situación se mantiene. Sin embargo, en estiaje mejora considerablemente (en 2004 se detecta eutrofización). Por lo que a la situación de Villava se refiere, mientras que en primavera la calidad ecológica en función de la comunidad de diatomeas es buena, en estiaje desciende a moderada lo que indica ciertos indicios de eutrofización (en 2004 no se obtienen datos de esta estación).

5.1.4. RÍO ELORZ

El río Elorz pertenece a la región 4, “montaña mediterránea”, de la clasificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro. 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 Errecaldea.

5.1.4.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO ELORZ)

El **Gobierno de Navarra** recoge muestras del río a su paso por Echavacoiz:

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2005.									
Estación	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)	PO ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁼ (mg l ⁻¹)	
Pamplona	4,4 25,8	8,47 13,56	7,94 8,51	<N.D	<N.D 420	<N.D 10,10	<N.D 0,31	<N.D 60,20	Ciprínidos

La temperatura es el parámetro que puede condicionar la presencia de especies salmonícolas en este tramo de río. En época estival se registran temperaturas muy elevadas para este tipo de especies. Sin embargo no hay problema para albergar especies ciprinícolas. Los peores resultados los muestran los parámetros “indicativos”. Los sólidos en suspensión presentan grandes concentraciones que normalmente coinciden con periodos de fuertes crecidas. La DBO también consigna máximos que pueden condicionar la vida piscícola. El tramo presenta periodos de eutrofización importantes debido a los fosfatos y nitratos.

El **equipo redactor** obtiene registros de los siguientes parámetros:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.						
Estación	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (μS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Pamplona	19,10	5,94	63,10	3.040	37,0	0,14

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.						
Estación	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (μS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Pamplona	17,00	5,55	56,70	7.000	11,8	0,28

Lo que principalmente destaca en el río Elorz es su alta conductividad (mineralización muy fuerte al superar los 1000 μS cm⁻¹). Esta mineralización es de origen natural además de afectada por las minas de Potasas. La oxigenación es muy baja en ambas campañas. Se trata de unos valores no aptos para albergar vida piscícola. En primavera la turbidez resulta elevada y tanto en primavera como en estiaje existen indicios de contaminación orgánica.

5.1.4.1.1. CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA EN CONTINUO (RÍO ELORZ)

En la estación en continuo que la CHE posee en Echavacoiz se dispone de datos de pH, temperatura del agua, conductividad, oxígeno disuelto y turbidez. El funcionamiento de

la estación es muy discreto, teniendo en cuenta que en el primer trimestre del año y en agosto no recoge información.

El pH se encuentra dentro de los límites apropiados para la vida piscícola. La temperatura resulta algo elevada para Salmónidos en época estival. Este tramo de río presenta problemas de oxigenación. Casi un 47 % de los datos consignados no alcanza los 7 mg l⁻¹. La conductividad toma valores muy elevados indicando una mineralización muy fuerte. La turbidez también alcanza valores elevados. La mayor parte de los muestreos supera los 25 UNF establecidos por la normativa para el normal desarrollo de especies piscícolas.

5.1.4.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO ELORZ)

Calidad biológica en el río Elorz. Año 2005.								
Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Pamplona	28	3,50	IV	III	37	4,11	IV	II

Los datos del índice biótico indican la escasa calidad del agua en este tramo en ambas campañas. Por lo tanto, no se alcanza el objetivo de la Directiva de lograr un buen estado ecológico. Según el IASPT la calidad del agua es media en primavera y buena en estiaje.

5.1.4.3. ESTADO TRÓFICO (RÍO ELORZ)

Se recogen muestras de algas bénticas y planctónicas del río a su paso por Echavacoiz:

Producción primaria en el río Elorz. Clorofila en Bentos. Año 2005.						
Estación	BENTOS PRIMAVERA			BENTOS ESTIAJE		
	Clorofila (mg m ⁻²)	Índice Margalef	Situación trófica	Clorofila (mg m ⁻²)	Índice Margalef	Situación trófica
Pamplona	1335,11	1,67	Eutrofización muy fuerte	23,56	0,33	Oligotrofia

Producción primaria en el río Elorz. Clorofila en Plancton. Año 2005.						
Estación	PLANCTON PRIMAVERA			PLANCTON ESTIAJE		
	Clorofila (µg l ⁻¹)	Índice Margalef	Situación trófica	Clorofila (µg l ⁻¹)	Índice Margalef	Situación trófica
Pamplona	104,77	2,11	Eutrofización muy fuerte	12,12	0,75	Oligotrofia

Tanto la clorofila bentónica como la planctónica muestran la misma situación en primavera y en estiaje. En primavera el tramo está fuertemente eutrofizado y la comunidad algal se encuentra en fase de maduración. En cambio, en estiaje la situación mejora y no existen indicios de contaminación orgánica. La concentración de clorofila es baja, esto es, oligotrofia. La comunidad algal se encuentra en un estadio muy joven.

5.1.5. RÍO SALADO

El río Salado pertenece a la región "Depresión". Nace en la vertiente suroccidental de la Peña de Echauri. Recibe las aguas de todas regatas colectoras de la parte meridional de la sierra de Andía 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 Mendigorriá. 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.

5.1.5.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO SALADO)

En el río Salado, la red del **Gobierno de Navarra** realiza muestreos en una única estación, en Mendigorriá. Esta estación coincide con el punto de muestreo de índices bióticos.

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2005.									
	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				
Estación	T ^a (°C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P0 ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁼ (mg l ⁻¹)	Aptitud piscícola
Mendigorriá	2,2 24,3	6,86 12,85	7,99 8,20	<N.D	<N.D 37,8	<N.D 19,4	<N.D	5,93 25	Ciprínidos

Debido a que en el mes de junio las temperaturas superan en más de una ocasión los 21,5° C establecidos como límite por la normativa para especies salmonícolas, el agua en este tramo es apta para Ciprínidos. En numerosas ocasiones la turbidez es muy elevada pudiendo ser un condicionante para la vida piscícola. Esta gran cantidad de sólidos en suspensión seguramente se deban a las crecidas del río producidas por el desembalse de agua del embalse de Alloz. Se detecta cierta contaminación por nitratos en la zona.

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

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.						
Estación	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (μS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Mendigorriá	16,70	8,71	98,60	2.300	9,2	<N.D

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.						
Estación	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (μS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Mendigorriá	10,50	9,48	85,00	1.180	38,0	<N.D

En el muestreo de primavera se mide una temperatura notablemente inferior a la de estiaje. La oxigenación es buena en ambas campañas. Destaca la mineralización muy fuerte. En cuanto a la turbidez, en estiaje es elevada aunque se debe al elevado caudal como consecuencia del vaciado del embalse de Alloz.

5.1.5.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO SALADO)

Calidad biológica en el río Salado. Año 2005.								
Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Mendigorría	78	4,88	I	I	64	4,92	II	I

En la campaña de primavera se obtiene una alta calidad del agua. En estiaje el valor del índice IBMWP desciende indicando una buena calidad del agua. El tramo bajo se encuentra regulado y esto puede tener consecuencias en la comunidad de invertebrados.

La relación entre el índice IBMWP y el número de taxones, es decir, el índice IASPT, indica una excelente calidad del agua en las dos campañas.

5.1.6. RÍO ARGA

El río Arga según la clasificación de la Confederación Hidrográfica de Ebro, pertenece a tres ecorregiones diferentes. La parte más alta pertenece a la “Montaña húmeda”. Desde Huarte-Pamplona hasta pasado la localidad de Ororbia, a la “Montaña mediterránea”. Y desde Belascoain hasta la desembocadura en el río Aragón, a los “Grandes ríos”. 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.

5.1.6.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO ARGA)

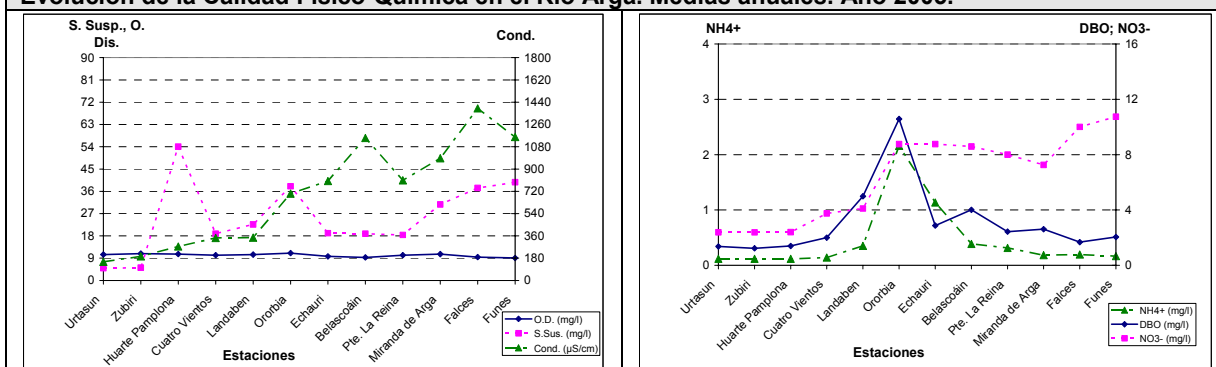
El **Gobierno de Navarra** obtiene datos periódicos mensuales en 12 puntos del río:

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2005.									
Estación	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)	P0 ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁼ (mg l ⁻¹)	
Urtasun	3,6 21,3	8,98 12,78	7,17 8,54	<N.D	3,6 7,4	<N.D 3,3	<N.D	<N.D	Salmónidos
Zubiri	4,8 20,4	9,17 12,38	7,25 8,84	<N.D	<N.D 9,4	<N.D 3,1	<N.D	<N.D	Salmónidos
Huarte-Pamplona	6,2 21,2	9,19 12,89	7,38 8,54	<N.D	3,5 394	<N.D 3,4	<N.D	<N.D	Salmónidos
Cuatrovientos	4,7 24	7,58 13,75	7,23 8,92	<N.D	8,8 34,8	<N.D 4,5	<N.D 0,17	<N.D 6,9	Ciprínidos
Landaben	4,4 23,4	7,61 13,39	7,15 8,54	<ND 1,70	8,3 74,3	<N.D 30,3	<N.D 0,14	<N.D 7,6	No apto
Ororbia	5,9 25,1	7,48 13,96	7,13 8,54	0,30 7,80	8,2 170	<N.D 33,7	<N.D 0,47	<N.D 16,9	No apto
Echauri	5,2 25,5	6,06 13,73	7,20 8,41	<N.D 4,30	7,1 48,6	<N.D 9	<N.D 0,22	<N.D 11,7	No apto
Belascoain	5,7 26,4	6,22 11,97	7,15 8,48	<N.D 0,96	8,4 68,2	<N.D 11,5	<N.D 1,54	5,2 11,6	Ciprínidos
Puente la Reina	4,7 26,6	7,87 13,54	7,99 9,14	<N.D 0,64	8,4 66	<N.D 7,3	<N.D 0,14	<N.D 12,8	No apto
Miranda de Arga	4,3 25,5	8,53 12,58	7,38 8,81	<N.D 0,37	4 65	<N.D 5,3	<N.D 0,11	<N.D 12,8	Ciprínidos
Falces	4,4 24,8	5,51 13,68	7,61 8,57	<N.D 0,41	7,3 81,1	<N.D 3,6	<N.D 0,14	7,09 12,7	Ciprínidos
Funes	4,3 23,7	6,29 12,24	7,64 8,50	<N.D 0,44	10,2 98	<N.D 5,3	<N.D 0,16	7,28 13,40	Ciprínidos

El río presenta unas adecuadas condiciones físico-químicas de los parámetros denominados “obligatorios” por la normativa que permiten el normal desarrollo de especies salmónícolas hasta su entrada en Pamplona. Únicamente los altos valores de DBO (“indicativo”) consignados podrían condicionar la vida de estas especies. Además, en Huarte-Pamplona se registran elevadas concentraciones de sólidos en suspensión, principalmente relacionadas con periodos de lluvias. En la estación situada en el centro de la capital, Cuatrovientos, en época estival se registran unas medias mensuales de temperatura

del agua elevadas que pueden condicionar la vida salmonícola aunque no la ciprinícola. En este caso también se consignan valores de DBO algo elevados. Las tres siguientes estaciones, inmediatamente situadas aguas abajo del tramo urbano, consignan unas elevadas concentraciones de amonio que condicionan la vida piscícola. Además se registran medias mensuales muy elvadas de sólidos en suspensión y DBO. En Belascoain las condiciones físico-químicas mejoran. De aquí hasta el final del río las aguas son aptas para Ciprinidos a excepción de Puente la Reina donde se registra un pH superior a 9 y que condiciona la vida piscícola. En las demás estaciones se detectan elevadas temperaturas en verano. Además la DBO también toma valores algo altos. Debido a las características naturales del río, la concentración de sólidos en suspensión es alta en la mayoría de los muestreos realizados. Prácticamente todo el río, a excepción de las tres primeras estaciones, muestran algún tipo de problema de contaminación por fosfatos.

Evolución de la Calidad Físico-Química en el Río Arga. Medias anuales. Año 2005.



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

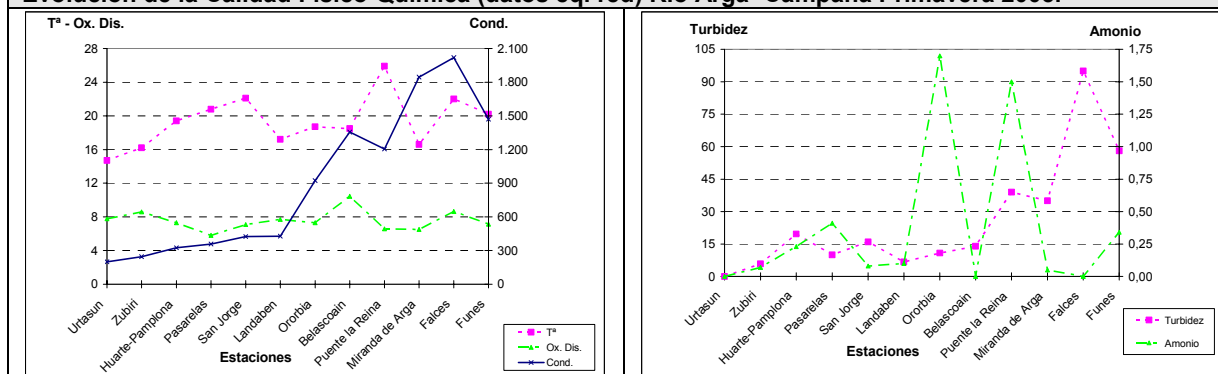
Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Urtasun	14,70	7,77	76,40	201	<N.D	<N.D
Zubiri	16,20	8,60	87,20	246	5,8	0,07
Huarte-Pamplona	19,40	7,30	78,70	324	19,6	0,23
Pamplona (pasarelas)	20,80	5,80	64,00	359	10,0	0,41
San Jorge	22,10	7,10	81,00	425	16,0	0,08
Landaben	17,20	7,70	80,20	428	6,7	0,10
Ororbia	18,70	7,30	77,20	923	10,8	1,70
Belascoain	18,50	10,43	111,60	1.356	14,0	<N.D
Puente la Reina	25,90	6,58	88,80	1.205	39,0	1,50
Miranda de Arga	16,60	6,50	70,60	1.845	35,0	0,05
Falces	22,00	8,63	98,60	2.020	95,0	<N.D
Funes	20,20	7,15	78,10	1.469	58,0	0,34

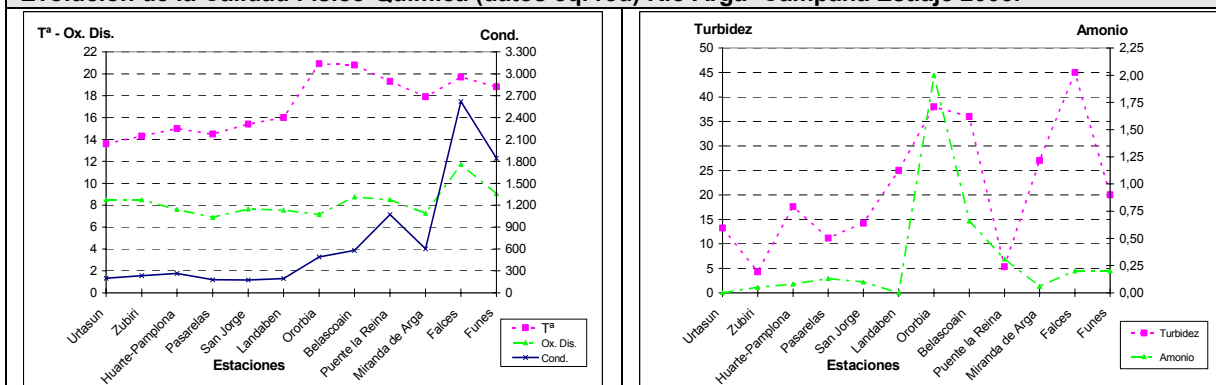
Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Urtasun	13,60	8,50	86,00	199	13,2	<N.D
Zubiri	14,30	8,50	83,60	235	4,3	0,05
Huarte-Pamplona	15,00	7,60	78,20	266	17,6	0,08
Pamplona (pasarelas)	14,50	6,90	71,80	177	11,2	0,13
San Jorge	15,40	7,65	73,60	176	14,2	0,10
Landaben	16,00	7,55	79,80	196	25,0	<N.D

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Ororbia	20,90	7,15	77,00	491	38,0	2,00
Belascoain	20,80	8,75	91,50	580	36,0	0,66
Puente la Reina	19,30	8,49	91,30	1.070	5,3	0,31
Miranda de Arga	17,90	7,27	76,40	601	27,0	0,06
Falces	19,70	11,71	128,60	2.620	45,0	0,20
Funes	18,80	9,05	97,20	1.842	20,0	0,20

En general, la temperatura del río es inferior en estiaje que en primavera. En primavera destaca la estación de Puente la Reina donde se consigna una temperatura muy elevada. Además tanto la anterior estación (Belascoain) como la siguiente (Miranda) registran valores muy inferiores. En cuanto a la oxigenación, en primavera resulta bastante irregular. Por ejemplo, en la estación de Pasarelas es muy baja. En cambio en Belascoain existe una sobresaturación. El resto de estaciones obtienen valores habituales para este tipo de río. En estiaje la oxigenación se mantiene más constante. El tramo de río que transcurre por la zona de las pasarelas vuelve a registrar la concentración más baja (inferior a 7 mg l⁻¹). El máximo se consigna en el tramo final. Concretamente en Falces donde gracias a la gran cantidad de algas existentes en el momento del muestreo se detecta una importante sobresaturación (128,6%). La mineralización pasa de débil a fuerte en las dos campañas. La turbidez toma valores diferentes a lo largo del río. Los máximos se miden en los tramos más bajos. Se trata de valores habituales para un río de estas características. En cuanto a la concentración de amonio, en primavera se detecta contaminación en varios tramos. Destacan las estaciones de Ororbia y Puente la Reina donde la contaminación orgánica es muy fuerte. Huarte-Pamplona, Pamplona (pasarelas) y Funes también presentan elevadas concentraciones). En estiaje se consignan concentraciones más bajas en general. En Ororbia persiste la fuerte contaminación que en este caso llega hasta Belascoain y Puente la Reina (considerablemente inferior a la de primavera).

Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Arga- Campaña Primavera 2005.



Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Arga- Campaña Estiaje 2005.

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

La estación de medición en continuo de San Jorge en el río Arga presenta datos de 4 parámetros: pH, temperatura del agua, conductividad y porcentaje de oxígeno disuelto. El rendimiento de la estación irregular. Varía entre un 55 y 95 % según qué parámetros

Los escasos datos de pH de los que se dispone se encuentran dentro de los límites habituales. En cuanto a la temperatura se refiere, en un 43 % de los días se superan los 21,5° C. Además en 27 ocasiones se supera la barrera de los 28° C. Por lo tanto, este tramo de río no es pato para la vida piscícola. La oxigenación es muy baja en la mayoría de los días, lo que supone un grave problema para la ictiofauna. La conductividad toma valores desde muy bajos hasta muy altos, es decir, la mineralización pasa de muy débil a muy fuerte.

En Echauri, la CHE dispone de una estación que mide los mismos parámetros además de la concentración de amonio. El funcionamiento de la estación es discreto. Se obtienen datos de los diferentes parámetros entre un 65 y 67 % de los días del año. En los meses de febrero y marzo la estación no realiza mediciones.

El pH obtiene medias diarias dentro de los límites naturales. Durante el verano, se registran temperaturas algo elevadas para Salmónidos, aunque no para Ciprínidos. La oxigenación media anual resulta correcta para un tramo de estas características, aunque presenta periodos en la que no es suficiente para el normal desarrollo de especies piscícolas. En un 35 % de las ocasiones las concentraciones no llegan a 7 mg l⁻¹. La mineralización media anual es alta. La turbidez puede ser un condicionante para la vida piscícola ya que en un 34 % de los días se sobrepasan los 25 UNF, aunque la mayor parte de los días corresponden a periodos de lluvias. Se detectan importantes problemas de contaminación orgánica. El amonio consigna una media anual que indica una contaminación fuerte. En varias ocasiones, 15 %, la concentración es superior a 1 mg l⁻¹. Incluso se obtiene un registro superior a 3 mg l⁻¹.

En Funes se encuentra otra de las estaciones de medición en continuo del río Arga. El funcionamiento es irregular, en torno al 66 % en todos los parámetros.

El pH y la temperatura consignan valores adecuados para albergar vida piscícola. Los máximos de temperatura no resultan excesivamente elevados. El oxígeno registra una media alta, aunque existen periodos en los que desciende mucho pudiendo afectar negativamente a la vida piscícola. Por lo que a la turbidez se refiere, la media anual es baja para un río de estas características, por debajo de los 25 UNF. No se detectan excesivos problemas de contaminación por amonio.

5.1.6.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO ARGÁ)

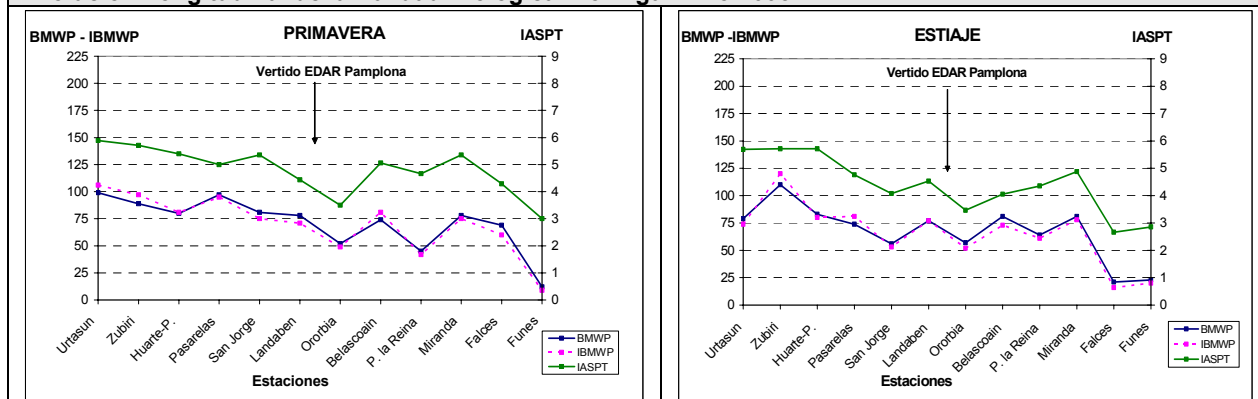
Calidad biológica en el río Argá. Año 2005.								
Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Urtasun	106	5,89	I	I	74	5,69	III	I
Zubiri	97	5,71	II	I	120	5,71	I	I
Huarte-Pampa.	81	5,40	II	II	80	5,71	II	I
Pasarelas	95	5,00	I	I	81	4,76	II	II
San Jorge	75	5,36	II	I	53	4,08	IV	II
Landaben	71	4,44	II	II	77	4,53	II	II
Ororbia	49	3,50	IV	III	52	3,47	IV	III
Belascoain	81	5,06	I	I	73	4,06	I	II
Pte. la Reina	42	4,67	III	I	61	4,36	II	I
Miranda	75	5,36	I	I	78	4,88	I	I
Falces	60	4,29	II	II	16	2,67	V	III
Funes	9	3,00	V	III	20	2,86	IV	III

En primavera, los resultados del índice IBMWP ofrecen diferentes lecturas a lo largo del río. Desde Urtasun hasta Ororbia la calidad ecológica del agua es buena (en Urtasun y Pasarelas es superior). En Ororbia la calidad desciende hasta escasa. Por lo tanto, en este punto no se alcanzan los objetivos de la DMA. Se trata de un tramo donde continúan los problemas detectados años atrás. En cambio, en Belascoain el índice biótico indica una alta calidad. En Puente la Reina vuelve a descender mostrando problemas en ese tramo (calidad media). Mientras que en Miranda de Arga y en Falces la calidad biológica del agua resulta alta y buena respectivamente. En Funes el valor del índice IBMWP desciende bruscamente mostrando la mala situación del tramo final del río Argá.

En estiaje se obtienen peores resultados en general. De las 12 estaciones estudiadas, en 5 no se alcanza el “buen estado ecológico” que tiene como objetivo la DMA. Esto ocurre en Urtasun, San Jorge, Ororbia, Falces y Funes. Destacan principalmente el deterioro de los tramos de San Jorge y Falces. En Ororbia persisten los problemas.

Según el índice IASPT, tanto en primavera como en estiaje la calidad del agua varía entre alta y media. Los únicos tramos que no logran los objetivos de la DMA son Ororbia y el tramo final del río.

Evolución Longitudinal de la Calidad Biológica Río Argá - Año 2005.



5.1.6.3. ESTADO TRÓFICO (RÍO ARGÁ)

En el río Argá se obtienen datos de **clorofila béntica y planctónica** en las siguientes estaciones: Huarte-Pamplona, Puente la Reina, Falces y Funes.

Producción primaria en el río Argá. Clorofila en Bentos. Año 2005.						
Estación	BENTOS PRIMAVERA			BENTOS ESTIAJE		
	Clorofila (mg m ⁻²)	Índice Margalef	Situación trófica	Clorofila (mg m ⁻²)	Índice Margalef	Situación trófica
Huarte-Pamplona	193,59	2,26	Eutrofización moderada	-	-	-
Pte. La Reina	254,95	2,26	Eutrofización moderada	67,67	2,00	Eutrofización débil
Falces	153,44	2,36	Eutrofización moderada	91,00	1,44	Eutrofización débil
Funes	575,96	2,24	Eutrofización moderada	12,11	0,58	Eutrofización débil

Producción primaria en el río Argá. Clorofila en Plancton. Año 2005.						
Estación	PLANCTON PRIMAVERA			PLANCTON ESTIAJE		
	Clorofila (µg l ⁻¹)	Índice Margalef	Situación trófica	Clorofila (µg l ⁻¹)	Índice Margalef	Situación trófica
Huarte-Pamplona	1,15	2,56	Oligotrofia	-	-	-
Pte. La Reina	85,88	2,16	Hipereutrofia	12,49	1,26	Mesotrofia
Falces	10,47	2,36	Mesotrofia	6,42	0,54	Mesotrofia
Funes	8,28	2,37	Mesotrofia	8,05	0,54	Mesotrofia

Según las concentraciones de **clorofila** en el **bentos**, en primavera existe una eutrofización moderada en los cuatro tramos del río, aunque la concentración de clorofila en Funes es notablemente superior al resto de estaciones. La comunidad algal se encuentra en fase de maduración. En estiaje en cambio, la concentración desciende considerablemente mostrando una situación de oligotrofia. En todos los casos, las poblaciones de algas son juveniles en fase de crecimiento.

En cuanto a la **clorofila** en **plancton**, en la campaña de primavera la situación de Huarte-Pamplona es de oligotrofia. En cambio, en Puente la Reina la concentración de clorofila muestra hipereutrofia. En la parte final del río se detectan ciertos problemas de eutrofización (mesotrofia). En estiaje todas las estaciones muestreadas presentan una situación de mesotrofia. La comunidad algal se encuentra en fase de maduración en primavera y en fase de crecimiento en estiaje.

También se recogen muestras de **diatomeas bentónicas**. Se toman muestras en Ororbia y Funes:

Estado ecológico del río Argá según las comunidades de diatomeas. Año 2005.				
Estación	IPS		IBD	
	Primavera	Estiaje	Primavera	Estiaje
Ororbia	8	8,9	7	6,6
Funes	11,2	8,6	7,1	10,2

Según el índice IPS, en Ororbia la situación es de una importante eutrofización en ambas campañas. Por otro lado, en Funes mientras que en primavera la situación es moderada, en estiaje se complica mostrando una mala calidad del agua.

5.1.7. RÍO UREDERRA

Este río pertenece a la “montaña húmeda” según la ecorregionalización de la CHE. 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.

5.1.7.1. 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.

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2005.									
Estación	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)	P0 ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁼ (mg l ⁻¹)	
Baquedano	6,9 14,7	9,69 12,05	7,58 8,38	<N.D	<N.D 17,9	<N.D	<N.D	<N.D 6,4	Salmónidos
Artavia	7,9 17	8,67 12,31	7,80 8,29	<N.D	<N.D 8	<N.D	<N.D	<N.D 8,16	Salmónidos
Allín	7,6 18,7	7,74 12,48	7,77 8,30	<N.D	<N.D 10	<N.D	<N.D	<N.D 9,89	Salmónidos

Según los parámetros “obligatorios” e “indicativos” establecidos por la normativa, todo el río presenta una muy buenas condiciones físico-químicas para albergar especies salmonícolas.

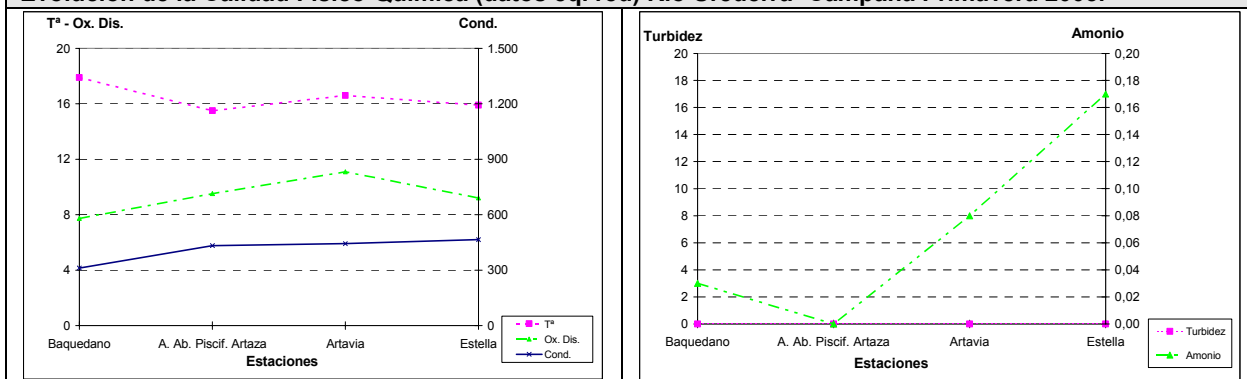
El **equipo redactor** toma datos en puntos muy cercanos a los del Gobierno de Navarra:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Baquedano	17,90	7,73	91,80	311	<N.D	0,03
A. Ab. Piscif. Artaza	15,50	9,52	107,50	433	<N.D	<N.D
Artavia	16,60	11,10	127,90	443	<N.D	0,08
Estella	15,90	9,21	103,80	465	<N.D	0,17

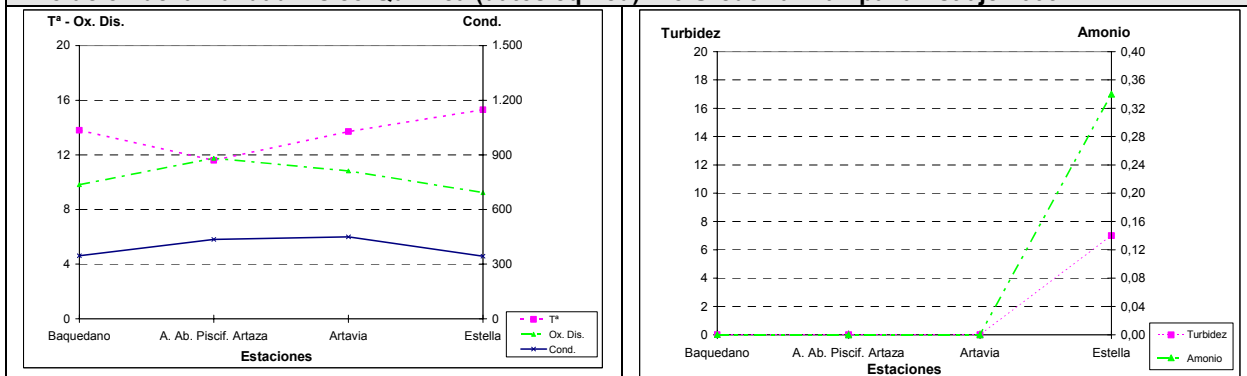
Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Baquedano	13,80	9,82	96,90	346	<N.D	<N.D
A. Ab. Piscif. Artaza	11,60	11,76	108,00	436	<N.D	<N.D
Artavia	13,70	10,82	104,30	450	<N.D	<N.D
Estella	15,30	9,24	92,40	344	7,0	0,34

La temperatura resulta más fresca en estiaje que en primavera. La oxigenación es muy buena en ambas campañas a lo largo del río a excepción del tramo de Baquedano en primavera donde la concentración resulta baja. La mineralización es de tipo media. El amonio se encuentra en concentraciones bajas tanto en primavera como en estiaje exceptuando en la estación de Estella donde en estiaje existen evidencias de contaminación orgánica.

Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Urederra- Campaña Primavera 2005.



Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Urederra- Campaña Estiaje 2005.



5.1.7.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO UREDERRA)

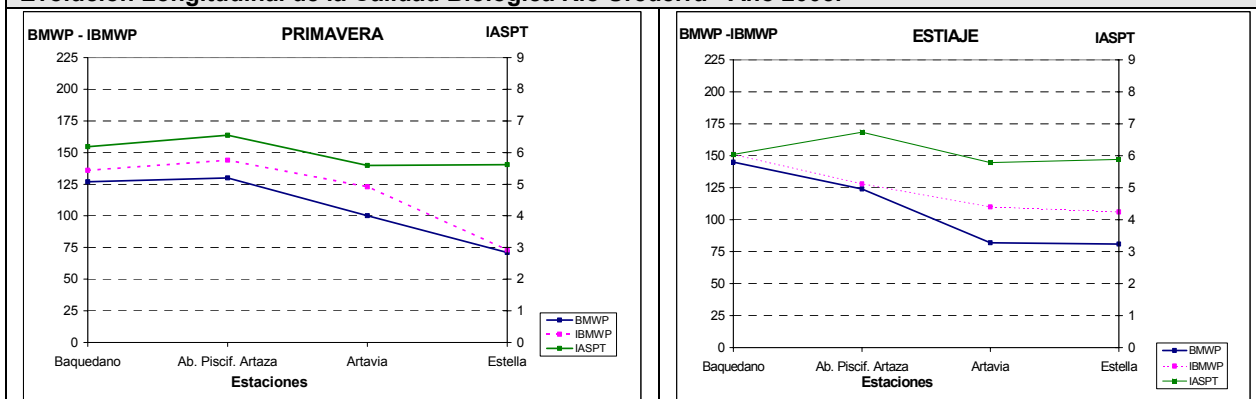
Calidad biológica en el río Urederra. Año 2005.

Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Baquedano	146	6,08	I	I	151	6,04	I	I
A. Ab. Piscif. Artaza	164	6,83	I	I	128	6,74	I	I
Artavia	123	5,59	I	I	110	5,79	I	I
Estella	73	5,62	III	I	106	5,89	I	I

El índice IBMWP indica una alta calidad del agua en todos los muestreos a excepción de Estella en primavera donde la calidad el agua desciende a media. Por lo tanto, en este muestreo no se alcanza el objetivo de la DMA.

Según el IASPT el agua es de excelente calidad a lo largo del río tanto en primavera como en estiaje.

Evolución Longitudinal de la Calidad Biológica Río Urederra - Año 2005.



5.1.8. RÍO MAYOR

Es un afluente directo del Ebro por su margen izquierda geográfica. 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 (depresión). Tras atravesar este núcleo urbano desemboca en el río Ebro.

5.1.8.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO MAYOR)

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

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Mendavia	18,0	7,92	83,10	1.542	37,0	<N.D

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Mendavia	18,6	7,32	78,10	465	51,0	0,18

Los parámetros estudiados obtienen unos resultados similares en las dos campañas. Únicamente existe una importante diferencia en la conductividad. Mientras que en primavera la mineralización es muy fuerte, en estiaje es moderada. La oxigenación es correcta para este tipo de curso fluvial. En ambas campañas se detecta una turbidez elevada. En cuanto a la contaminación orgánica, solamente en estiaje se detectan indicios.

5.1.8.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO MAYOR)

Calidad biológica en el río Mayor. Año 2005.								
Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Mendavia	55	3,67	III	II	61	4,07	II	II

En este tramo de río, en primavera el índice biótico indica una calidad media del agua. En cambio, en estiaje mejora, buena calidad.

Según la relación entre el IBMWP y el número de taxones, es decir, el índice IASPT, tanto en primavera como en estiaje el agua presenta una buena calidad ecológica.

5.1.9. 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 “Montaña mediterránea” y la otra mitad a la “Depresión” (según la ecorregionalización de la CHE). 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.

5.1.9.1. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO EGA)

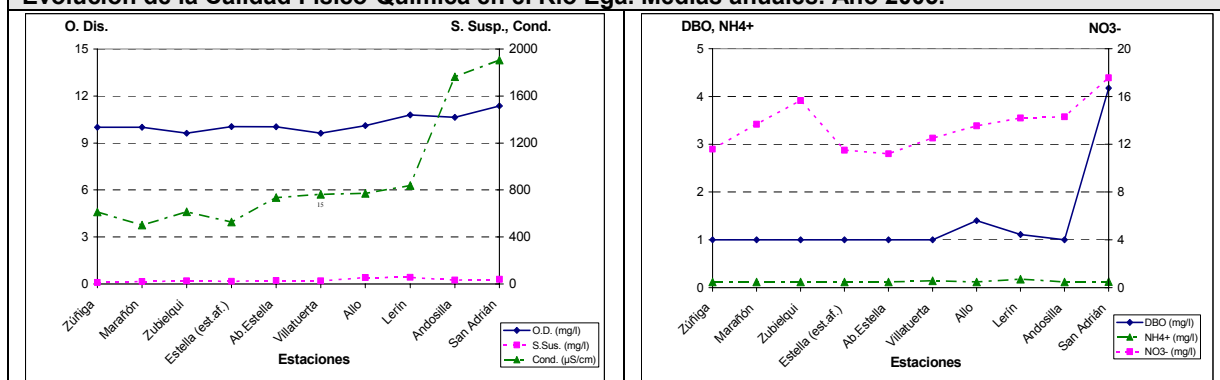
La red de muestreo del **Gobierno de Navarra** cuenta con 10 estaciones en el río Ega: Zúñiga, Marañón, Zubielqui, Estella (estación de aforos), Estella (presa alcoholera), Villatuerta, Allo, Lerín, Andosilla y San Adrián.

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2005.									
Estación	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)	P0 ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Zúñiga	4,1 19,4	7,39 13,53	7,51 8,27	<N.D	3,5 60,5	<N.D	<N.D 0,19	8,71 17	Salmónidos
Marañón	3,9 17,4	8,13 12,95	7,70 8,35	<N.D	4,4 95	<N.D	<N.D 0,18	5,87 27,4	Salmónidos
Zubielqui	4,8 19,5	7,46 13,19	7,69 8,23	<N.D	4,6 154	<N.D	<N.D 0,17	13,6 20,6	Salmónidos
Estella (Es.Aforos)	5,6 19,3	8,39 12,44	7,73 8,38	<N.D	4,4 124	<N.D	<N.D	9,48 14,7	Salmónidos
Estella (Alcoholera)	5,5 25	8 13,29	7,44 8,48	<N.D	3,4 182,7	<N.D	<N.D 0,14	9,38 14,8	Ciprínidos
Villatuerta	4,7 25	3,74 12,70	7,69 8,42	<N.D 0,37	3,6 12,7	<N.D	<N.D 0,43	9,9 15,6	Ciprínidos
Allo	6,5 23,7	8,22 11,68	7,70 9,25	<N.D	4,3 410,7	<N.D 2,8	<N.D 0,94	11,6 15,4	Ciprínidos
Lerín	6 23,7	8,69 13,88	7,64 8,42	<N.D 0,58	10,3 200,9	<N.D	<N.D 0,31	9,94 16,9	Ciprínidos
Andosilla	6,6 22,8	7,90 12,52	7,52 8,46	<N.D	11,8 100	<N.D	<N.D 0,32	12,8 16,4	Ciprínidos
San Adrián	6,5 24,5	8,04 17,78	7,53 8,55	<N.D	10,3 128	<N.D 24,1	<N.D 0,40	6,71 55,2	Ciprínidos

Desde la entrada del río en Navarra hasta la zona de la alcoholera de Estella las condiciones físico-químicas del río son buenas para albergar especies salmonícolas. Desde este punto hasta la desembocadura, el río presenta altas temperaturas en época estival (superiores a los 21,5° C establecidos como límite para Salmónidos por la normativa) que pueden condicionar el normal desarrollo de especies salmonícolas. Por lo tanto, se trata de aguas aptas para Ciprínidos. Todas las estaciones consignan alguna media mensual muy elevada de concentración de sólidos en suspensión. Este aumento se debe a periodos de fuertes crecidas. También todo el río presenta periodos de contaminación orgánica, principalmente debido a los fosfatos y nitratos. Estos problemas se acentúan desde Allo

hasta la desembocadura del río en el Ebro. Además, en San Adrián se mide un máximo de DBO que puede condicionar la vida piscícola de la zona.

Evolución de la Calidad Físico-Química en el Río Ega. Medias anuales. Año 2005.



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

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.

Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Zúñiga	19,5	7,93	97,20	739	3,8	0,13
A. Ar. Estella	17,8	7,76	91,00	760	16,7	<N.D
A. Ab. Estella	18,4	7,87	93,40	912	15,2	0,07
A. Ab. EDAR	19,3	7,08	85,10	987	7,1	0,15
Allo	17,3	8,32	86,40	1.048	15,6	0,21
Lerín	18,0	7,73	81,60	1.090	30,0	<N.D
Andosilla	18,3	7,82	82,40	2.900	27,0	0,16
San Adrián	19,2	7,95	86,00	2.670	40,0	<N.D

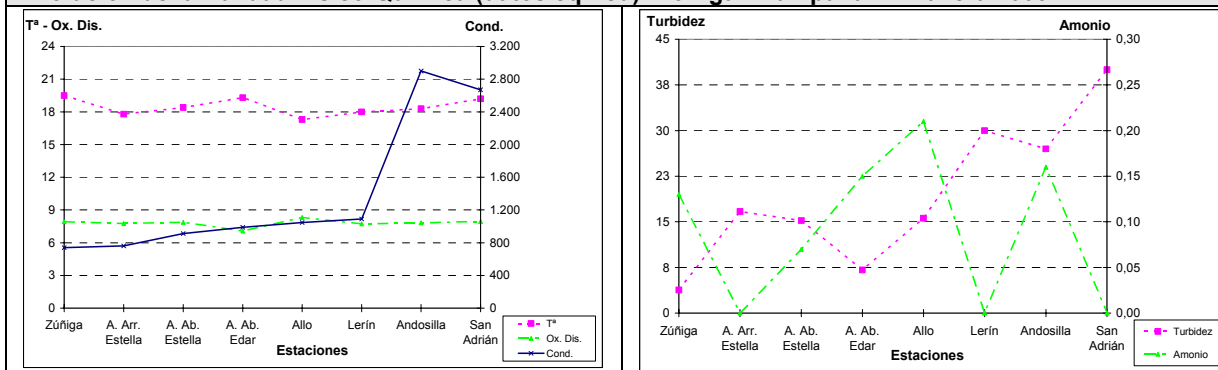
Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.

Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Zúñiga	15,2	8,54	85,50	703	20,0	0,04
A. Ar. Estella	15,1	8,28	82,10	618	1,2	0,14
A. Ab. Estella	15,3	8,09	80,90	793	1,8	0,02
A. Ab. EDAR	16,3	8,00	81,50	966	5,8	0,07
Allo	17,3	7,64	79,40	575	5,3	0,02
Lerín	18,0	8,30	87,50	1.077	38,0	<N.D
Andosilla	18,1	7,03	74,60	712	29,0	0,30
San Adrián	18,5	7,69	82,00	747	31,0	0,11

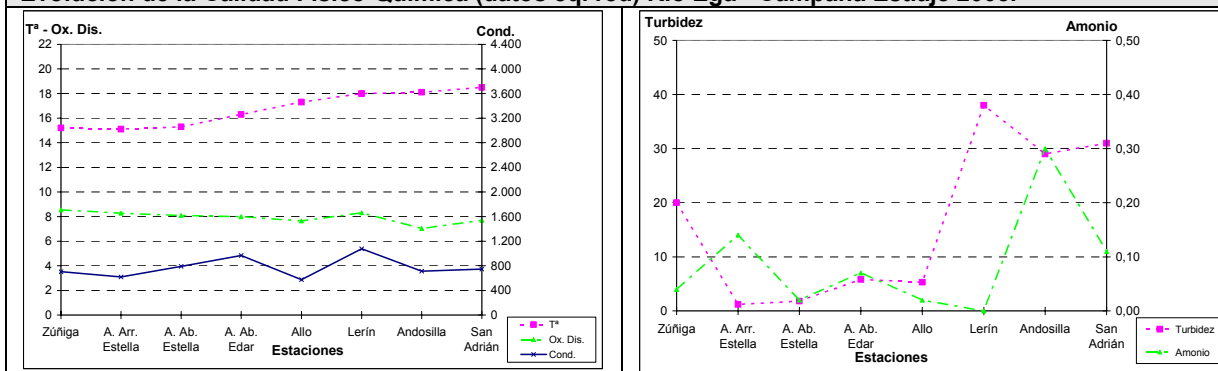
La temperatura consignada es similar en ambas campañas, quizás algo inferior en estiaje. En cuanto a la oxigenación, no existen tampoco diferencias muy elevadas. Aún y todo, en primavera apenas se alcanzan los 8 mg l⁻¹. En estiaje en cambio, en la mayor parte de las estaciones se sobrepasa este valor. De la mineralización cabe destacar que mientras que en primavera aumenta hacia la desembocadura consignando valores de conductividad muy elevados en su parte final, en estiaje esto no ocurre así, y la mineralización se queda en moderada-fuerte. Por lo que a la turbidez se refiere, ambas campañas presentan valores más elevados en su parte final. Se trata de valores habituales en un curso bajo de un río de estas características. En cuanto a la concentración de amonio, en primavera el máximo valor

lo consigna Allo (contaminación media). En estiaje, es Andosilla la estación que obtiene el máximo registro (contaminación media-fuerte).

Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Ega - Campaña Primavera 2005.



Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Ega - Campaña Estiaje 2005.



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

La estación de medición automática de Arinzano (situada aguas abajo de Estella) en el río Ega realiza mediciones de pH, temperatura del agua, concentración de oxígeno, conductividad, turbidez y amonio. Se obtienen mediciones entre un 78 y 83 % de los días del año.

El pH y la temperatura toman valores adecuados para el normal desarrollo de la vida piscícola. El oxígeno toma valores bajos que según la normativa condicionarían el normal desarrollo de la ictiofauna. El 61 % de los datos son inferiores a 7 mg l⁻¹. El promedio anual de la conductividad indica una mineralización de tipo media. La turbidez alcanza máximos en periodos de lluvias. Existen días en los que se detecta contaminación por amonio.

También se obtienen datos de la estación que la CHE posee en Andosilla. El funcionamiento de la estación es muy discreto, principalmente porque no se obtienen datos en los meses de febero y marzo.

En época estival, la temperatura supera en varias ocasiones los 21,5° C establecidos por la normativa para un correcto desarrollo de especies salmonícolas. La oxigenación resulta escasa en la mitad de los días. Solamente en un 19 % de los días las concentraciones son superiores a 9 mg l⁻¹. En cuanto a la conductividad, toma valores muy elevados que indican una mineralización muy fuerte. La turbidez también registra valores elevados. La mayor parte de los días los valores son superiores a 25 UNF. Por lo que a la

contaminación orgánica por amonio se refiere, sólomente en una ocasión se supera la barrera de 1 mg l^{-1} , aunque existen periodos de cierta contaminación.

5.1.9.2. RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO EGA)

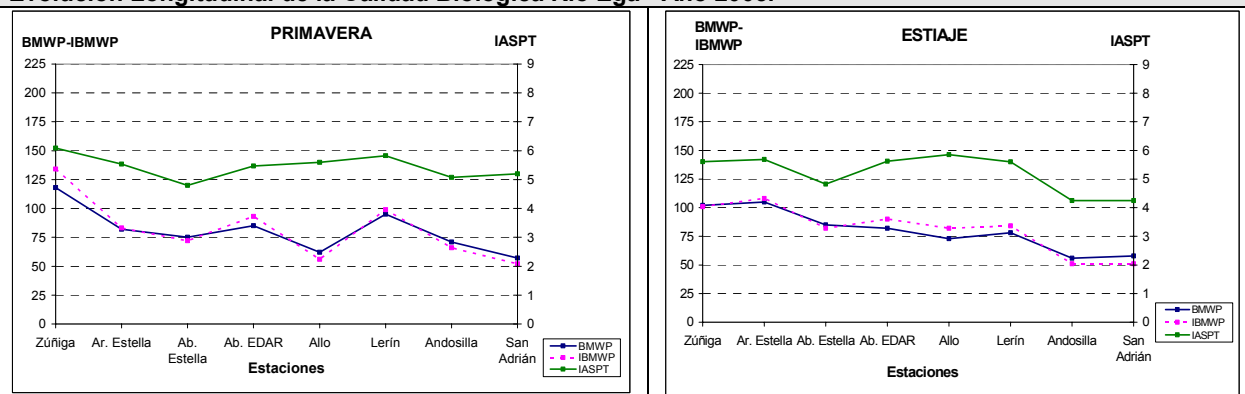
Calidad biológica en el río Ega. Año 2005.								
Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Zúñiga	134	6,09	I	I	101	5,61	I	I
A. Ar. Estella	83	5,53	II	I	108	5,68	I	I
A. Ab. Estella	72	4,80	II	II	82	4,82	II	II
A. Ab. EDAR	93	5,47	I	I	90	5,63	II	I
Allo	56	5,60	II	I	82	5,86	I	I
Lerín	99	5,82	I	I	84	5,60	I	I
Andosilla	66	5,08	I	I	51	4,25	III	II
San Adrián	52	5,20	III	I	51	4,25	III	II

Los resultados del índice IBMWP en la campaña de primavera indican una buena calidad del agua prácticamente en todo el río. Únicamente en el último tramo, es decir, en San Adrián, la calidad desciende a media. Por lo tanto, en este punto no se alcanza el objetivo de la DMA. El resto de estaciones consignan valores del índice elevados. Zúñiga, A. Ab. EDAR, Lerín y Andosilla presentan una alta calidad del agua. Destaca la mejoría de Andosilla, que normalmente presenta una escasa o media calidad del agua.

En estiaje se mantiene la buena calidad del río hasta el tramo final. En Andosilla el valor del índice biótico desciende bruscamente (calidad media) y en San Adrián se mantiene.

Por lo que al índice IASPT se refiere, en primavera se obtienen unos resultados muy buenos. Todas las estaciones poseen una alta calidad biológica en el agua a excepción de aguas abajo de Estella que desciende un poco (buena calidad). En estiaje ocurre lo mismo, aunque en este caso en la parte final (Andosilla y San Adrián) la calidad del agua desciende a buena.

Evolución Longitudinal de la Calidad Biológica Río Ega - Año 2005.



5.1.9.3. ESTADO TRÓFICO (RÍO EGA)

Se recogen muestras de algas en bentos en cuatro estaciones mientras que del plancton únicamente en una:

Producción primaria en el río Ega. Clorofila en Bentos. Año 2005.						
	BENTOS PRIMAVERA			BENTOS ESTIAJE		
Estación	Clorofila (mg m ⁻²)	Índice Margalef	Situación trófica	Clorofila (mg m ⁻²)	Índice Margalef	Situación trófica
A. Ar. Estella	785,15	2,45	Eutrofización media-fuerte	108,51	1,75	Eutrofización débil
A. Ab. Estella	103,03	2,42	Eutrofización débil	114,08	2,13	Eutrofización débil-moderada
A. Ab. EDAR	1060,40	2,40	Eutrofización muy fuerte	99,89	0,50	Eutrofización débil
San Adrián	957,07	2,19	Eutrofización fuerte	87,46	0,83	Eutrofización débil

Producción primaria en el río Ega. Clorofila en Plancton. Año 2005.						
	BENTOS PRIMAVERA			BENTOS ESTIAJE		
Estación	Clorofila (µg l ⁻¹)	Índice Margalef	Situación trófica	Clorofila (µg l ⁻¹)	Índice Margalef	Situación trófica
San Adrián	18,37	2,46	Eutrofia	12	0,7	Mesotrofia

Según la clorofila en **bentos**, en primavera las cuatro estaciones presentan diferentes situaciones: Eutrofización media-fuerte, débil, muy fuerte y fuerte respectivamente. En esta época del año las algas se encuentran en fase de maduración. En cambio, en estiaje, la concentración es menor, lo que supone una eutrofización más bien débil en todas las estaciones. Además, la comunidad algal se encuentra en fase juvenil mayormente. Aguas abajo Estella, que la concentración de clorofila es algo superior, las algas se encuentran madurando.

En San Adrián también se recogen muestras de **clorofila planctónica**. Según las condiciones de referencia de la OCDE, la situación es de eutrofia en primavera y de mesotrofia en estiaje.

Además, y con el fin de determinar mejor el estado ecológico del río, se toman muestras de **diatomeas bentónicas** A. Ab. EDAR y en San Adrián.

Estado ecológico del río Ega según las comunidades de diatomeas. Año 2005.				
	IPS		IBD	
Estación	Primavera	Estiaje	Primavera	Estiaje
A. Ab. EDAR	13,5	13,7	12,4	10,8
San Adrián	12,6	10,8	8,9	7,3

Según el valor del índice IPS, aguas abajo de la EDAR de Estella la calidad es buena tanto en primavera como en estiaje. Sin embargo, en San Adrián parece que existen ciertos problemas de eutrofización. En ambas campañas la calidad del agua es moderada.

5.1.10. 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”. 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.

5.1.10.1.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 2005.									
	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				
Estación	Tª (°C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	PO ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁻ (mg l ⁻¹)	Aptitud piscícola
Sorogain	5 19,5	8,73 12,16	7,80 8,88	<N.D	<N.D 136	<N.D 3	<N.D	<N.D	Salmónidos
Lónguida	4,6 24,6	7,72 12,78	7,79 8,60	<N.D	3,9 26	<N.D	<N.D	<N.D 15,2	Ciprínidos

En Sorogain, el agua es apta para los Salmónidos según los criterios de la normativa. Se registra un máximo muy elevado de sólidos en suspensión relacionado con un periodo de lluvias. En Lónguida en cambio, en agosto se consignan una media elevada de temperatura (superior a 21,5° C), por lo que el agua es apropiada para Ciprínidos y no para Salmónidos.

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

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Sorogain	12,4	9,82	91,40	245	<N.D	0,05
Lónguida	18,2	10,09	106,40	422	14,6	0,11

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Sorogain	10,7	9,93	88,70	263	4,5	0,39
Lónguida	15,7	9,99	101,20	455	26,0	0,05

Las condiciones físico-químicas del río son buenas en ambas campañas. Todos los parámetros se encuentran en rangos que así lo indican. El único dato negativo se encuentra en estiaje en Sorogain donde se consigna una concentración de amonio algo elevada indicando una contaminación orgánica moderada.

5.1.10.2.RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO ERRO)

Calidad biológica en el río Erro. Año 2005.								
Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Sorogain	197	6,57	I	I	180	6,57	I	I
Lónguida	127	4,88	I	II	138	4,88	I	II

Tanto en la campaña de primavera como en la de estiaje se obtienen valores elevados del índice biótico IBMWP. Por lo tanto, todos los muestreos muestran una alta calidad del agua.

Sin embargo, el índice IASPT no indica lo mismo. En ambas campañas la estación de Sorogain presenta una excelente calidad. No ocurre así en Lónguida, que obtiene el mismo resultado en las dos campañas, desciende de calidad (buena calidad).

5.1.11. RÍO URROBI

El río Urrobi transcurre por la “montaña húmeda” según la ecorregionalización de la Confederación Hidrográfica del Ebro. 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.

5.1.11.1.DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO URROBI)

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

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2005.									
Estación	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)	P0 ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁻ (mg l ⁻¹)	
Espinal	3,2 19,2	8,49 12,22	7,75 8,70	<N.D 1,79	3,1 18,6	<N.D 6,7	<N.D 1,02	<N.D 5,8	Ciprínidos
Úriz	4,3 19,6	5,77 13,49	7,55 9,14	<N.D	<N.D 7,8	<N.D	<N.D 0,12	<N.D 8,69	No apto

En Espinal el agua es apta para Ciprínidos y no para Salmónidos según la normativa vigente debido a que existen indicios de contaminación orgánica. Se consigna una concentración de amonio máxima muy elevada que puede condicionar la vida de especies salmonícolas. Además también se mide un máximo de fosfatos que muestra problemas de eutrofización fuerte en la zona. Estos valores elevados seguramente se deban al vertido de la EDAR. En Úriz el posible factor limitante es el pH. Se mide un máximo demasiado básico para poder albergar vida piscícola.

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

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Burguete	14,0	9,13	88,30	185	15,5	0,09
Úriz	16,6	9,20	94,20	262	1,4	0,05

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Burguete	10,2	9,40	84,20	249	<N.D	0,25
Úriz	13,4	9,40	90,10	274	<N.D	0,14

Los datos físico-químicos indican una muy buena calidad del agua en las dos estaciones estudiadas en el momento del muestreo. El único dato negativo se encuentra en la concentración de amonio, que en estiaje resulta elevada. En Burguete existen por lo

tanto indicios de contaminación orgánica que además se aprecian, aunque más levemente, en Úriz.

5.1.11.2.RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO URROBI)

Calidad biológica en el río Urrobi. Año 2005.								
Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Burguete	182	6,28	I	I	152	6,28	I	I
Úriz	158	6,08	I	I	187	6,08	I	I

Los resultados de los índices IBMWP e IASPT son muy elevados. Esto significa que en todos los muestreos realizados se alcanza el objetivo de la DMA de lograr un buen estado ecológico. En este caso la calidad ecológica es excelente.

5.1.12. RÍO ARETA

Se trata de un río perteneciente a la “Montaña húmeda”. 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.

5.1.12.1.DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO ARETA)

El **Gobierno de Navarra** toma datos periódicos en la estación de aforos de Murillo-Berrolla:

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2005.									
	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				
Estación	T ^a (°C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P0 ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁻ (mg l ⁻¹)	Aptitud piscícola
Murillo-Berrolla	1,3 19,3	7,83 12,58	7,41 8,87	<N.D	<N.D 26,8	<N.D 2,5	<N.D	<N.D 5,13	Salmónidos

Teniendo en cuenta los parámetros “obligatorios” establecidos por la normativa, este tramo de río es apto para especies de Salmónidos.

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

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.						
Estación	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l-1)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm-1)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l-1)
Murillo-Berrolla	14,0	8,50	82,20	416	2,0	0,15

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.						
Estación	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l-1)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm-1)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l-1)
Murillo-Berrolla	17,0	8,05	79,00	328	3,4	0,04

Los datos recogidos en Murillo-Berrolla por el **equipo redactor**, en general, indican unas buenas condiciones físico-químicas. El oxígeno puede resultar algo escaso y el amonio consignado en primavera indica cierta contaminación orgánica.

5.1.12.2.RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO ARETA)

Calidad biológica en el río Areta. Año 2005.								
Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Murillo-Berrolla	125	6,58	I	I	61	5,08	III	II

El índice IBMWP consigna un valor elevado en primavera que muestra una alta calidad del agua. Sin embargo, en estiaje el valor obtenido es muy bajo (calidad media del agua). Esto se debe principalmente al fuerte estiaje existente en el momento del muestreo.

Según el índice IASPT, en primavera el agua es de muy buena calidad y en estiaje de buena.

5.1.13. RÍO IRATI

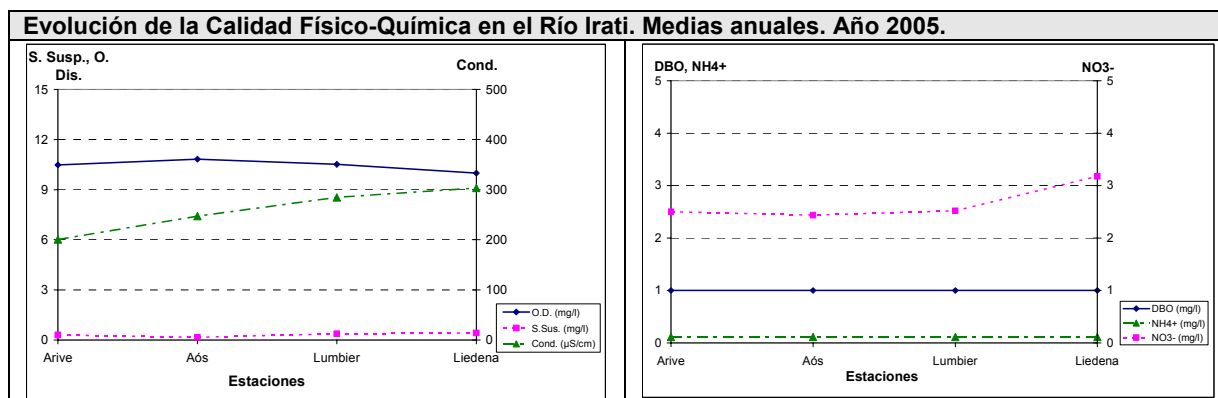
Este río transcurre en su parte más alta por la “Montaña húmeda” y el tramo medio-bajo por la “Montaña mediterránea” (CHE). Es el principal afluente del Aragón en Navarra. Su cuenca drena buena parte del Pirineo Navarro, por lo que se trata de un río muy caudaloso al ubicarse en un área que recibe abundantes 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 Aós. 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.

5.1.13.1.DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO IRATI)

La red del **Gobierno de Navarra** obtiene datos en cuatro estaciones:

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2005.									
Estación	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)	P0 ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁼ (mg l ⁻¹)	
Aribe	4,5 19,1	9,10 12,22	7,73 8,82	<N.D	<N.D 57	<N.D	<N.D	<N.D	Salmónidos
Aós	5,6 19,9	7,58 13,58	7,73 8,79	<N.D	<N.D 13,3	<N.D	<N.D	<N.D	Salmónidos
Lumbier	2,7 18,7	8,65 13,29	7,49 8,75	<N.D	4,8 27,9	<N.D	<N.D	<N.D	Salmónidos
Liédena	2,7 21,2	6,11 13,39	6,97 8,92	<N.D	<N.D 37,2	<N.D	<N.D	<N.D 8,26	Salmónidos

El agua resulta apta para Salmónidos en todos los tramos estudiados según los parámetros físico-químicos establecidos por la normativa. Los sólidos en suspensión alcanzan máximos que podrían condicionar la vida piscícola. Generalmente coinciden con periodos de crecidas, bien por lluvias, bien por los vaciados de los embalses de Irabia e Itoiz.



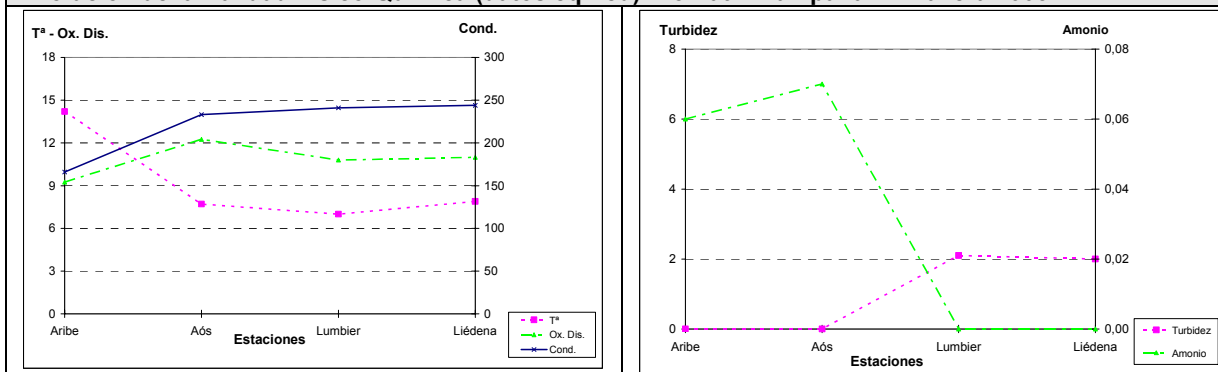
Los datos recogidos por el **equipo redactor** se muestran a continuación:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Aribe	14,2	9,25	90,10	166	<N.D	0,06
Aós	7,7	12,25	102,40	233	<N.D	0,07
Lumbier	7,0	10,80	88,60	241	2,1	<N.D
Liédena	7,9	10,99	92,30	244	2,0	<N.D

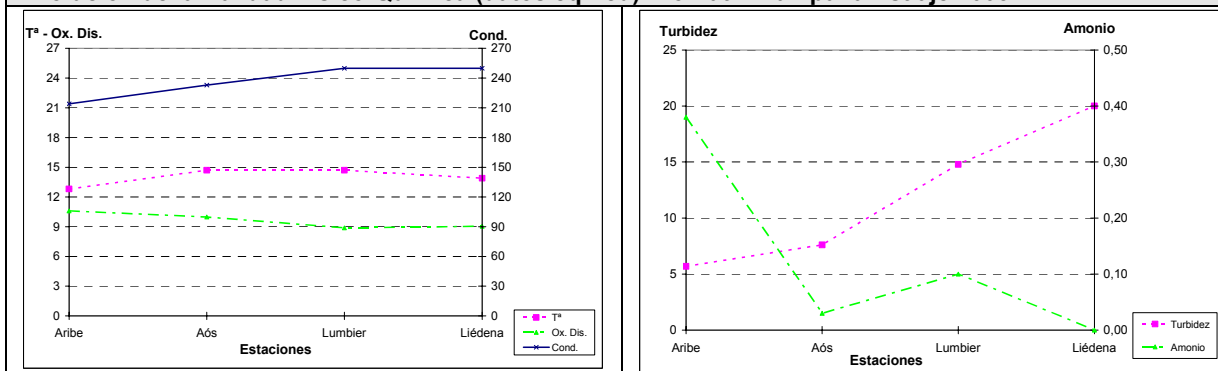
Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Aribe	12,8	10,60	100,00	214	5,7	0,38
Aós	14,7	9,98	99,30	233	7,6	0,03
Lumbier	14,7	8,89	88,90	250	14,8	0,10
Liédena	13,9	9,05	91,30	250	20,0	<N.D

En general, el río presenta unas excelentes condiciones físico-químicas durante los dos muestreos. La temperatura resulta mucho más fría en primavera, concretamente en las estaciones de Aós, Lumbier y Liédena. Esto se debe a las pruebas de vaciado que se realizan en esas fechas del embalse de Itoiz. La oxigenación en ambas campañas es excelente. La conductividad es baja a lo largo del río, por lo tanto la mineralización es de tipo débil-media. La turbidez obtiene bajos valores igual que la concentración de amonio, a excepción del tramo que transcurre por Aribe en la campaña de estiaje que toma un valor bastante elevado mostrando evidencias de contaminación orgánica.

Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Irati - Campaña Primavera 2005.



Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Irati - Campaña Estiaje 2005.

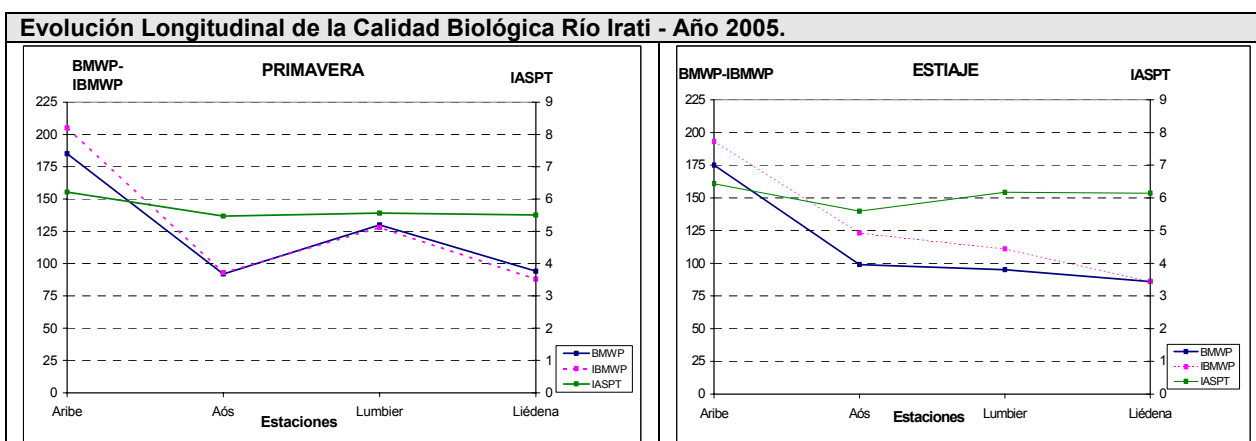


5.1.13.2.RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO IRATI)

Calidad biológica en el río Irati. Año 2005.								
Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Aribe	235	6,53	I	I	193	6,43	I	I
Aós	93	5,47	II	II	123	5,59	I	I
Lumbier	128	5,57	I	I	111	6,17	I	I
Liédena	88	5,50	II	I	86	6,14	II	I

Los valores del índice IBMWP indican una muy buena calidad el agua a lo largo del río tanto en primavera como en estiaje. Únicamente en Aós en primavera y en Liédena en ambas campañas el índice desciende, aunque el agua es de buena calidad. Igual que el año anterior, la estación de Aribe en primavera consigna el máximo valor del índice biótico de toda la red hidrográfica. Por lo tanto, todo el río alcanza los objetivos de la DMA.

Por lo que al índice IASPT se refiere, todos los muestreos muestran una excelente calidad del agua a excepción de Aós en primavera (buena).



5.1.13.3.ESTADO TRÓFICO (RÍO IRATI)

En el río Irati se dispone de datos de **clorofila planctónica** obtenidos en la estación de Liédena.

Producción primaria en el río Irati. Clorofila en Plancton. Año 2005.						
Estación	BENTOS PRIMAVERA			BENTOS ESTIAJE		
	Clorofila ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Índice Margalef	Situación trófica	Clorofila ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Índice Margalef	Situación trófica
Liédena	4,49	2,18	Oligotrofia	2,02	0,18	Oligotrofia

Según las condiciones de referencia de la OCDE, en ambas campañas la concentración de **clorofila planctónica** indica unas condiciones de oligotrofia en este tramo del río. La mayor diferencia es el desarrollo de la comunidad algal. En primavera se encuentra en fase de crecimiento y en estiaje en un estadio juvenil.

5.1.14. RÍO SALAZAR

El río Salazar transcurre en su mayor parte por la ecorregión denominada “Montaña húmeda”, y por la “Montaña mediterránea” 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.

5.1.14.1.DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO SALAZAR)

La red de muestreo del **Gobierno de Navarra** realiza muestreos en las estaciones de Ezcároz, Gallues y Lumbier.

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2005.									
	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				
Estación	Tª (°C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P0 ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁼ (mg l ⁻¹)	Aptitud piscícola
Ezcároz	1,6 18,2	9,13 13,39	6,99 8,77	<N.D	<N.D 152,6	<N.D 3	<N.D 0,34	<N.D 5,58	Salmónidos
Gallues	1,8 19,4	8,97 13,76	7,26 18,5	<N.D	<N.D 18,5	<N.D	<N.D	<N.D	Salmónidos
Lumbier	0,9 19,9	7,64 13,08	7,39 8,67	<N.D	<N.D 31,4	<N.D	<N.D	<N.D 6,99	Salmónidos

Las tres estaciones presentan buenas condiciones físico-químicas que permiten el normal desarrollo de especies salmonícolas. En Ezcároz y Lumbier se miden altas concentraciones de sólidos en suspensión que podrían afectar negativamente a la ictiofauna, aunque se trata de valores correspondientes a periodos de crecidas del río.

Los datos obtenidos por el **equipo redactor** en el momento de muestrear se indican en las siguientes tablas:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Ezcároz	15,0	8,75	86,50	350	2,0	0,07
Uscarrés	14,7	8,51	82,60	366	<N.D	0,14
Lumbier	16,9	8,01	82,50	412	9,5	0,43

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Ezcároz	12,0	9,06	84,20	327	<N.D	<N.D
Uscarrés	11,0	9,10	93,90	329	2,0	0,14
Lumbier	13,6	8,95	87,80	405	8,1	0,10

Lo que más destaca de los datos obtenidos en los dos muestreos realizados a lo largo del río, es que la oxigenación en primavera es menor. Puede llegar a resultar algo escasa para especies salmonícolas. Por otro lado, destaca la alta concentración de amonio en Lumbier en primavera. Se trata de un valor que indica una contaminación orgánica fuerte. Por lo demás, el río presenta unas buenas condiciones físico-químicas.

5.1.14.2.RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO SALAZAR)

Calidad biológica en el río Salazar. Año 2005.								
Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Ezcároz	116	5,52	I	I	155	5,74	I	I
Uscarrés	117	6,16	I	I	121	6,05	I	I
Lumbier	150	5,77	I	I	129	6,45	I	I

Ambos índices bióticos, es decir el IBMWP y el IASPT, consignan valores que indican una alta calidad el agua tanto en primavera como en estiaje.

5.1.14.3.ESTADO TRÓFICO (RÍO SALAZAR)

Se recogen muestras de **algas bentónicas** en Ezcároz:

Producción primaria en el río Salazar. Clorofila en Bentos. Año 2005.						
Estación	BENTOS PRIMAVERA			BENTOS ESTIAJE		
	Clorofila ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Índice Margalef	Situación trófica	Clorofila ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Índice Margalef	Situación trófica
Ezcároz	3789,27	2,47	Eutrofización fuerte	31,52	1,20	Oligotrofia

La concentración de **clorofila béntica** muestra una situación de eutrofización muy fuerte en primavera (con la comunidad algal madurando) y oligotrofia en estiaje (poblaciones juveniles).

5.1.15. RÍO ESCA

Nace cerca de Isaba, donde confluyen los arroyos Uztárroz 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.

5.1.15.1.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 2005.									
Estación	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)	P0 ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁼ (mg l ⁻¹)	
Isaba	0,9	8,76	6,52	<N.D	<N.D	<N.D	<N.D	<N.D	Salmónidos
	15,5	12,71	8,80		277,5	3,9			
Burgui	1,8	7,31	6,41	<N.D	<N.D	<N.D	<N.D	<N.D	Salmónidos
	20,3	13,49	8,66	0,58	48,8	4,8	0,15		

Ambas estaciones presenta unas buenas condiciones físico-químicas para albergar especies de Salmónidos. No obstante, en los dos tramos se consignan máximos de DBO que podrían condicionar la vida de estas especies. También se registran altas concentraciones de sólidos en suspensión.

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

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Isaba	10,0	9,85	86,60	332	<N.D	0,04
Burgui	14,7	8,50	83,60	354	2,0	0,22

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Isaba	8,0	10,22	85,80	316	<N.D	0,15
Burgui	12,6	8,26	78,10	295	1,0	0,06

Las condiciones físico-químicas son muy buenas en los dos tramos de río estudiados. La temperatura resulta más fresca en estiaje que en primavera. En cuanto a la oxigenación, en Isaba es elevada y en Burgui puede resultar algo escasa para el normal desarrollo de especies de Salmónidos. La mineralización es moderada en todos los muestreos y la turbidez toma valores bajos. Por lo que a la contaminación orgánica se refiere, en primavera en Burgui existe una contaminación media y en estiaje, Isaba presenta ciertos indicios de contaminación.

5.1.15.2.RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO ESCA)

Calidad biológica en el río Esca. Año 2005.								
Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Isaba	166	6,64	I	I	139	6,62	I	I
Burgui	142	5,92	I	I	162	6,23	I	I

Los índices bióticos toman valores muy elevados que muestran la excelente situación biológica del río Esca. En todos los casos se alcanzan los objetivos de la DMA.

5.1.16. RÍO ONSSELLA

Río de la “Montaña mediterránea” según la regionalización de la CHE 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.

5.1.16.1.DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO ONSSELLA)

El **Gobierno de Navarra** posee una estación del río en Sangüesa:

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2005.									
	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				
Estación	T ^a (°C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	PO ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁼ (mg l ⁻¹)	Aptitud piscícola
Sangüesa	2,8 21,9	7,75 12,67	7,57 8,46	<N.D 0,38	4,20 87	<N.D 5,9	<N.D	<N.D 19,90	Ciprínidos

Las altas temperaturas en verano pueden condicionar la vida salmonícola de la zona, aunque no la ciprinícola. Existen momentos puntuales de contaminación orgánica, tanto por amonio como por nitritos.

El **equipo redactor** obtiene datos cerca de la desembocadura en el río Aragón:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.						
Estación	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (μS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Sangüesa	15,2	8,37	83,40	627	35,0	<N.D

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.						
Estación	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (μS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Sangüesa	15,0	8,05	79,40	650	29,0	0,05

Los valores consignados de los diferentes parámetros son similares en ambas campañas. La situación físico-química del río es buena. Destaca que en los dos muestreos la turbidez sea algo elevada

5.1.16.2.RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO ONSSELLA)

Calidad biológica en el río Onsella. Año 2005.								
Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Sangüesa	97	5,39	I	I	123	5,93	I	I

Los resultados de los índices bióticos reflejan una excelente calidad biológica del agua en este tramo de río. La campaña de estiaje consigna mayores valores en ambos casos.

5.1.17. RÍO CIDACOS

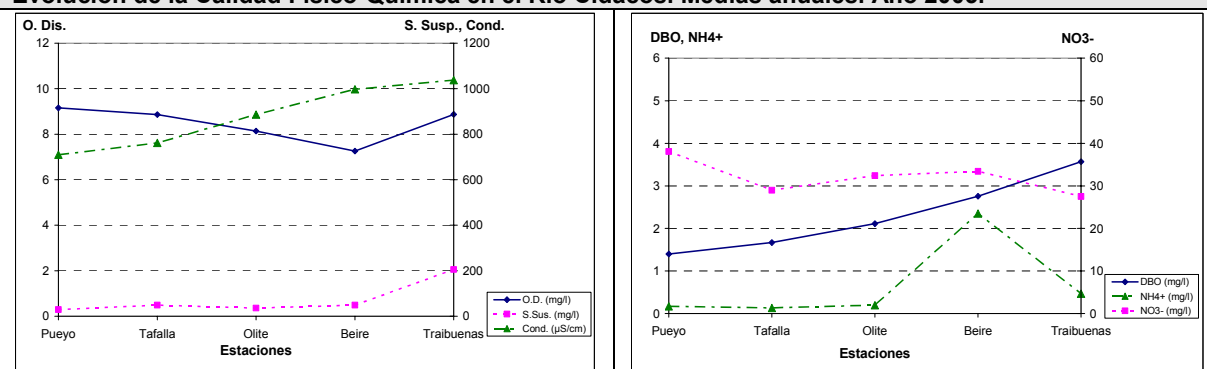
Este río se desarrolla por la zona media de Navarra, en un área geográfica con precipitaciones escasas o incluso muy escasas perteneciente a la ecorregión "Depresión". Únicamente en las cotas más altas se producen precipitaciones que superan los 1.000 mm, aunque en la mayor parte no superan los 800 mm, 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 Pueyo. Atraviesa Tafalla y pasa por Olite, Beire y Traibuenas. Desemboca en el río Aragón aguas arriba de Caparroso.

5.1.17.1.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 2005.									
Estación	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)	P0 ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁼ (mg l ⁻¹)	
Pueyo	3,2	5,87	7,54	<N.D	3,2	<N.D	<N.D	12,80	Salmónidos
	20,1	11,97	8,51	0,56	149	3,1	1,74	64,60	
Tafalla	1,6	4,79	7,42	<N.D	5,9	<N.D	<N.D	11,60	Salmónidos
	20,5	11,96	8,51	0,24	301	2,8	0,24	51,30	
Olite	3,9	5,95	7,13	<N.D	6,5	<N.D	<N.D	22,90	Salmónidos
	20,4	10,72	8,35	0,62	148	5,3	0,21	425,20	
Beire	4,3	3,65	7,26	<N.D	5	<N.D	0,64	14,60	No apto
	21,7	10,37	8,36	7,34	241	7,8	7,66	54,30	
Traibuenas	4,8	6,83	7,32	<N.D	12,5	<N.D	<N.D	7,05	No apto
	21	10,33	8,64	1,96	1600	12,1	2,17	56,2	

Según los criterios de la normativa, y teniendo en cuenta los parámetros denominados "obligatorios", a pesar de que en alguno de los muestreos la concentración de oxígeno sea baja y existan evidencias de contaminación fuerte por amonio (no sobrepasa el límite de 1 mg l⁻¹), el río presenta unas condiciones físico-químicas adecuadas para poder acoger especies de Salmónidos en las tres primeras estaciones. Teniendo en cuenta los resultados de los parámetros "indicativos", se observa un máximo de sólidos en suspensión muy elevado que corresponde a un periodo de crecida por lluvias. Lo más destacable son los periodos de contaminación orgánica por fofatos y nitritos. En Pueyo y Olite la DBO resulta elevada para salmónidos. En cuanto a Beire y Traibuenas, en ambas estaciones las elevadas concentraciones de amonio a lo largo del año condicionan la vida piscícola. Las máximas concentraciones muestran un importante problema de eutrofización. Se trata de un problema manifestado en años anteriores. Además se detecta contaminación por fosfatos y nitritos y elevadas DBO.

Evolución de la Calidad Físico-Química en el Río Cidacos. Medias anuales. Año 2005.

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

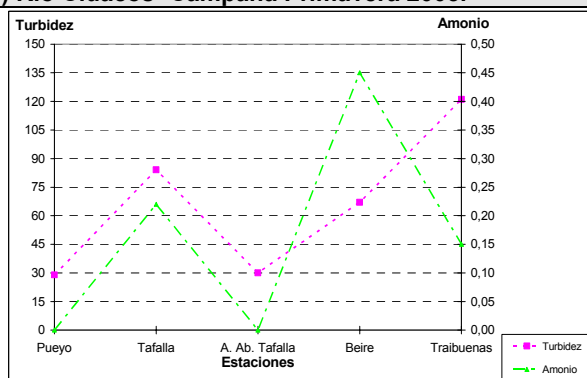
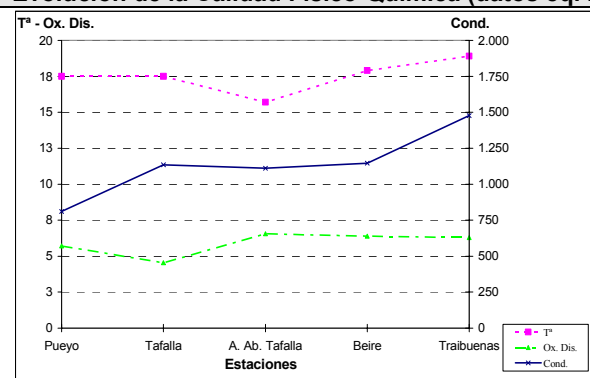
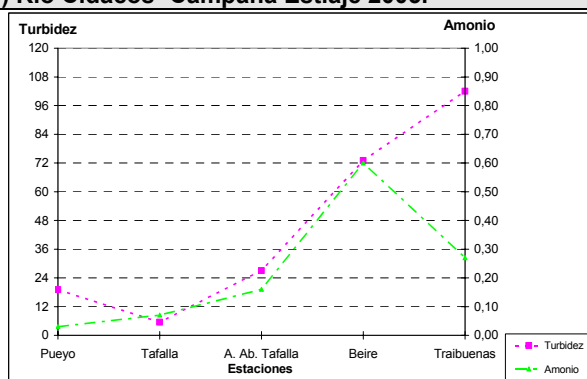
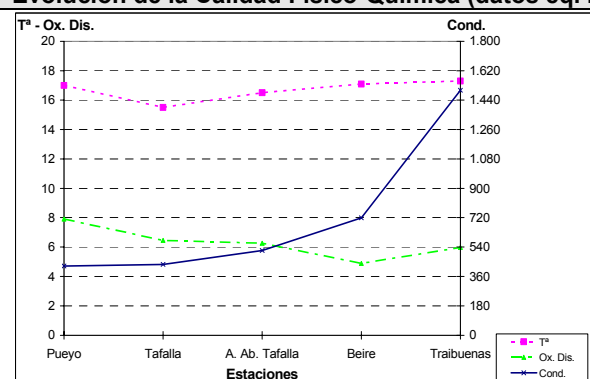
Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.

Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Pueyo	17,5	5,70	59,30	810	29,0	<N.D
Tafalla	17,5	4,54	46,10	1.134	84,0	0,22
A. Ab. Tafalla	15,7	6,55	65,90	1.110	30,0	<N.D
Beire	17,9	6,39	66,80	1.145	67,0	0,45
Traibuenas	18,9	6,29	67,50	1.476	121,0	0,15

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.

Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Pueyo	17,0	7,91	81,80	425	19,0	0,03
Tafalla	15,5	6,46	64,60	434	5,5	0,07
A. Ab. Tafalla	16,5	6,27	64,20	519	27,0	0,16
Beire	17,1	4,90	50,60	719	73,0	0,60
Traibuenas	17,3	5,98	61,80	1.500	102,0	0,27

Las temperaturas a lo largo del río en ambas campañas son similares. La oxigenación resulta escasa prácticamente en todo el río, tanto en primavera como en estiaje. En primavera destacan los valores de Pueyo y Tafalla por resultar excesivamente bajos. Lo mismo ocurre en estiaje en la parte final del río, concretamente en Beire y Traibuenas. La mineralización resulta más elevada en primavera que en estiaje, siendo fuerte-muy fuerte y moderada-fuerte respectivamente. En cuanto a la contaminación orgánica se refiere, como viene siendo habitual Beire presenta los mayores problemas. Tanto en primavera como en estiaje se detecta una fuerte contaminación por amonio. Tafalla presenta ciertos problemas en primavera, al igual que Traibuenas, pero en este caso en estiaje.

Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Cidacos- Campaña Primavera 2005.**Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Cidacos- Campaña Estiaje 2005.****5.1.17.2.RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO CIDACOS)**

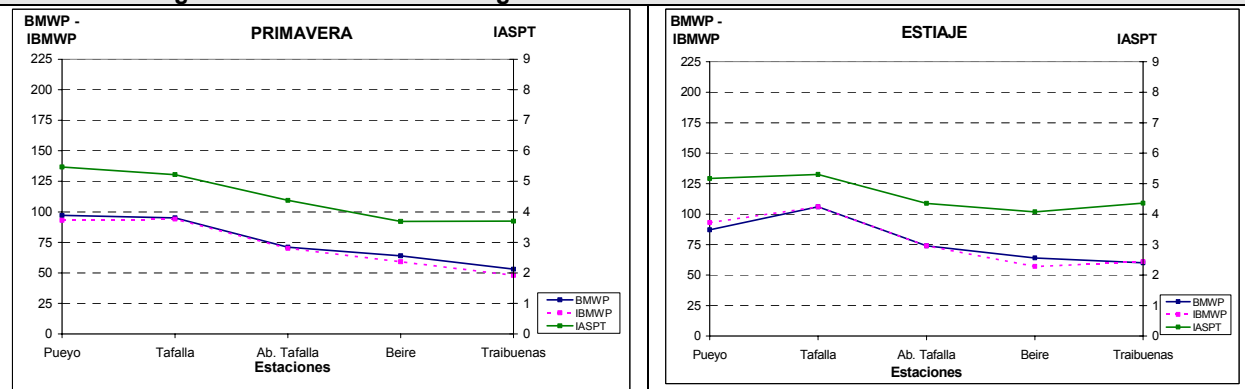
En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos de las muestras de macroinvertebrados en el río Cidacos:

Calidad biológica en el río Cidacos. Año 2005.

Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Pueyo	96	5,33	I	I	93	5,17	I	I
Tafalla	94	5,22	I	I	106	5,30	I	I
A. Ab. Tafalla	70	4,38	I	I	74	4,35	I	I
Beire	59	3,69	II	II	57	4,07	II	II
Traibuenas	48	3,69	III	II	61	4,36	II	I

El año 2005 resulta ser un año muy satisfactorio en cuanto a la calidad biológica se refiere. Ambas campañas la calidad del agua hasta Beire resulta muy buena. En Beire el índice biótico toma valores más bajos, aunque la calidad es buena. Prácticamente la totalidad del río alcanza el objetivo del “buen estado ecológico” de la DMA. Traibuenas es la estación que presenta distinta calidad. Mientras que en primavera consigna el valor más bajo de todo el río, calidad media, en estiaje mantiene la calidad del punto anterior, es decir, buena calidad.

En cuanto al índice IASPT, en primavera hasta Beire indica una excelente calidad del agua. En Beire y Traibuenas desciende a buena. En estiaje ocurre prácticamente lo mismo con la única diferencia que en Traibuenas el agua vuelve a presentar una alta calidad.

Evolución Longitudinal de la Calidad Biológica Río Cidacos - Año 2005.**5.1.17.3. ESTADO TRÓFICO (RÍO CIDACOS)**

En el río Cidacos se disponen de datos de **clorofila béntica** en las estaciones de Tafalla y Beire.

Producción primaria en el río Cidacos. Clorofila en Bentos. Año 2005.

Estación	BENTOS PRIMAVERA			BENTOS ESTIAJE		
	Clorofila (mg m ⁻²)	Índice Margalef	Situación trófica	Clorofila (mg m ⁻²)	Índice Margalef	Situación trófica
Tafalla	124,58	2,13	Eutrofización débil-moderada	9,26	1,20	Oligotrofia
Beire	8,84	2,25	Oligotrofia	3,69	2,20	Oligotrofia

En primavera, en Tafalla, el agua se encuentra algo eutrofizada. En Beire en cambio, la concentración es mucho menor y la situación es de oligotrofia. En estiaje las concentraciones son mucho menores. En Tafalla la eutrofización es débil y en Beire muy débil, es decir, en ambos casos la situación es de oligotrofia.

En Beire también se recogen muestras de **diatomeas bentónicas**:

Estado ecológico del río Cidacos según las comunidades de diatomeas. Año 2005.

Estación	IPS		IBD	
	Primavera	Estiaje	Primavera	Estiaje
Beire	8,9	10,7	8,5	9,3

Según el índice IPS, en primavera la calidad es mala, es decir, existe una eutrofización importante. En cambio, en estiaje la situación mejora levemente (eutrofización moderada).

5.1.18. RÍO ARAGÓN

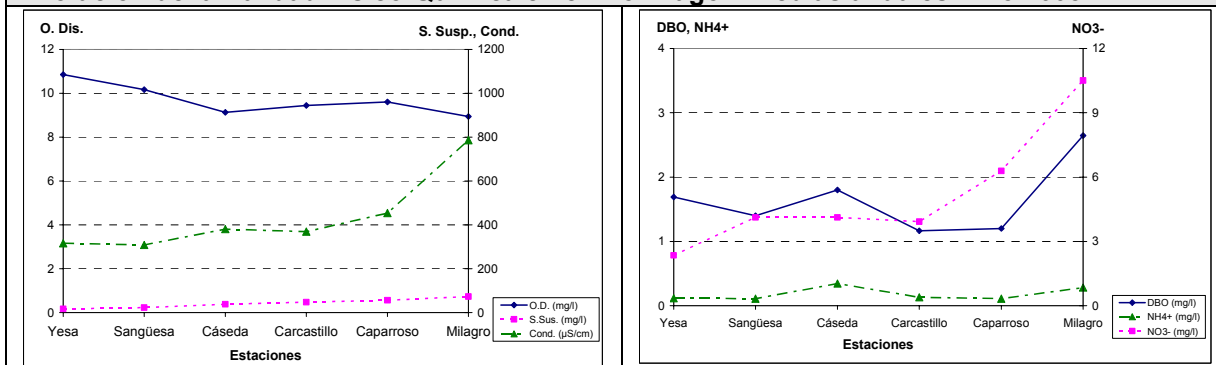
El río Aragón pertenece a la ecorregión de los “Grandes ríos” en su mayor parte, ya que el tramo que transcurre a la altura de Yesa pertenece a la “Montaña mediterránea” (CHE). Es el principal tributario del Ebro en Navarra, y uno de los más importantes de toda la cuenca. Nace en Huesca, en la parte 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.

5.1.18.1.DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO ARAGÓN)

En el río Aragón la red de muestreo del **Gobierno de Navarra** obtiene datos en los puntos de Yesa, Sangüesa, Cáseda, Carcastillo, Caparroso y Milagro.

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2005.									
	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				
Estación	T ^a (°C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	pH	NH ₄ (mg l ⁻¹)	S.Susp. (mg l ⁻¹)	DBO (mg l ⁻¹)	P0 ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁼ (mg l ⁻¹)	Aptitud piscícola
Yesa	4,5 23,3	8,92 12,78	7,95 8,61	<N.D	4,6 83	<N.D 4,2	<N.D	<N.D	Ciprínidos
Sangüesa	4,2 23,5	7,77 13,06	7,86 8,49	<N.D	5,2 57,4	<N.D 3,4	<N.D	<N.D 10	Ciprínidos
Cáseda	4,2 25	6,94 11,72	7,80 8,26	<N.D 1,15	4,4 151,5	<N.D 4,5	<N.D	<N.D 10,5	No apto
Carcastillo	4,2 20,2	7,19 12,78	8,03 8,61	<N.D 0,25	7,2 237	<N.D 2,5	<N.D	<N.D 12	Salmónidos
Caparroso	4,6 20,6	7,26 12,45	7,67 8,62	<N.D	4,3 207	<N.D 2,8	<N.D	<N.D 11,7	Salmónidos
Milagro	5,2 21,2	5,77 11,41	7,47 8,42	<N.D 0,75	7,8 212	<N.D 7	<N.D 0,21	6,02 15,80	Salmónidos

Observando los parámetros “obligatorios” establecidos por la normativa, Yesa y Sangüesa pueden presentar problemas para albergar vida salmónícola debido a que en época estival se superan los 21,5° C establecidos. La DBO también registra periodos donde la concentración resulta elevada para estas especies. En Cáseda se detecta una contaminación muy fuerte por amonio. Razón por la que puede estar condicionada la ictiofauna. Las tres últimas estaciones consignan valores adecuados de los diferentes parámetros para Salmónidos. En el último tramo destaca el máximo de DBO medido además de los indicios de eutrofia por fósforos. En general todo el río presenta registros elevados de sólidos en suspensión. Esto es debido a la propia naturaleza de un río tan caudaloso además de periodos tormentosos que hacen que el aumento de caudal arrastre más sólidos.

Evolución de la Calidad Físico-Química en el Río Aragón. Medias anuales. Año 2005.

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

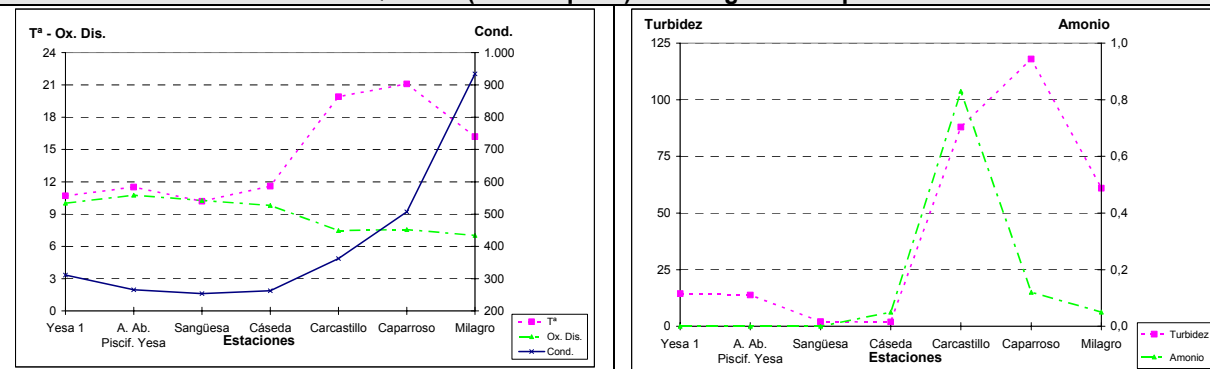
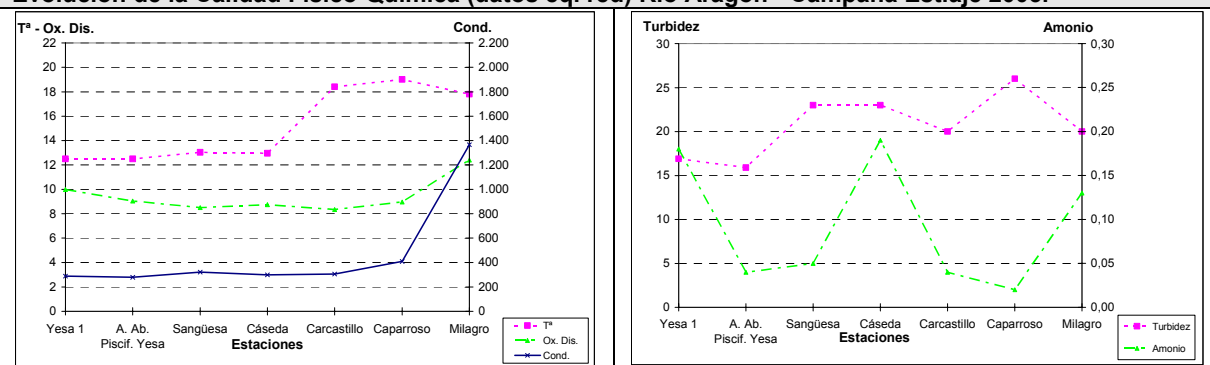
Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.

Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Yesa 1	10,7	10,02	90,30	311	14,4	<N.D
A. Ab. Piscif. Yesa	11,5	10,75	98,50	266	13,8	<N.D
Sangüesa	10,2	10,27	91,30	254	2,0	<N.D
Cáseda	11,6	9,80	90,00	263	1,9	0,05
Carcastillo	19,9	7,47	81,80	362	88,0	0,83
Caparrosa	21,1	7,56	84,30	507	118,0	0,12
Milagro	16,2	7,01	71,00	934	61,0	0,05

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.

Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Yesa 1	12,5	9,98	94,50	288	16,9	0,18
A. Ab. Piscif. Yesa	12,5	9,05	89,60	279	15,9	0,04
Sangüesa	13,0	8,50	91,50	322	23,0	0,05
Cáseda	13,0	8,75	89,70	300	23,0	0,19
Carcastillo	18,4	8,34	88,40	306	20,0	0,04
Caparrosa	19,0	8,97	96,80	409	26,0	0,02
Milagro	17,8	12,40	143,90	1.365	20,0	0,13

La temperatura experimenta un claro aumento a partir de la estación de Cáseda en ambas campañas. En cuanto a la oxigenación, en primavera las concentraciones son elevadas hasta Carcastillo, desde donde empiezan a descender llegando a ser algo escasas. En estiaje en cambio, la dinámica es otra. Prácticamente todo el río presenta la misma oxigenación (correcta para este tipo de curso fluvial). Sin embargo, en Milagro experimenta un fuerte aumento llegando hasta la sobresaturación de oxígeno. Esto se debe principalmente a la cantidad de masa algal presente en el momento del muestreo. La mineralización es similar en ambas campañas. Pasa de moderada a fuerte a lo largo del río. Por lo que a la contaminación orgánica se refiere, en primavera destaca la alta concentración de amonio de Carcastillo, la cual indica una fuerte contaminación. Posiblemente se deba a las cercanías del vertido de la EDAR. En estiaje no existen datos que llamen especialmente la atención. Se detecta una contaminación leve en Yesa 1, Cáseda y Milagro.

Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Aragón - Campaña Primavera 2005.**Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Aragón - Campaña Estiaje 2005.****5.1.18.1.1. CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA EN CONTINUO (RÍO ARAGÓN)**

La estación en continuo de Gallipienzo mide 6 parámetros: pH, temperatura del agua, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez y amonio. El funcionamiento es muy discreto. Se toman datos entre un 58 y 66 % de los días. Los meses de febrero y marzo la estación no recoge datos.

El pH se mantiene en todo el año en límites normales. La temperatura consigna valores bajos, aunque en verano sobrepasa en algún caso (n=9) los 21,5° C. La oxigenación es apta para Ciprinidos. Algo más de la mitad de los muestreos consignan concentraciones entre 7 y 9 mg l⁻¹. En cuanto a la turbidez, en periodos de lluvias las concentraciones resultan elevadas. En cambio, en espacios prolongados sin lluvias, toma valores bajos. La mineralización en todo el año es de tipo media. No se detectan importantes problemas de contaminación por amonio.

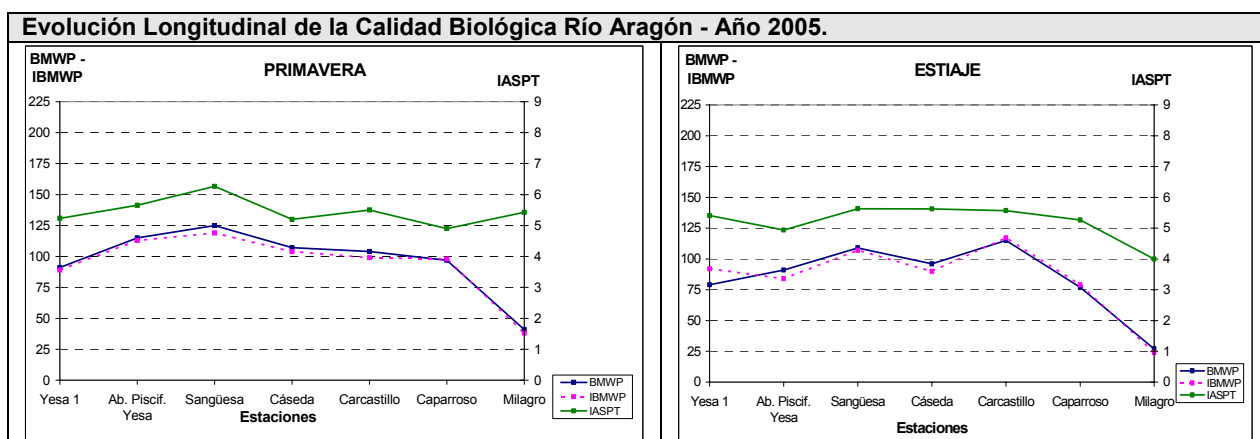
Existe otra estación de medición en continuo en Marcilla donde el pH se encuentra entre 7,55 y 8,51 todo el año. La temperatura consigna valores algo elevados en época estival, aunque normales para este tramo bajo del río potencialmente ciprinícola. La oxigenación es baja en términos generales. Casi la mitad de los muestreos no alcanzan los 7 mg l⁻¹. El promedio anual de la conductividad muestra una mineralización de tipo moderada-fuerte. La turbidez presenta valores elevados en numerosas ocasiones, algo normal para un tramo de estas características. No se detectan problemas importantes de contaminación por amonio. En ningún caso se sobrepasa el límite establecido por la normativa de 1 mg l⁻¹ para un correcto desarrollo de especies piscícolas.

5.1.18.2.RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO ARAGÓN)

Calidad biológica en el río Aragón. Año 2005.								
Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Yesa 1	89	5,24	II	I	92	5,41	I	I
A. Ab. Piscif. Yesa	113	5,65	I	I	84	4,94	I	I
Sangüesa	119	6,26	I	I	107	5,63	I	I
Cáseda	104	5,20	I	I	90	5,63	I	I
Carcastillo	99	5,50	I	I	117	5,57	I	I
Caparroso	98	4,90	I	I	79	5,27	I	I
Milagro	38	5,43	IV	I	24	4,00	IV	II

Como se aprecia en la tabla, los muestreos de primavera y de estiaje obtienen similares resultados en cuanto a clase de calidad se refiere. En general los valores del índice son algo superiores en primavera (salvo alguna estación). Todos los tramos estudiados alcanzan los objetivos marcados por la DMA, exceptuando el tramo antes de la desembocadura en el Ebro, es decir, Milagro. En esta estación persisten los problemas detectados en años anteriores. El índice IBMWP indica que el agua es de escasa calidad. Esta situación puede mejorar con la entrada en marcha de la nueva EDAR de Milagro.

En cuanto al índice IASPT, tanto en primavera como en estiaje indica una muy buena situación a lo largo del río.



5.1.18.3. ESTADO TRÓFICO (RÍO ARAGÓN)

Se dispone de datos de **clorofila béntica** en Yesa 1, Sangüesa, Carcastillo y Milagro. Y de **clorofila planctónica** en Carcastillo y Milagro.

Producción primaria en el río Aragón. Clorofila en Bentos. Año 2005.						
Estación	BENTOS PRIMAVERA			BENTOS ESTIAJE		
	Clorofila (mg m ⁻²)	Índice Margalef	Situación trófica	Clorofila (mg m ⁻²)	Índice Margalef	Situación trófica
Yesa 1	97,43	2,36	Oligotrofia	9,62	0,29	Oligotrofia
Sangüesa	339,03	2,34	Eutrofización moderada	20,46	0,50	Oligotrofia

Producción primaria en el río Aragón. Clorofila en Bentos. Año 2005.						
Estación	BENTOS PRIMAVERA			BENTOS ESTIAJE		
	Clorofila (mg m ⁻²)	Índice Margalef	Situación trófica	Clorofila (mg m ⁻²)	Índice Margalef	Situación trófica
Carcastillo	115,78	1,96	Eutrofización débil-moderada	51,44	1,50	Oligotrofia
Milagro	2539,97	2,53	Eutrofización muy fuerte	92,59	1,52	Oligotrofia

Producción primaria en el río Aragón. Clorofila en Plancton. Año 2005.						
Estación	PLANCTON PRIMAVERA			PLANCTON ESTIAJE		
	Clorofila (µg l ⁻¹)	Índice Margalef	Situación trófica	Clorofila (µg l ⁻¹)	Índice Margalef	Situación trófica
Carcastillo	3,07	2,68	Oligotrofia	7,04	2,46	Mesotrofia
Milagro	3,53	2,67	Oligotrofia	12,20	2,28	Mesotrofia

Según las concentraciones de **clorofila béntica**, en primavera la situación a lo largo del río ofrece distintas lecturas. Las algas se encuentran en fase de crecimiento. En la parte más alta, Yesa 1, la situación es de oligotrofia. En cambio, en la parte final la eutrofización es muy importante. Los tramos medios del río presentan una eutrofización moderada. Sin embargo, en estiaje en todas las estaciones la situación es de oligotrofia, siendo las poblaciones algales muy jóvenes.

La **clorofila planctónica** muestra una situación distinta a la béntica. En primavera la situación es de oligotrofia en ambas estaciones. En estiaje la situación trófica empeora. En ambas estaciones la concentración de clorofila aumenta considerablemente mostrando unas condiciones de mesotrofia. Tanto en Carcastillo como en Milagro, y en ambas campañas, la comunidad algal se encuentra en fase de maduración.

Además, 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 2005.				
Estación	IPS		IBD	
	Primavera	Estiaje	Primavera	Estiaje
Milagro	10,4	9,2	6,8	7,3

Según el índice IPS, en este tramo de río la calidad del agua es moderada, es decir, existe una eutrofización media.

5.1.19. 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. Transcurre por la ecorregión "Depresión" según la ecorregionalización de la CHE. 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.

5.1.19.1.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 2005.									
Estación	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)	P0 ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁼ (mg l ⁻¹)	
Fitero	7,8 22,1	10,29 11,90	7,80 8,68	<N.D	<N.D 7,4	<N.D 2,2	<N.D	8,20 10,60	Ciprínidos

La temperatura del agua puede resultar limitante para para salmónidos ya que en época estival se superan los 21,51° C estimados por la normativa. El resto de parámetros muestran unas buenas condiciones físico-químicas para estas especies.

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

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Fitero	15,5	9,87	96,10	2.320	8,6	0,33

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Fitero	13,8	9,18	100,20	3.230	2,0	<N.D

La temperatura resulta más fría en estiaje. La oxigenación es muy buena en ambas campañas. La conductividad muy elevada es lo que más llama la atención de esta estación. En ambas campañas la mineralización del tramo es muy fuerte. No existe una turbidez importante y en cuanto a la contaminación orgánica, en primavera existen indicios de contaminación moderada-fuerte. En estiaje la concentración de amonio se encuentra por debajo del límite de detección.

5.1.19.2.RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO ALHAMA)

Calidad biológica en el río Alhama. Año 2005.								
Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Fitero	82	4,56	I	I	93	4,65	I	I

La situación en primavera y estiaje es prácticamente la misma. En ambas campañas el índice biótico IBMWP indica una alta calidad del agua. Lo mismo ocurre con el índice IASPT

5.1.20. RÍO EBRO

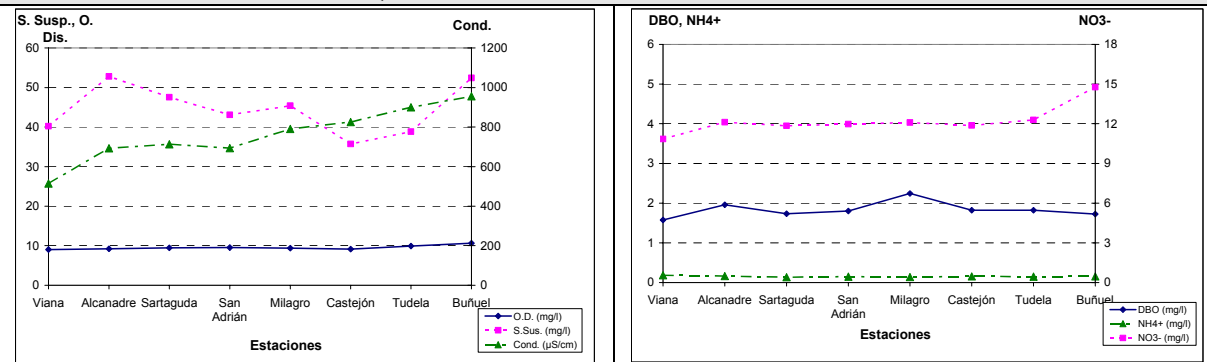
La cuenca del Ebro es una de las más extensas de España, con una superficie de 85.550 km². Se extiende por 18 provincias pertenecientes a 8 Comunidades Autónomas: Cantabria, Castilla-León, País Vasco, La Rioja, Navarra, Aragón, Cataluña y Comunidad Valenciana. El río Ebro nace en la Comunidad de Cantabria, 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 pertenece a la ecorregión "Grandes ríos" y la parte final a la de "Eje del Ebro". 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.

5.1.20.1.DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO EBRO)

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

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2005.									
Estación	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)	P0 ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁼ (mg l ⁻¹)	
Viana	6,4 22,8	6,84 12,01	7,80 8,76	<N.D 0,65	7,2 103,2	<N.D 3,4	<N.D 0,77	<N.D 17,7	Ciprínidos
Alcanadre	6 23,4	6,61 12,01	7,83 8,82	<N.D 0,3	12,9 140,5	<N.D 5,3	<N.D 0,48	5,22 17,7	Ciprínidos
Sartaguda	5,9 22,2	6,76 12,88	7,80 8,62	<N.D 0,21	7,7 162	<N.D 3,6	<N.D 2,29	6,10 17,20	Ciprínidos
San Adrián	5,6 23	6,98 11,92	7,91 8,63	<N.D 0,33	7,2 107	<N.D 4,8	<N.D 0,34	5,79 17,50	Ciprínidos
Milagro	5,9 23,9	7,37 11,89	7,93 8,66	<N.D	14,5 106	<N.D 5,9	<N.D 0,31	7,02 16,30	Ciprínidos
Castejón	5,8 22,5	7,24 11,47	7,72 8,47	<N.D 0,40	8,6 104,3	<N.D 4,5	<N.D 0,20	7,66 14,50	Ciprínidos
Tudela	6,2 24	7,84 11,91	7,90 8,39	<N.D 0,39	10,6 78	<N.D 3,6	<N.D 0,20	8,73 17,50	Ciprínidos
Buñuel	5,8 24,5	8,91 12,93	8,04 8,63	<N.D 0,41	17,3 136,3	<N.D 5	<N.D 0,16	11,80 21,80	Ciprínidos

Las altas temperaturas que toma el agua en época estival es el factor limitante para la vida salmónicola. Sin embargo, en ningún caso se alcanzan los 28° C estimados por la normativa que limitan la vida piscícola. Por lo tanto todo el río resulta ciprinícola. A lo largo del río se detectan periodos de contaminación orgánica por amonio, fosfatos y nitritos. Además, en todas las estaciones se miden DBO elevadas, aunque no limitantes para la vida piscícola. También se observan periodos con concentraciones de sólidos en suspensión elevados. Esto se debe a la propia naturaleza del río además de por aportes en forma de lluvias extraordinarias.

Evolución de la Calidad Físico-Química en el Río Ebro. Medias anuales. Año 2005.

El equipo redactor toma datos en 7 puntos:

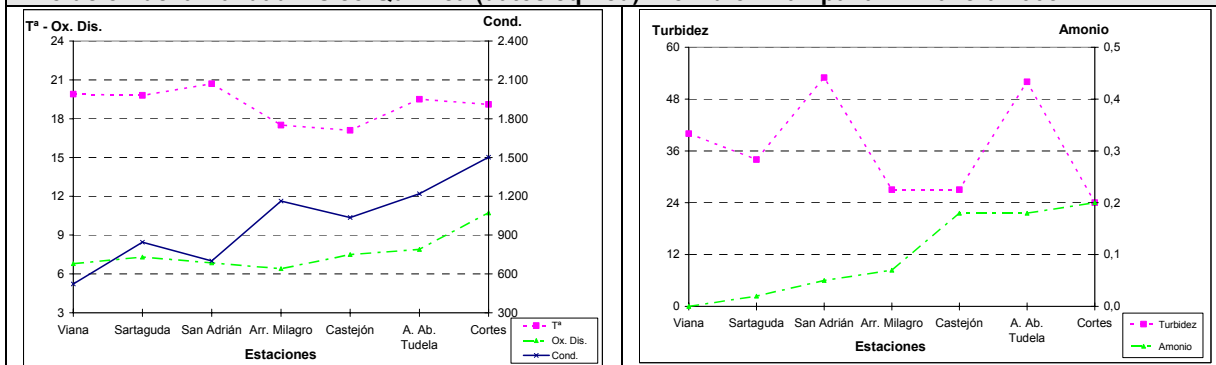
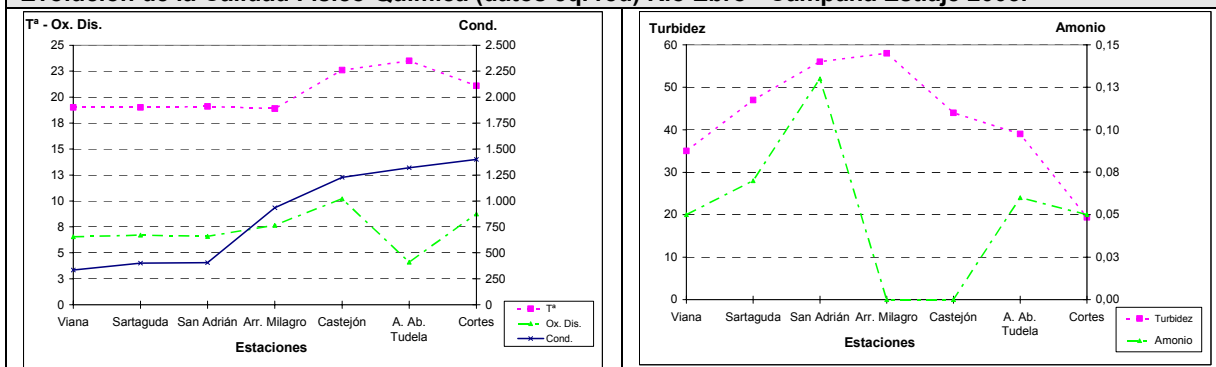
Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.

Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Viana	19,9	6,80	74,30	523	40,0	<N.D
Sartaguda	19,8	7,30	79,80	845	34,0	0,02
San Adrián	20,7	6,85	75,90	700	53,0	0,05
A. Ar. Milagro	17,5	6,41	66,50	1.164	27,0	0,07
Castejón	17,1	7,50	78,00	1.037	27,0	0,18
A. Ab. Tudela	19,5	7,90	85,60	1.220	52,0	0,18
Cortes	19,1	10,72	119,00	1.503	24,0	0,20

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.

Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Viana	19,0	6,55	70,50	335	35,0	0,05
Sartaguda	19,0	6,70	71,00	401	47,0	0,07
San Adrián	19,1	6,59	71,10	406	56,0	0,13
A. Ar. Milagro	18,9	7,66	90,70	934	58,0	<N.D
Castejón	22,6	10,20	128,40	1.226	44,0	<N.D
A. Ab. Tudela	23,5	4,09	52,80	1.320	39,0	0,06
Cortes	21,1	8,75	107,80	1.400	19,4	0,05

Ambas campañas consignan temperaturas similares, aunque algo superiores en estiaje. En primavera San adrián obtiene la máxima y en estiaje Castejón y A. Ab. Tudela son las que consignan los máximos registros. La oxigenación en primavera es bastante constante y algo baja, a excepción de Cortes donde el valor obtenido es muy elevado. En estiaje, en general se obtienen concentraciones más bajas. A. Ab. Tudela se consigna un mínimo muy bajo. En cambio en la anterior estación, Castejón, el oxígeno se encuentra sobresaturado. La mineralización es similar en ambas campañas. La turbidez toma valores elevados aunque propios de un río de esas características. En cuanto a la concentración de amonio, en primavera en el tramo final del río existen indicios de contaminación leve-media. En estiaje no existen datos destacables. En san Adrián existe cierta contaminación.

Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Ebro - Campaña Primavera 2005.**Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Ebro - Campaña Estiaje 2005.****5.1.20.1.1. CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA EN CONTINUO (RÍO EBRO)**

La estación en continuo de Pignatelli en el Ebro dispone de datos para 6 parámetros: pH, temperatura del agua, conductividad oxígeno disuelto, turbidez, amonio. El funcionamiento es muy discreto ya que la estación no recoge datos durante los meses de febrero y marzo.

El pH obtiene valores adecuados a lo largo del año. En cuanto a la temperatura, se sobrepasan los 21,5° C en un 39% de las ocasiones, principalmente en verano, algo normal en un tramo de estas características. La oxigenación media del año es buena, en torno a los 8,30 mg l⁻¹. Se trata de un tramo apto para Ciprínidos. 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 existen problemas de contaminación.

La CHE posee una estación de medición en continuo en Mendavia con un funcionamiento similar al de Pignatelli ya que tampoco se tienen datos de los meses de febrero y marzo.

El pH registra valores que permiten el normal desarrollo de la vida piscícola. La temperatura toma valores elevados en época estival. 34 % de los días el valor supera los 21,5° C, aunque en ningún caso se sobrepasa los 28° C limitantes para la vida piscícola. La oxigenación sufre grandes variaciones consignando valores desde muy bajos hasta muy elevados. La conductividad toma valores muy elevados que muestran una mineralización

muy fuerte. También la turbidez consigna medias diarias elevadas, algo habitual en un río de estas características. No se detectan periodos con grandes concentraciones de amonio.

5.1.20.2.RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO EBRO)

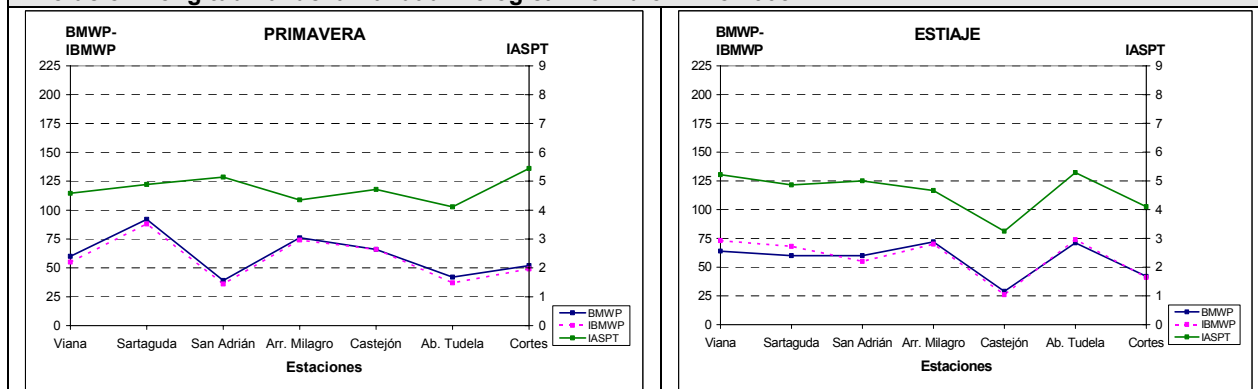
Calidad biológica en el río Ebro. Año 2005.								
Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Viana	55	4,58	III	I	73	5,21	I	I
Sartaguda	88	4,89	I	I	68	4,86	I	I
San Adrián	36	5,14	IV	I	55	5,00	III	I
A. Ar. Milagro	74	4,35	I	I	70	4,67	I	I
Castejón	66	4,71	I	I	26	3,25	IV	III
A. Ab.Tudela	43	4,30	III	II	74	5,29	I	I
Cortes	49	5,44	III	I	41	4,10	III	II

La calidad biológica del río Ebro en la campaña de primavera resulta irregular. Oscila entre la clase I y la clase IV. Solamente en 3 estaciones de las 7 muestreadas se logra el objetivo de la DMA. En Viana la calidad es media según el índice IBMWP. Sin embargo en Sartaguda es de alta calidad. En San Adrián el índice toma valores bajos mostrando una escasa calidad y arr. Milagro y Castejón consignan valores elevados que indican una alta calidad del agua. Abajo Tudela la calidad desciende a media para mejorar algo en el tramo de Cortes.

En estiaje la situación mejora (en 4 ocasiones se alcanza el objetivo de la DMA). Viana y Sartaguda obtienen altas puntuaciones del índice biótico que muestran una muy buena calidad del agua. En cambio, en la siguiente estación el valor del índice desciende (calidad media) para volver a subir aguas arriba de Milagro (alta calidad). Castejón muestra la peor calidad del agua de todo el río, escasa. Sin embargo aguas abajo de Tudela vuelve a recuperarse obteniendo la máxima calificación. En Cortes vuelve a descender, calidad media.

En primavera, la relación del índice IBMWP y el número de familias presente, es decir, el índice IASPT indica una muy buena situación en todas las estaciones (A. Ab. Tudela desciende a buena). En estiaje ocurre algo similar. Todas las estaciones obtienen la máxima calificación, a excepción de Castejón donde la calidad del agua es media, y de Cortes donde es buena.

Evolución Longitudinal de la Calidad Biológica Río Ebro - Año 2005.



5.1.20.3. ESTADO TRÓFICO (RÍO EBRO)

En el río Ebro se mide la **clorofila béntica** en San Adrián y la **planctónica** en Viana, San Adrián y Cortes.

Producción primaria en el río Ebro. Clorofila en Bentos. Año 2005.						
Estación	BENTOS PRIMAVERA			BENTOS ESTIAJE		
	Clorofila (mg m ⁻²)	Índice Margalef	Situación trófica	Clorofila (mg m ⁻²)	Índice Margalef	Situación trófica
San Adrián	170,11	2,15	Eutrofización débil-moderada	97,14	1,75	Eutrofización débil

Producción primaria en el río Ebro. Clorofila en Plancton. Año 2005.						
Estación	PLANCTON PRIMAVERA			PLANCTON ESTIAJE		
	Clorofila (µg l ⁻¹)	Índice Margalef	Situación trófica	Clorofila (µg l ⁻¹)	Índice Margalef	Situación trófica
Viana	238,84	0,23	Eutrofia	16,68	2,24	Eutrofia
San Adrián	3,72	2,57	Oligotrofia	22,58	2,20	Eutrofia
Cortes	3,72	2,59	Oligotrofia	95,20	2,13	Eutrofia

La **clorofila béntica** muestra una situación de eutrofización débil-moderada en primavera y débil en estiaje en el tramo de río que transcurre por San Adrián. En ambas campañas las algas se encuentran en fase de crecimiento.

En cuanto a la **clorofila planctónica**, en primavera la situación en Viana es de eutrofia. Sin embargo, en San Adrián y Cortes la concentración de clorofila consigna bajos valores. Por lo tanto, la situación es de oligotrofia. En estiaje la situación es de eutrofia en las tres estaciones. En este caso, la concentración de clorofila aumenta hacia la parte más baja. Todos los muestreos indican que la comunidad algal se encuentra en fase de maduración.

Además, en San Adrián se recogen muestras de **diatomeas bentónicas** con la finalidad de determinar mejor el estado ecológico en este tramo de río.

Estado ecológico del río Ebro según las comunidades de diatomeas. Año 2005.				
Estación	IPS		IBD	
	Primavera	Estiaje	Primavera	Estiaje
San Adrián	7,8	7,9	6,9	7,7

El índice IPS muestra una mala situación del agua tanto en primavera como en estiaje, es decir de eutrofización.

5.1.21. RÍO BIDASOA

La del Bidasoa es la principal cuenca cantábrica de la Comunidad Foral de Navarra. Por lo tanto pertenece a los ríos "Cantábricos". Su 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 Baztán. 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, Artsiaga, Zeberia-Marín, Ezkurra, Onin y Endara.

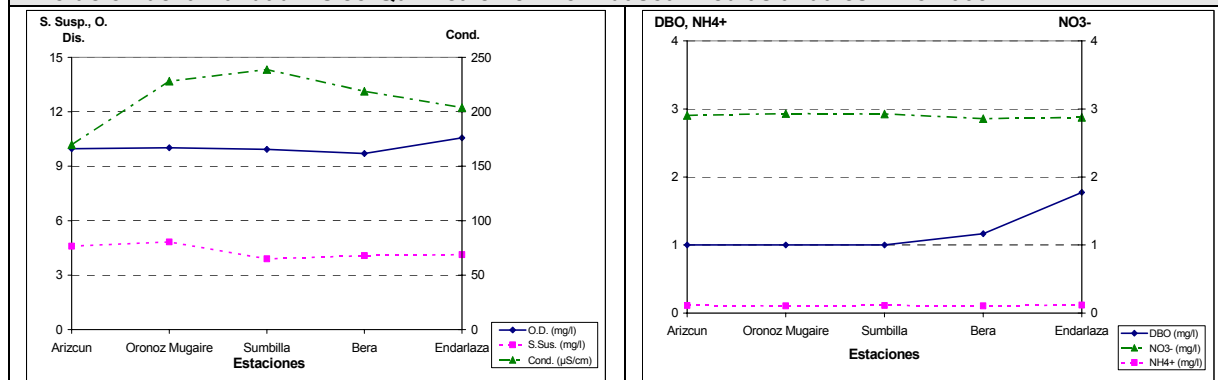
5.1.21.1.DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO BIDASOA)

La red del **Gobierno de Navarra** obtiene datos de 5 estaciones en el río Bidasoa: Arizkun, Oronoz-Mugaire, Sunbilla, Bera y Endarlaza.

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2005.									
Estación	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)	P0 ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁼ (mg l ⁻¹)	
Arizkun	7,6 19,2	7,44 12,67	7,92 9,08	<N.D	<N.D 18,4	<N.D	<N.D	<N.D 6,13	No apto
Oronoz-Mugaire	7,6 21,1	7,88 13,31	7,95 9,36	<N.D	<N.D 10,9	<N.D	<N.D 0,34	<N.D 6,39	No apto
Sunbilla	7 21,8	7,52 13,08	7,64 8,84	<N.D	<N.D 11,2	<N.D	<N.D 0,20	<N.D 6,32	Ciprínidos
Bera	6,9 22,3	7,16 13,38	7,67 8,54	<N.D	<N.D 7,2	<N.D 2,5	<N.D 0,21	<N.D 5,72	Ciprínidos
Endarlaza	6,8 23,4	8,68 13,01	8,02 8,96	<N.D	<N.D 9,7	<N.D 3,1	<N.D	<N.D 5,51	Ciprínidos

Teniendo en cuenta la normativa actual, los tramos de Arizkun y Oronoz-Mugaire presentan problemas para el normal desarrollo de especies piscícolas ya que se detectan unos máximos mensuales de pH demasiado básicos. En Sunbilla, Bera y Endarlaza la temperatura del agua en verano resulta elevada para los Salmónidos, por lo que el agua es apta para Ciprínidos. El tramo central del río presenta cierta contaminación orgánica.

Evolución de la Calidad Físico-Química en el Río Bidasoa. Medias anuales. Año 2005.



Los datos obtenidos por el **equipo redactor** en las campañas de primavera y estiaje se muestran en las siguientes tablas:

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.

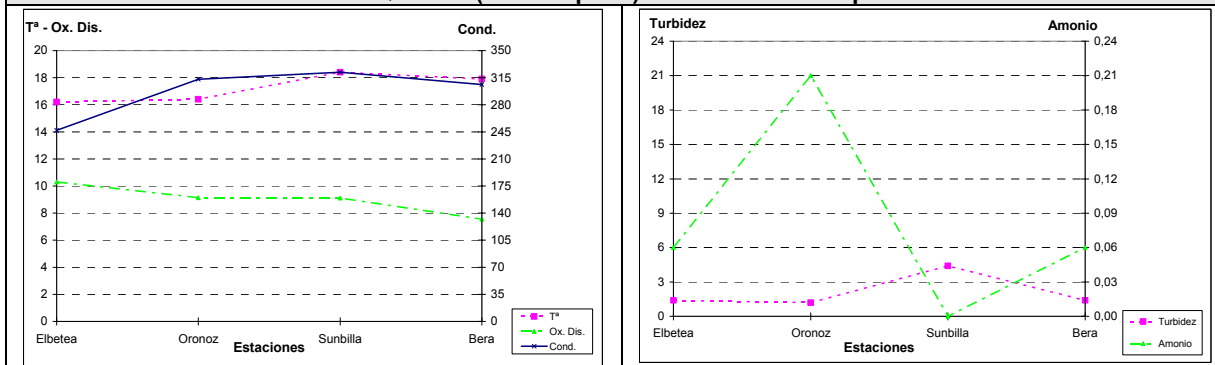
Estación	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (μS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Elbetea	16,2	10,30	101,40	247	1,4	0,06
Oronoz	16,4	9,15	94,30	313	1,2	0,21
Sunbilla	18,4	9,11	96,80	322	4,4	<N.D
Bera	17,9	7,56	79,80	306	1,4	0,06

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.

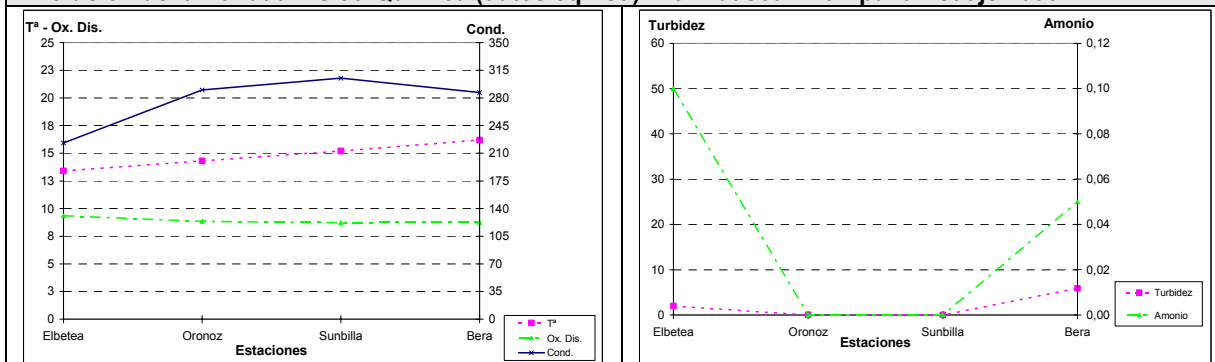
Estación	T ^a (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (μS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Elbetea	13,4	9,34	89,20	223	2,0	0,10
Oronoz	14,3	8,84	86,30	290	<N.D	<N.D
Sunbilla	15,2	8,71	86,80	305	<N.D	<N.D
Bera	16,2	8,76	88,60	287	5,9	0,05

Las condiciones físico-químicas del río a la hora de muestrear son buenas. Estiaje consigna temperaturas algo inferiores a las de primavera. La oxigenación es buena en primavera a excepción de Bera donde resulta escasa. En estiaje la concentración es menor el general. Resulta algo escasa para este tipo de río. La mineralización es de tipo media-débil en ambas campañas. La turbidez consigna valores bajos. En cuanto a la contaminación orgánica, de todos los muestreos solamente en Oronoz en primavera se detectan indicios.

Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Bidasoa- Campaña Primavera 2005.



Evolución de la Calidad Físico-Química (datos eq. red) Río Bidasoa - Campaña Estiaje 2005.



5.1.21.1.1. CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA EN CONTINUO (RÍO BIDASOA)

La estación de medición en continuo del río Bidasoa en Arraioz obtiene datos de pH, temperatura del agua, conductividad, turbidez y amonio. El funcionamiento de la estación es bueno.

El pH consigna unos valores que se encuentran entre 7,0 y 8,50. En cuanto a la temperatura, prácticamente todos los registros se encuentran por debajo de 21,5° C, limitante para Salmónidos. El oxígeno disuelto se encuentra en elevadas concentraciones la mayor parte del año. Obtiene una media superior a 9 mg l⁻¹. La mineralización media anual en este tramo es moderada-débil. Por lo que a la turbidez se refiere, unicamente en 3 ocasiones es superior a 25 UNF. En cuanto al amonio, la mayor parte de los registros son bajos, pero en días puntuales se obtienen valores superiores a 1 mg l⁻¹, concretamente en algo más de un 3 % de los días. Se mide un máximo de 4,4 mg l⁻¹, por lo que es posible que exista algún vertido incontrolado en la zona.

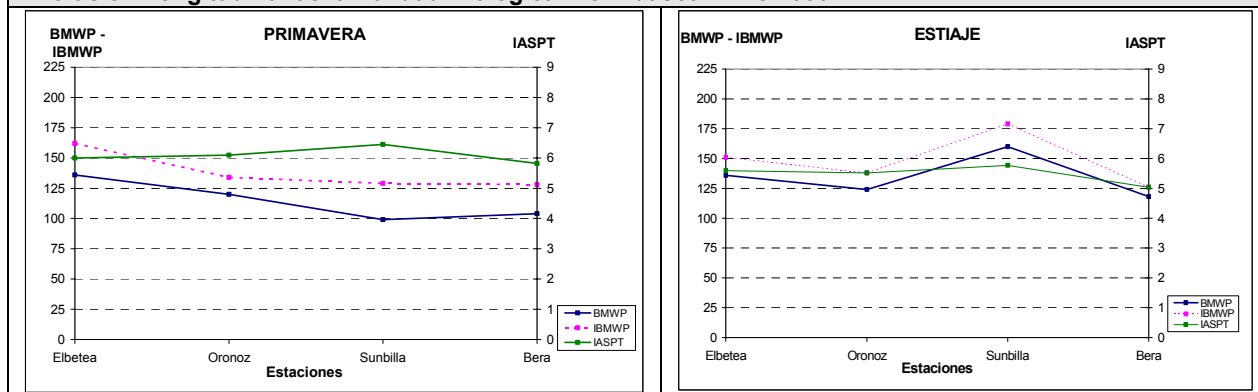
5.1.21.2.RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO BIDASOA)

Calidad biológica en el río Bidasoa. Año 2005.								
Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Elbetea	162	6,00	I	I	151	5,59	I	II
Oronoz	134	6,09	I	I	138	5,52	I	II
Sunbilla	129	6,45	I	I	179	5,77	I	I
Bera	128	5,82	I	I	126	5,04	I	II

Los resultados obtenidos de los macroinvertebrados indican una alta calidad del agua a lo largo de todo el río y en ambas campañas. En todas las estaciones se superan los 120 puntos (Gobierno Vasco) del índice IBMWP para conseguir la máxima clasificación.

En cuanto al índice IASPT, en primavera todo el río presenta una alta calidad del agua. En estiaje, en cambio, Sunbilla alcanza la máxima calificación mientras que en las demás estaciones la calidad del agua es buena.

Evolución Longitudinal de la Calidad Biológica Río Bidasoa - Año 2005.



5.1.22. RÍO EZKURRA

Perteneciente a la ecorregión “Cantábrica”, 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.

5.1.22.1.DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO EZKURRA)

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

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2005.									
Estación	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)	PO ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁼ (mg l ⁻¹)	
Santesteban	7,2 21	8,67 13,20	7,80 8,76	<N.D	<N.D 29	<N.D 2,8	<N.D	<N.D	Salmónidos

Las condiciones físico-químicas del río Ezkurra a su paso por la localidad son apropiadas para el normal desarrollo de Salmónidos.

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

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Santesteban	17,7	13,20	145,20	266	2,0	0,17

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Santesteban	13,4	10,08	96,20	330	3,3	<N.D

La temperatura consignada en primavera resulta algo elevada para este tramo de río. La oxigenación es alta en ambas campañas, llegando a la sobresaturación en primavera. Se da la circunstancia de que la presencia de algas es elevada. La mineralización es de tipo moderada-débil tanto en primavera como en estiaje. En cuanto a la concentración de amonio, en primavera hay cierta contaminación orgánica.

5.1.22.2.RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO EZKURRA)

Calidad biológica en el río Ezkurra. Año 2005.								
Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Santesteban	88	5,50	III	II	108	5,68	II	I

En primavera el índice biótico consigna un valor muy bajo, clase media. Se trata de un valor inferior a lo habitual. Por lo tanto no logra el objetivo de la DMA de alcanzar un “buen estado ecológico”. En estiaje la situación mejora (buena calidad).

El índice IASPT indica buena calidad en primavera y muy buena en estiaje.

5.1.23. RÍO ONIN

Localizado en la ecorregión “Cantábrica”, este afluente del Bidasoa por la margen izquierda 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.

5.1.23.1.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 2005.									
Estación	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)	PO ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁼ (mg l ⁻¹)	
Lesaka 1	8,5 17,4	7,16 12,47	7,45 8,28	<N.D	2,9 26	<N.D 3,1	<N.D	<N.D	Salmónidos
Lesaka 2	8,7 17,7	7,35 11,95	7,55 8,22	<N.D 0,46	6,3 47,4	<N.D 3,6	<N.D 0,78	<N.D 5,58	Samónidos

Teniendo en cuenta los parámetros físico-químicos denominados “obligatorios”, las condiciones son buenas para albergar especies de Salmónidos, aunque hay que tener en cuenta ciertos factores como que la estación de Lesaka 2 presenta problemas de contaminación orgánica severa por amonio (no alcanza la concentración de 1 mg l⁻¹ estipulado por la normativa) y fosfatos. Además, las máximas DBO consignadas podrían condicionar el normal desarrollo de estas especies. Las máximas concentraciones de sólidos en suspensión están relacionadas con periodos de lluvias.

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

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Lesaka 1	13,3	8,32	79,80	154	3,4	<N.D
Lesaka 2	12,7	8,98	85,60	371	<N.D	0,04

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Lesaka 1	12,9	9,11	86,40	138	22,0	0,11
Lesaka 2	13,1	9,54	82,90	595	<N.D	0,55

Dos datos de los diferentes parámetros medidos indican unas buenas condiciones generales del río. Ambas campañas consignan valores similares. El dato que más destaca es la elevada concentración de amonio en Lesaka 2 en estiaje. Este dato indica una importante contaminación orgánica que posiblemente se deba a las proximidades de la EDAR de la localidad.

5.1.23.2.RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO ONIN)

Calidad biológica en el río Onin. Año 2005.								
Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Lesaka 1	105	5,83	II	I	135	5,40	I	II
Lesaka 2	63	4,50	IV	II	104	5,47	II	II

Los valores del índice IBMWP ofrecen distintas lecturas. En primavera, aguas arriba de Lesaka el agua presenta una buena calidad. En cambio, aguas abajo el agua es de deficiente calidad, por lo tanto no alcanza las expectativas de la DMA. En estiaje los resultados indican una mejor situación en el río. En Lesaka 1 el agua es de muy buena calidad y en Lesaka 2 buena.

Según el índice IASPT, en primavera la calidad el agua es muy buena y buena respectivamente. En cambio, en estiaje es buena en las dos estaciones.

5.1.24. RÍO LEITZARAN

El río Leitzaran es el principal tributario del Oria. Pertenece a la ecorregión “Cantábrica” y se desarrolla mayoritariamente en Guipúzcoa. La cuenca del río Oria tiene en Navarra las cabeceras de los ríos Leitzaran y Araxes. En la cabecera del Leitzaran se halla Leizta, 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.

5.1.24.1.DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO LEITZARAN)

La red del **Gobierno de Navarra** registra datos físico-químicos en Urto

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2005.									
Estación	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)	PO ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁼ (mg l ⁻¹)	
Urto	5,8 17,6	7,26 12,74	7,81 8,77	<N.D 0,21	<N.D 8,3	<N.D	<N.D 0,47	<N.D 8,55	Salmónidos

Este tramo de río presenta unas buenas condiciones para especies salmonícolas, aunque hay periodos de importante contaminación orgánica por amonio y fosfatos.

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

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Urto	16,8	7,30	84,60	310	<N.D	0,19

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.						
Estación	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Urto	12,8	9,27	87,40	201	1,7	<N.D

En primavera el dato que más destaca es la baja concentración de oxígeno en el tramo. Además, existe cierta contaminación orgánica por amonio. Sin embargo, en estiaje las condiciones físico-químicas son muy buenas.

5.1.24.2.RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO LEITZARAN)

Calidad biológica en el río Leitzaran. Año 2005								
Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Urto	121	5,76	I	I	134	5,36	I	II

En ambas campañas se logran los objetivos de la DMA, consignando unos valores altos de ambos índices bióticos.

5.1.25. RÍO URUMEA

Es el segundo río en importancia que vierte al Cantábrico. Su cabecera se sitúa en la parte NW de Navarra. Nace al oeste de alto de Ezkurra y desemboca en 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.

5.1.25.1.DATOS FÍSICO-QUÍMICOS (RÍO URUMEA)

El **Gobierno de Navarra** toma muestras de agua de un tramo situado aguas abajo de Goizueta:

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2005.									
Estación	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)	PO ₄ ⁼ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁼ (mg l ⁻¹)	
Goizueta	8,50 17,40	7,16 12,47	7,45 8,28	<N.D	2,9 26	<N.D 3,1	<N.D	<N.D	Salmónidos

Este tramo de río presenta unas condiciones físico-químicas aptas para Salmónidos. Únicamente, se detectan ciertos periodos de concentraciones bajas de oxígeno y de DBO algo elevadas.

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

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2005.						
Estación	Tª (°C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Goizueta	16,5	8,60	87,50	107	<N.D	0,18

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2005.						
Estación	Tª (°C)	Ox. Dis. (mg l ⁻¹)	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm ⁻¹)	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l ⁻¹)
Goizueta	12,0	10,10	92,90	65	<N.D	0,11

La temperatura resulta más elevada en primavera que en estiaje. La oxigenación en primavera resulta algo escasa para el normal desarrollo de especies salmonícolas. En cambio, en estiaje se consigna una elevada concentración. La mineralización es muy débil en ambas campañas. Y también en ambas campañas, se detecta una contaminación orgánica débil-media.

5.1.25.2.RESULTADOS DE ÍNDICES BIÓTICOS (RÍO URUMEA)

Calidad biológica en el río Urumea. Año 2005.								
Estaciones	IBMWP							
	Primavera				Estiaje			
	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT	Valor	IASPT	Cl. Ebro	Cl. IASPT
Goizueta	151	6,86	I	I	153	6,65	I	I

Se obtienen unos valores del IBMWP y de IASPT elevados en las dos campañas, que corresponden a aguas de alta calidad según los criterios empleados para las cuencas cantábricas.

5.2. 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 12 años. Cada año se realizan dos campañas de muestreo 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, en los años 1994 y 1995 las campañas se efectúan después del estiaje. Los demás años los muestreos se realizan en condiciones de máximo estiaje. Por ello, la comparación de los resultados de ambos periodos resulta difícil. En cuanto a la campaña de “primavera”, algún año se efectuado en fechas algo tardías. Un ejemplo es el año 2005, donde dicha campaña se ha llevado a cabo en el mes de julio.

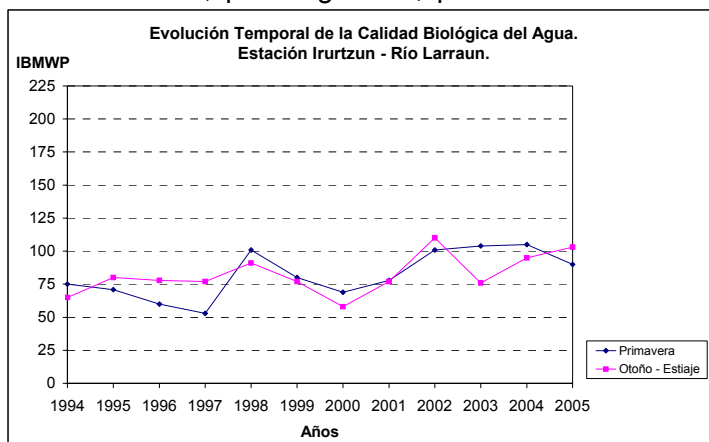
En este apartado se comenta la evolución temporal de la calidad biológica del agua en los puntos que componen la red de muestreo. Los comentarios se basan en la evolución de los valores del índice biótico IBMWP. Estos comentarios van acompañados de uno o más gráficos en cada río con los datos de la estación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

Hay que 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.

Los resultados de las series se pueden consultar en el **Anexo VII**.

5.2.1. RÍO LARRAUN (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

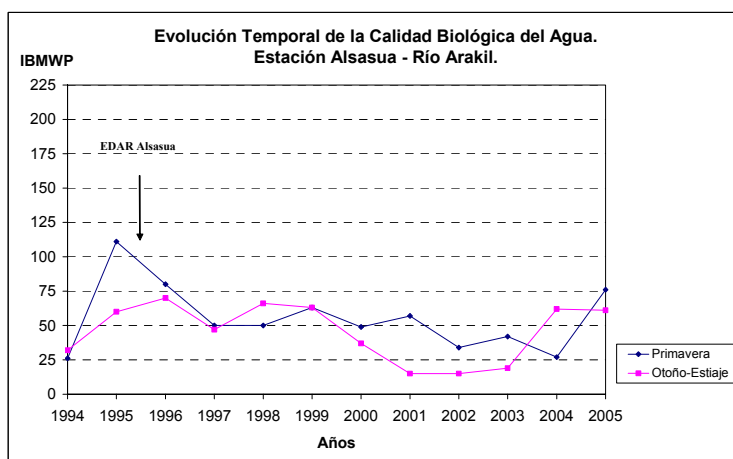
El río Larraun en la estación de **Lekunberri**, por lo general, presenta unas buenas condiciones biológicas del agua. Casi en la totalidad de los muestreos se logra los objetivos de la DMA (lograr un buen estado ecológico). El peor resultado se consigna en estiaje de 2003 y 2004 donde los resultados indican una calidad media del agua. En **Mugiro** se dispone de datos desde el año 1999. El promedio del índice biótico indica una calidad media, aunque existen muestreos donde los resultados son de alta calidad. En 2005, ambas campañas muestran una calidad media del agua. En **Irurzun** la media desde el año 1994 indica una calidad media del agua. Aunque los últimos años los resultados son más positivos. De los 24 muestreos, en 6 ocasiones se consigue una alta calidad, todos ellos en muestreos de los últimos 4 años. El peor resultado es el de la primavera de 1997 donde el índice biótico indica una escasa calidad. En 2005 se consignan resultados similares al año anterior alcanzando los objetivos de la DMA.



5.2.2. RÍO ARAKIL (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

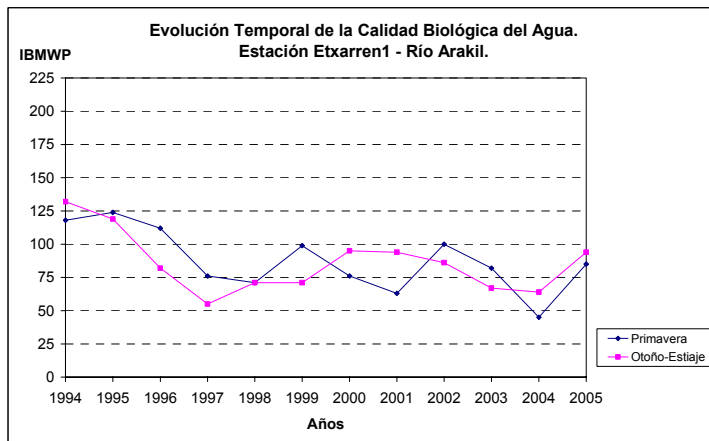
La media de la serie en **Ziordia** indica una alta calidad del agua (clase I), aunque en los últimos años ha descendido. El mínimo se obtiene en primavera de 2004 (escasa calidad). En 2005, en primavera el índice biótico toma valores más altos mostrando una buena calidad. Sin embargo, en estiaje vuelve a descender indicando calidad media.

Alsasua es el punto donde peores resultados se obtienen de todo el río. De los 24 muestreos, únicamente 9 ocasiones el índice biótico muestra como mínimo una clase II (buena calidad), es decir, el objetivo marcado por la DMA. La media de la serie muestra una escasa calidad del agua en la zona, clase IV. En cinco ocasiones los resultados de los muestreos indican una mala calidad. Los últimos años resultan los más críticos, aunque



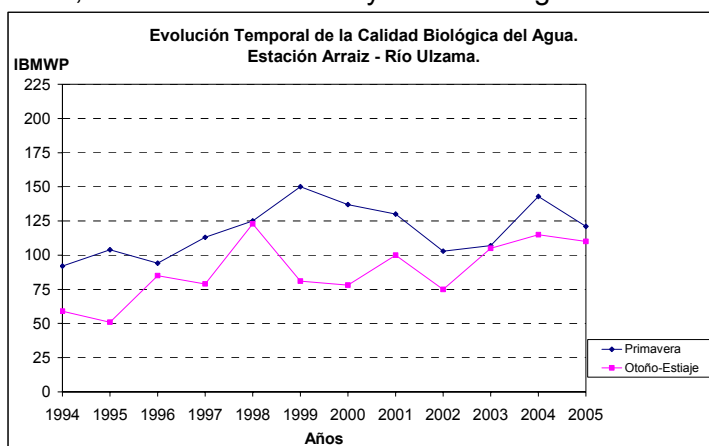
a partir de estiaje de 2004 la calidad mejora considerablemente (calidad media). El año 2005 parece confirmarse la mejoría en el punto ya que se obtienen los mejores resultados de los últimos 9 años. En **Etzarri-Aranaz** se comienza a muestrear en 1999. El promedio de la serie indica una calidad media del agua, aunque muy cercano a la buena calidad. De los 14 muestreos solamente en 6 ocasiones se logra el objetivo de alcanzar una buena calidad (DMA). Una de esas ocasiones es en primavera de 2005. Los peores resultados indican una escasa calidad (3 ocasiones). En esta estación las campañas de estiaje son claramente

inferiores a las de primavera. En estiaje de 2005 la calidad desciende hasta media. En **Huarte-Arakil** los valores históricos del índice biótico son discretos. El promedio indica una calidad media del agua. En 2005, el muestreo de primavera, se obtiene una alta calidad del agua consignando la máxima puntuación de toda la serie. En estiaje desciende aunque el agua es de buena calidad. Por lo tanto, destacar la importante mejoría del tramo, ya que en primavera de 2004 se obtienen los peores resultados. En **Etxarren**, en los primeros años de la serie, el IBMWP supera el valor de 100, lo que significa aguas de alta calidad. Posteriormente, este índice toma valores que indican aguas de calidad media. Esta disminución de valores puede estar relacionada con las obras de dragado y extracción de áridos. Después de obtener en 2004 los peores resultados de la serie, en 2005 se aprecia una notable mejoría (buena calidad). 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**. La media del índice biótico indica una buena calidad del agua, aunque en 3 ocasiones se obtiene la máxima calificación. En 2005 la calidad del tramo es buena. **Izcue** presenta un rango de variación del IBMWP muy amplio. El promedio de la serie indica una calidad media en este tramo. Existen registros que muestran una escasa calidad y otros que indican una alta calidad del agua. De los 24 muestreos, en 11 ocasiones se alcanza el objetivo de la DMA (buena calidad). El muestreo de primavera de 2005 consigna el valor de IBMWP más bajo de la serie indicando una escasa calidad del agua. En estiaje la mejora aunque sin llegar a lograr una buena calidad.



5.2.3. 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. A partir de 1997 la calidad del agua mejora. En los muestreos de primavera se obtienen valores elevados que indican una alta calidad del agua, sin embargo, en gran parte de los muestreos de estiaje los valores descienden notablemente. En 2005 el agua presenta una excelente calidad biológica. En **Lizaso**, toda la serie contiene datos superiores a 100 (alta calidad) excepto en una ocasión donde la calidad desciende a media. El 2005 la calidad del agua se mantiene alta. La estación de **Ciaurriz** también mantiene una calidad media del agua alta. En 23 de los 24 muestreos el agua alcanza los objetivos de la DMA. En estiaje de 2005 se obtiene el peor resultado de la serie, una clase III que significa una calidad media del agua. En



Sorauren la media del índice biótico muestra una alta calidad del agua a lo largo de estos años. Todos los muestreos indican una buena-alta calidad a excepción de estiaje de 2000 donde la calidad desciende a media. En 2005, ambos muestreos consignan valores altos del índice IBMWP. Este último año se incorpora a la red de muestreos una nueva estación localizada en el término municipal de **Villava**. Los resultados del índice biótico muestran una buena situación del tramo. En primavera la calidad del agua es alta y en estiaje buena.

5.2.4. RÍO ELORZ (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

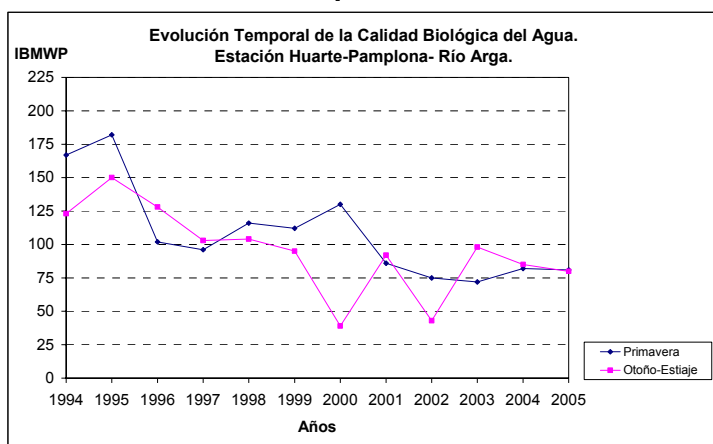
En este punto (**Pamplona**) comienzan los muestreos en el año 2002, por lo que la disposición de datos es escasa. El promedio de la serie toma valores que indican una escasa calidad de agua. En 2005 la calidad continua siendo escasa. Por lo tanto, se mantiene el objetivo de la DMA de conseguir un buen estado ecológico en este tramo del río. Debe tenerse en cuenta que se trata de un tramo con una mineralización muy intensa.

5.2.5. RÍO SALADO (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En el río Salado a la altura de **Mendigorría** comenzaron los muestreos en el año 2001, con lo que solamente existen datos de los últimos cinco años. La calidad media del agua en estos años es buena. Existe una clara diferencia entre la campaña de primavera y la de estiaje. En primavera la calidad del agua es buena-alta y en estiaje escasa-media. 2005 obtiene unos de los mejores resultados de la serie. En primavera la calidad del agua es excelente y en estiaje buena.

5.2.6. RÍO ARGÁ (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

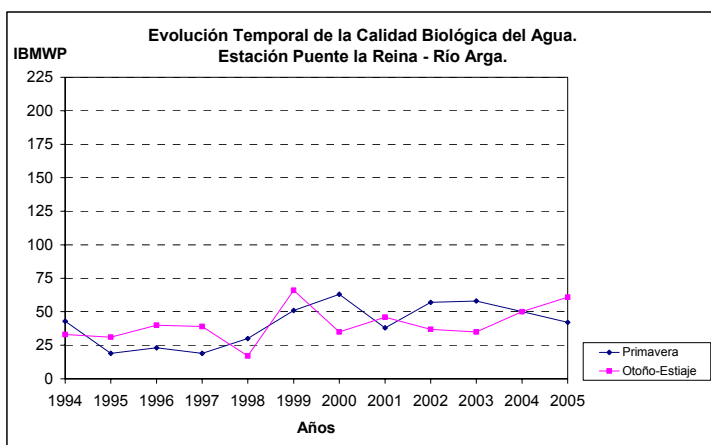
La media del índice biótico de la serie indica una buena calidad del agua a su paso por **Urtasun**. En 7 ocasiones el agua presenta una alta calidad. Existen varios registros a lo largo de la serie que evidencian algún tipo de problema en el tramo ya que el índice biótico toma valores que indican una calidad media y escasa del agua. En el año 2005 los dos muestreos obtienen resultados dispares. Mientras que en primavera el agua es de alta calidad, en estiaje es de calidad media. En **Zubiri**, los 24 muestreos logran los objetivos de la DMA. En **Huarte-Pamplona**, la media de la serie indica una muy buena calidad aunque



los últimos años ha descendido notablemente, concretamente desde el año 2000. En 2005 el agua es de buena calidad en primavera, pero en estiaje desciende a media. Del punto de las **Pasarelas** se tienen datos desde 1999. La media de estos últimos 6 años muestra una buena calidad del agua. El peor resultado se obtiene en estiaje de 2000 donde el agua resulta ser de escasa calidad. En 2005, en primavera la calidad es muy buena y en estiaje buena. En **San Jorge**

los muestreos comienzan de forma continuada en 2000. El promedio de la serie muestra una buena calidad del agua. La mitad de los muestreos logran el objetivo establecido por la DMA. En estiaje 2002, 2003 y 2005 la calidad es escasa. En la campaña de primavera de 2005 el

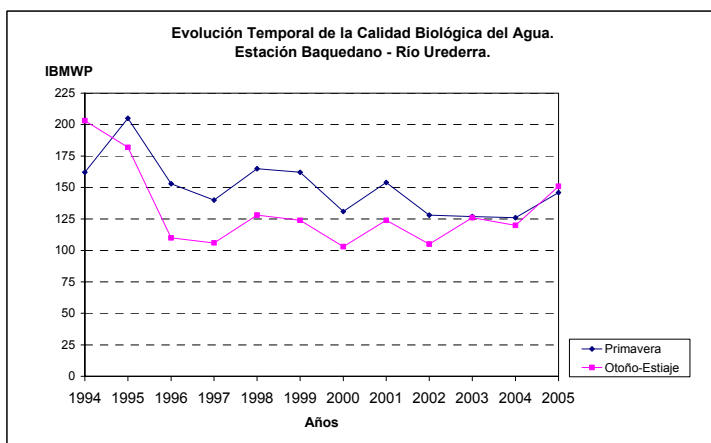
agua es de calidad media. En cuanto al punto de **Landaben**, se tienen datos desde 1999. El promedio de los 14 muestreos indica una calidad media del agua a su paso por el polígono. El año 2005 se encuentra por encima de la media, buena calidad. En **Ororbía** y **Belascoain** existen datos de los periodos 1994-1995 y 1999-2004. Los primeros años los resultados indican aguas de muy mala calidad. Una vez puesto en marcha el tratamiento secundario de la EDAR de Arazuri se observa una mejoría (incluso se obtienen valores que indican periodos de excelente calidad en Belascoain). En Ororbía la calidad media de la serie es de clase IV, es decir, escasa calidad. De los 18 muestreos realizados, únicamente en 3 se logran los objetivos de la DMA (primaveras de 1999, 2000 y 2001). Sin embargo, en



Belascoain los valores del índice biótico son algo superiores (calidad media). **Puente la Reina** obtiene una calidad del agua media en toda la serie desde 1994, aunque cercana a la escasa calidad. A lo largo de la serie sufre oscilaciones obteniendo valores muy bajos y alguno más alto del índice biótico. Sólo en 5 ocasiones se alcanza como mínimo una clase II (buena calidad). El valor del índice biótico en 2005 indica una calidad media en primavera y buena en estiaje. Por lo tanto hay una mejoría

respecto al año 2004. La media de los resultados de la serie del índice IBMWP en **Miranda de Arga** muestra una buena calidad del agua en el límite con los valores que indican alta calidad). En el 50% de las ocasiones la calidad del agua es muy buena. En 2005 el agua es de alta calidad en ambas campañas. Se trata de los valores más altos de los últimos tres años. El tramo final del río Arga no presenta unas buenas condiciones. En **Falces** el promedio de la serie muestra una calidad media, aunque cerca del límite que indica una buena calidad. Solamente en 5 ocasiones la calidad del agua es muy buena. El año 2005 consigna resultados muy dispares. Mientras que en primavera el índice biótico indica una buena situación, en estiaje ocurre todo lo contrario. La calidad que presenta el tramo es mala. El valor del índice registrado es el más bajo de toda la serie. **Funes** promedia el peor valor de todo el río en los 12 años de muestreos indicando una mala calidad del agua. El máximo valor consignado indica buena calidad. Esto ocurre solamente en dos ocasiones, en primavera de 1994 y en estiaje de 2003. En 2005, tanto en primavera como en estiaje el agua es de mala calidad.

5.2.7. RÍO UREDERRA (EVOLUCIÓN TEMPORAL)



El río Urederra presenta una excelente 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, es decir, la calidad del agua es alta, logrando así los objetivos marcados por la DMA. **Baquedano** es la estación que mayor puntuación logra. En todos los muestreos el agua presenta una alta calidad. **A. Ab. Piscifactoría**

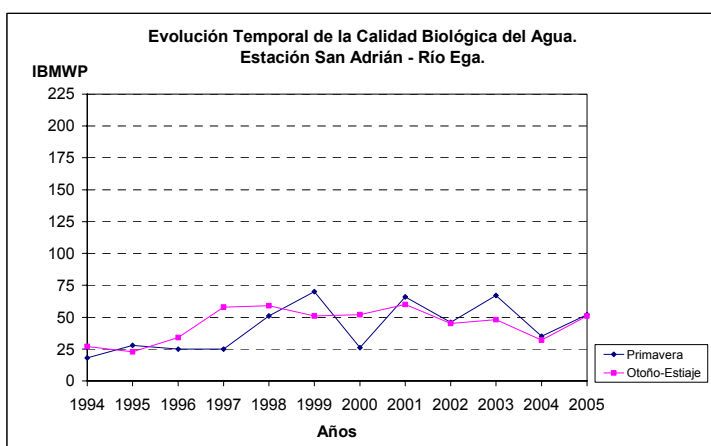
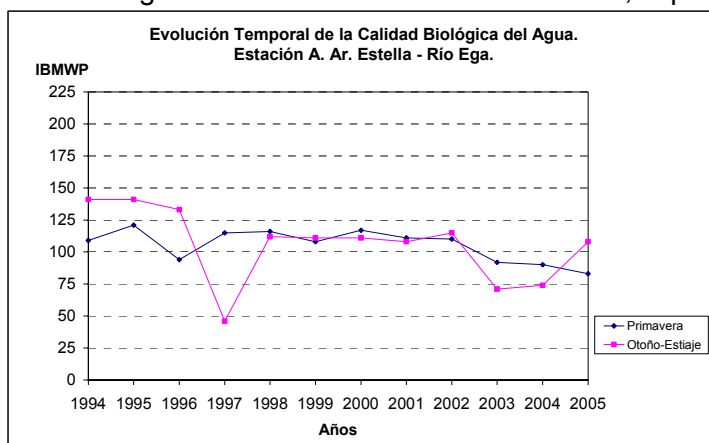
Artaza, posiblemente por la influencia de ésta, en varios muestreos se detectan problemas de contaminación ya que el índice biótico consigna valores bajos que muestran un agua de calidad media. En **Artavia**, los muestreos empiezan en el año 1999. Solamente en 2 ocasiones no alcanza la máxima calificación, aunque sí una buena calidad, esto sucede en estiaje de 2002 y en primavera de 2003. **Estella** es el punto que logra puntuaciones más bajas. Es a partir del año 2000 cuando se registran los peores valores, llegando a presentar el agua una calidad media, concretamente las tres últimas primaveras.

5.2.8. RÍO MAYOR (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En **Mendavia** se empieza a muestrear en 2001. El promedio de toda la serie indica una calidad media del agua. Los resultados son bastante oscilantes ya que unos indican escasa calidad, otros buena e incluso en una ocasión el agua presenta unas excelentes condiciones biológicas. En 2005, en primavera el agua es de calidad media. Sin embargo, en estiaje mejora a buena.

5.2.9. RÍO EGA (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

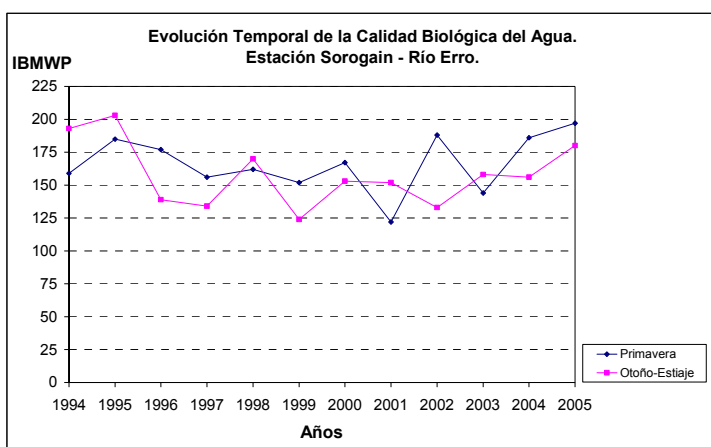
En la estación de **Zúñiga**, los valores registrados son elevados. No obstante, a partir de 1999 se observa un ligero descenso. El promedio de la serie indica una alta calidad del agua. El 2005 se obtiene una excelente calidad en ambas campañas. La media de la serie **aguas arriba Estella** muestra una calidad alta del agua en este tramo. Destaca el valor mínimo (escasa calidad) obtenido en septiembre de 1997. En 2005 la calidad es buena en primavera y muy buena en estiaje. **Aguas abajo Estella** el índice biótico obtiene un promedio que indica calidad alta del agua. Los últimos años los valores del índice han descendido. Este año (buena calidad en ambas campañas) mejora respecto al año anterior donde se consignaron los peores resultados de la serie. 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 calidad



alta del agua. En 2005, en primavera el agua presenta una muy buena calidad. En estiaje la calidad descende un poco. El promedio de la serie del índice IBMWP en **Allo** indica una calidad excelente del agua, aunque los últimos años tiende a descender, llegando a mostrar problemas importantes de contaminación en estiaje de 2004. En 2005 la situación mejora y en primavera la calidad del agua es buena y en estiaje muy buena. En **Lerín**

durante los dos primeros años los resultados son muy buenos. En los dos siguientes, 1996-1997, desciende la calidad del agua. En cambio, a partir de 1998 se recupera, pero sin alcanzar las puntuaciones iniciales. El índice obtiene una media que indica calidad alta. Éste año se mantiene la alta calidad. En la estación de **Andosilla** se observa una disminución de la calidad respecto a los puntos anteriores. El promedio de la serie califica el agua como de calidad media. Los resultados de este último año ofrecen distintas lecturas. Mientras que en primavera el resultado es muy satisfactorio (alta calidad), en estiaje es discreto (calidad media). En **San Adrián** el promedio de la serie también muestra una calidad media. A lo largo de estos años los resultados son bastante negativos. Este año, en ambas campañas, el agua tiene una calidad media.

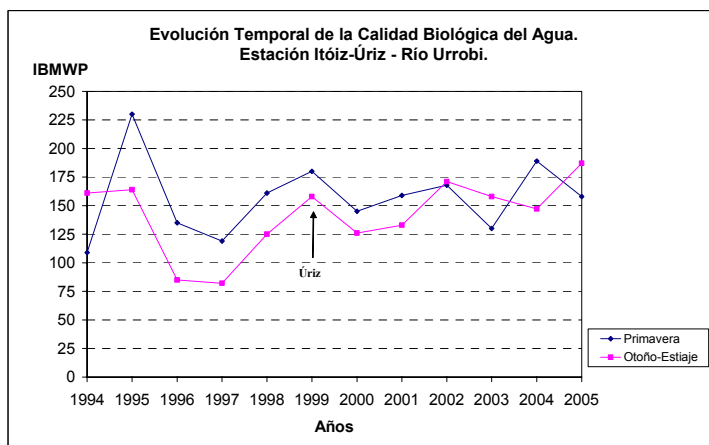
5.2.10. RÍO ERRO (EVOLUCIÓN TEMPORAL)



El río Erro, en **Sorogain**, todos los muestreos indican una calidad alta del agua. En **Lónguida**, el promedio también indica una calidad alta, aunque existen datos puntuales algo inferiores. En 2005 los resultados del índice IBMWP son mayores que el año anterior en las dos estaciones

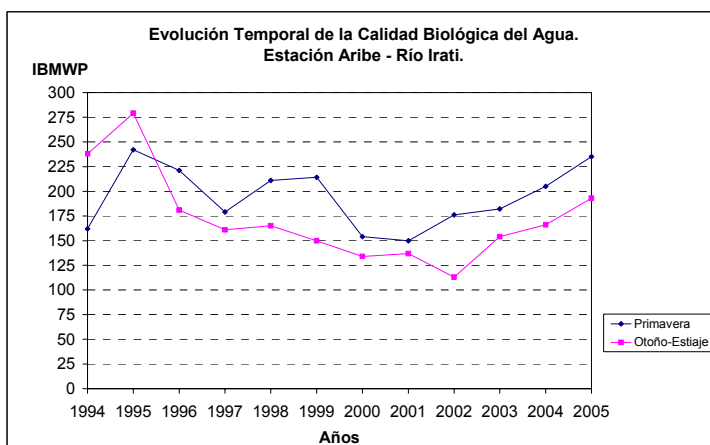
5.2.11. RÍO URROBI (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En el río Urrobi, en la estación de **Burquete**, la serie está formada por datos muy elevados. Todo ello indica una calidad muy alta del agua. 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. 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**. En la serie de Itoiz los valores del IBMWP muestran calidad buena y alta del agua. Los valores más bajos corresponden a estiajes muy acusados en los que apenas circula agua. En Úriz se obtienen unos resultados excelentes. Todo ello indica una calidad elevada del agua.



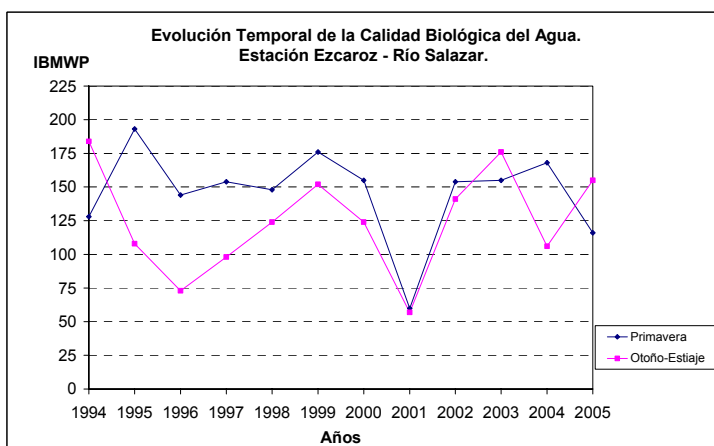
5.2.12. RÍO IRATI (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

Todo el río Irati obtiene una media del índice IBMWP en la serie de datos 1994-2004 que indica alta calidad del agua. La estación de **Aribe** es la que consigna los valores más elevados. En **Aós** en 2005, en la campaña de primavera el valor del índice desciende un poco (buena calidad), aunque en estiaje vuelve a recuperarse. En **Lumbier** y **Liédena** los valores obtenidos son algo inferiores a los de los puntos anteriores, aunque de todos modos en la totalidad de los casos se consigue el objetivo de la DMA.



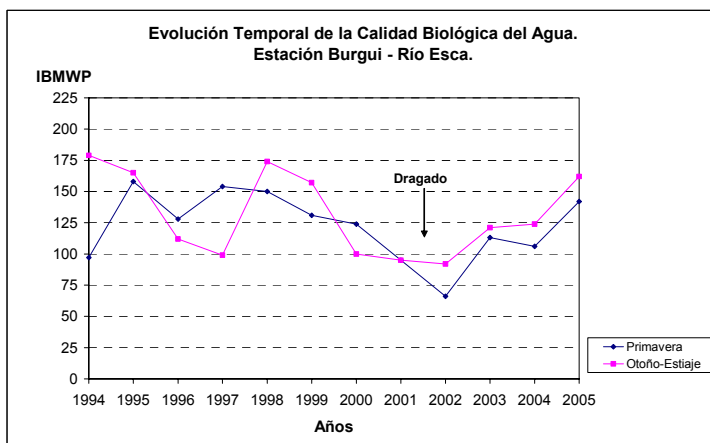
5.2.13. RÍO SALAZAR (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En **Ezcároz**, la serie contiene datos muy elevados, la mayoría superiores a 100. El promedio de la serie indica una calidad alta del agua. En estiaje de 1996 la calidad es media y en el año 2001 se obtienen los valores más bajos de la serie que indican aguas de escasa calidad. Los resultados obtenidos en los muestreos restantes son elevados y muestran alta calidad. Este año 2005 se obtienen valores que indican una alta calidad del agua. En **Uscarrés** se mantiene la excelente calidad. Solamente existe un dato en toda la serie inferior a 100, obtenido en primavera de 2002. Por último, en **Lumbier**, el promedio de la serie continúa indicando una excelente calidad. Existen dos muestreos en los que desciende a buena (estiajes del 97 y 01). En 2005 se mantiene la alta calidad.



5.2.14. RÍO ESCA (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

El río Esla a su paso por **Isaba** y **Burgui** presenta una calidad media excelente en toda la serie de 24 muestreos. En ambos puntos el promedio de la serie así lo indica. En Burgui los valores del índice biótico consignados son más bajos. En primavera de 2002,

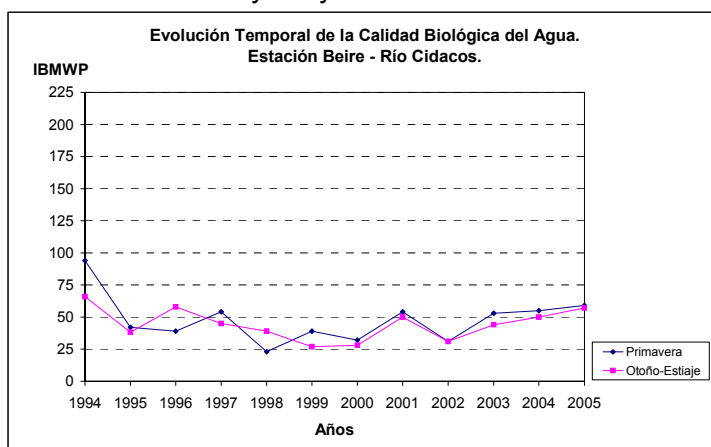


y debido a los trabajos de dragado de la zona, se registra el peor valor que indica una calidad media. Los últimos muestreos vuelven a mostrar la excelente calidad del agua.

5.2.15. RÍO CIDACOS (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En la estación de **Pueyo**, los muestreos comienzan en el año 2001. Los datos obtenidos son buenos. De los 10 muestreos realizados, únicamente en estiaje de 2002 no se logra el objetivo de la DMA. Este muestreo indica una calidad media. En la estación de **Tafalla**, los primeros años de la serie, 1994-1996, ofrecen unos resultados muy buenos. A partir de 1997 las puntuaciones descienden aunque el promedio de la serie indica una calidad alta del agua. El valor mínimo corresponde a estiaje de 2002 e indica aguas de calidad mala. Esta situación está en relación con la disminución de caudal y el aumento de algas filamentosas en el cauce. Los valores restantes se encuentran en un rango que indican aguas de calidad media a alta. En 2005 se obtienen muy buenos resultados, es decir, el agua se mantiene con una muy buena calidad. **Aguas abajo Tafalla**, los muestreos comienzan en el año 1999. El promedio de la serie indica una calidad media del agua. El valor mínimo coincide con el mínimo de la serie del punto anterior (estiaje de 2002). El resto de valores indican un rango de calidad entre escasa y muy buena. Los dos últimos años

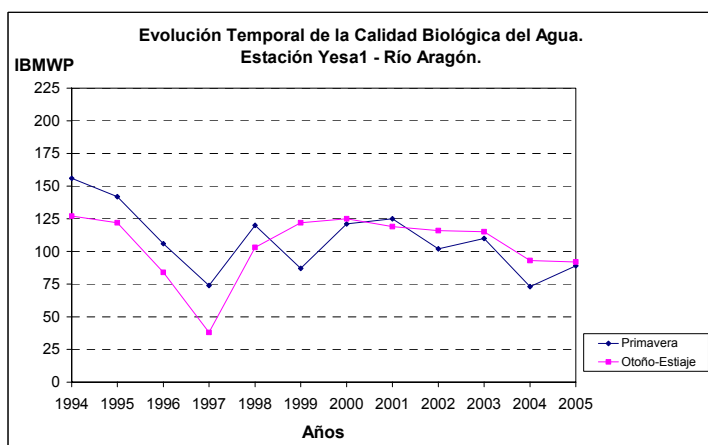
consignan los mejores resultados, agua de excelente calidad. En la estación de **Beire**, los mejores resultados se obtienen en el año 1994. A partir de este año, los valores obtenidos se encuentran dentro de un rango medio-bajo. La media de la serie indica una calidad media. En el 2005 la situación mejora respecto a años anteriores. Tanto en primavera como en estiaje, el agua presenta buena calidad. La dinámica de la serie en la estación de



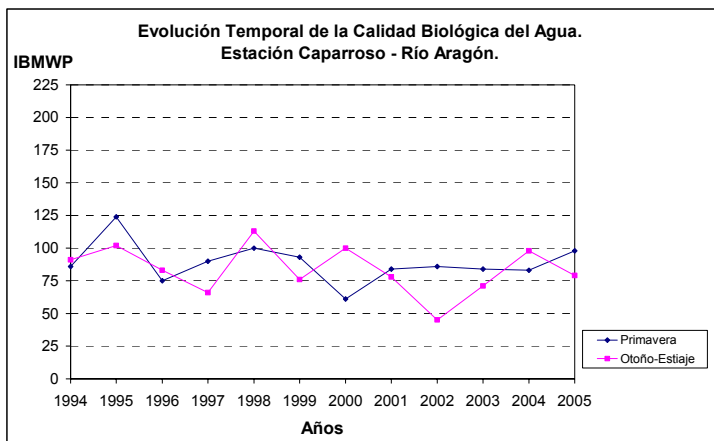
Traibuenas es bastante similar a la del punto anterior. Al inicio de la serie los valores son elevados; en cambio, a partir del año 1996 las puntuaciones descienden y se encuentran en una banda de aguas de calidad media, aunque existe algún valor aislado más elevado. El promedio de la serie indica aguas de escasa calidad. En primavera de 2005 el agua presenta una calidad media. Sin embargo en estiaje asciende a buena, consignando uno de los mejores valores de la serie.

5.2.16. RÍO ARAGÓN (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En la estación de **Yesa1** la mayoría de datos indican una calidad alta del agua, aunque existen algunas puntuaciones del IBMWP algo bajas, e incluso se llega en una ocasión a escasa calidad en estiaje de 1997. En 2005 el



índice biótico indica una buena calidad del agua en primavera y muy buena en estiaje. **Aguas abajo de la piscifactoría de Yesa** la media de la serie indica una alta calidad del agua. Prácticamente en la mayoría de los muestreos los resultados son satisfactorios. El año 2005 consigna resultados muy buenos. A su paso por **Sangüesa**, el río presenta una calidad muy buena. Todos los muestreos indican una calidad alta. En **Cáseda** los muestreos comenzaron en el año 1996. Todos los valores indican aguas de alta calidad, a excepción del muestreo en estiaje de 1998 en el que se obtiene el mínimo de la serie (buena calidad). Este descenso del valor del IBMWP coincide con trabajos de dragado realizados en el cauce. En el año 2005 asciende el valor del índice biótico respecto al año anterior. En **Carcastillo**, los datos registrados muestran aguas de elevada calidad. Solamente existe un



valor, obtenido en estiaje de 1997, que no alcanza el rango de alta calidad pero si de buena. Este año el índice IBMWP consigna valores superiores al año anterior (alta calidad). En la estación de **Caparroso**, los valores del IBMWP son algo inferiores a los de estaciones precedentes; aunque, salvo en dos ocasiones, indican aguas de elevada calidad. En 2005 continúa la elevada calidad. En **Milagro** se obtienen los peores resultados de todo el río Aragón.

De los 24 muestreos que forman la serie, solamente en 10 ocasiones se logra el objetivo de la DMA de conseguir un buen estado ecológico. El promedio de la serie indica una calidad media. A partir del año 2003 el índice biótico va tomando valores cada vez más bajos y en 2004 se obtienen los peores registros de la serie indicando mala y escasa calidad del agua. En 2005 los resultados son algo superiores, aunque la calidad del agua continúa siendo escasa.

5.2.17. RÍO ONSILLA (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En 2004 comienzan los muestreos del río en **Sangüesa**. Ese año los resultados del muestreo indican una alta calidad del agua en primavera y buena en estiaje. En el año 2005 los resultados del índice biótico son superiores. Ambas campañas obtienen la máxima calidad. Además en estiaje se registra la máxima puntuación.

5.2.18. RÍO ARETA (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En el año 2004 se realiza un primer muestreo **aguas abajo de Imirizaldu** con un excelente resultado en ambas campañas (muy buena calidad del agua). En 2005 se traslada el muestreo a **Murillo-Berrolla**. Mientras que en primavera el valor del índice biótico indica una alta calidad del agua en el tramo, en estiaje, y seguramente por la importante reducción del caudal debido al importante estiaje, la calidad biológica del río desciende hasta media.

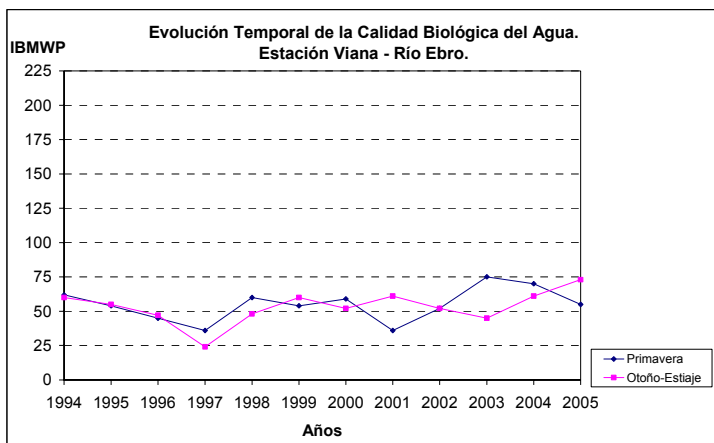
5.2.19. RÍO ALHAMA (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En el río Alhama, a su paso por **Fitero**, se tienen datos de los cinco últimos años. El promedio de la serie indica muy buena calidad del agua. En todos los muestreos se logran

los objetivos de la DMA. El año 2003 es el único que no consigue la máxima calificación, aunque la calidad es buena. Estiaje de 2005 consigna el máximo valor del índice biótico.

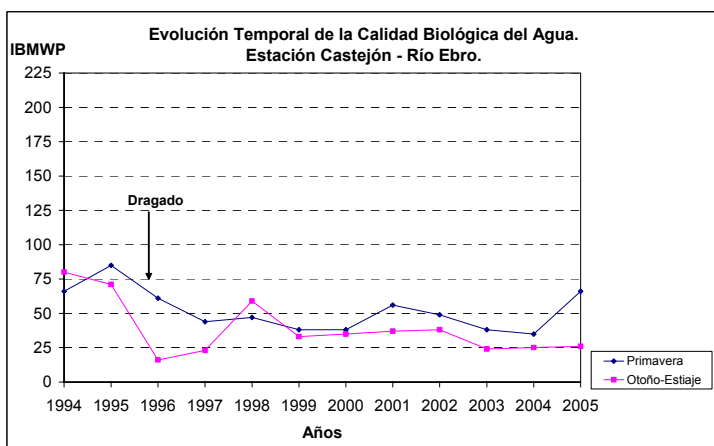
5.2.20. RÍO EBRO (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En la estación de **Viana**, las puntuaciones de IBMWP oscilan notablemente. La calidad



del agua varía de escasa (año 1997 y primavera de 2001) a excelente (primavera 2003-2004 y estiaje 2005). El promedio de toda la serie muestra un agua de calidad media. En el año 2005, en primavera el agua es de calidad media y en estiaje de muy buena calidad. En **Sartaguda** se dispone de datos a partir de 1999. El promedio de la serie indica unas buenas condiciones del tramo. En 2005 la calidad que presenta el agua es muy buena en ambas

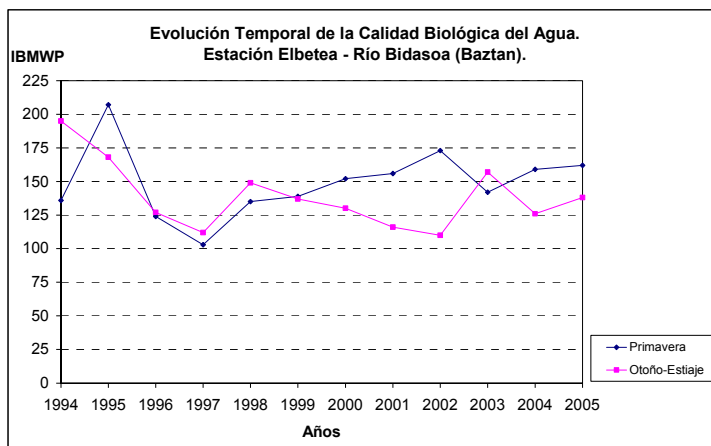
campañas. Además, en primavera se consigna el máximo valor del índice de toda la serie. En la estación de **San Adrián**, los valores del IBMWP disminuyen a partir del año 1996. La serie obtiene un promedio que indica una calidad media. En primavera de 2005 continúa la escasa calidad el año anterior. Sin embargo en estiaje mejora a calidad media. **Aguas arriba Milagro** se dispone de datos desde el año 1999. A pesar de que en el año 2005, tanto en primavera como en estiaje, el agua presente una excelente calidad, el promedio de la serie indica aguas de calidad media. 2005 consigna los mejores valores de toda la serie. En **Castejón**, en los dos primeros años de la serie, 1994-1995, se registran unos valores altos que indican una elevada calidad del agua. A partir de 1996 las puntuaciones del IBMWP disminuyen. En estiaje de ese año se obtiene el mínimo de la serie (mala calidad); esto se debe a las obras de dragado realizadas en el cauce. En los años comprendidos entre 1997 y 2004, las calidades oscilan entre escasa y buena. En cambio en primavera de 2005 se obtiene una de las máximas puntuaciones que indica una alta calidad el agua. El muestreo de estiaje consigna un valor totalmente opuesto ya que consigna uno de los valores más



bajos de la serie, escasa calidad. En la estación situada **aguas abajo Tudela**, los muestreos comienzan en el año 2002, por lo que se dispone de pocos datos. La media de la serie indica una escasa calidad del agua. En 2005, primavera obtiene una puntuación del índice IBMWP que indica una calidad media del agua. En estiaje en cambio, el índice alcanza valores de una calidad muy buena. Por último, en **Cortes**, la situación del río es algo irregular a lo largo de la serie. Los valores del índice biótico abarcan todo el rango, desde mala hasta muy buena. En los primeros años se obtienen los mejores resultados. El promedio corresponde a una calidad media. En 2005 se mantiene la situación del año anterior, calidad media en ambas campañas de muestreo.

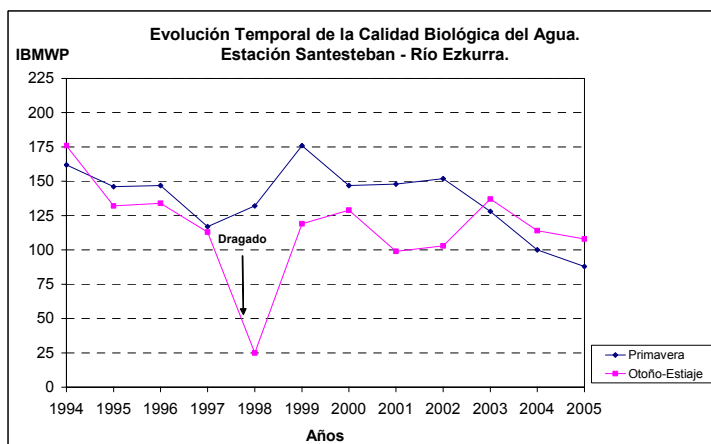
5.2.21. RÍO BIDASOA (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

Todas las estaciones situadas a lo largo del río Bidasoa obtienen un promedio de la serie que indica una calidad excelente del agua. En el año 2005 los valores del índice son de los más elevados de toda la serie. En **Elbetea**, los valores del índice IBMWP indican una calidad excelente del agua en la mayor parte de los muestreos. En **Ornoz-Mugaire** la situación es similar. Solamente en unas pocas ocasiones el agua no consigue la calificación de excelente. En **Sunbilla** el peor registro se consigna en primavera del 97, donde el agua presenta una calidad media. **Bera** obtiene el promedio más bajo de todas las estaciones. En los estiajes de 1997 y 1998 se consignan los peores valores de todo el río indicando calidad media.



5.2.22. RÍO EZKURRA (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

El río Ezkurra, a su paso por **Santesteban**, presenta una situación buena. Los valores de los índices bióticos son elevados. La media de la serie indica una muy buena calidad del agua. En estiaje de 1998 se obtiene un valor muy bajo como consecuencia de un dragado realizado en la zona. En 2005, el muestreo primavera obtiene la puntuación más baja desde 1998, mostrando una calidad media del agua. En estiaje parece que la situación mejora, buena calidad. Parece que los últimos años aparecen signos de cierta contaminación en la zona.



5.2.23. 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 (peor de lo que cabe esperar para un río de estas características). En tres ocasiones la calidad baja hasta media. En 2005 la calidad es buena y muy buena respectivamente (mejor que en 2004). **Aguas abajo de Lesaka**, los resultados son mucho peores, y así lo demuestra el promedio de la serie indicando una calidad media. Existen muestreos como en estiaje de 2000 y 2004 donde la calidad desciende hasta baja. En 2005, en la campaña de primavera el agua continúa siendo de escasa calidad. En

cambio, en estiaje parece mejorar, buena calidad. Es el único muestreo de toda la serie en donde se alcanza el objetivo de la DMA.

5.2.24. RÍO LEITZARAN (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En la estación de **Urto** se dispone de datos desde el año 1999. En 10 de las 14 ocasiones el agua presenta una excelente calidad. Los muestreos con inferiores valores del índice consiguen una buena calificación. En el año 2005 se mantiene la calidad. Por lo tanto, en la totalidad de los muestreos realizados se consiguen los objetivos de la DMA.

5.2.25. RÍO URUMEA (EVOLUCIÓN TEMPORAL)

En la estación de **Goizueta** comenzaron los muestreos en el año 2002 con unos resultados excelentes. En 2003 el índice biótico desciende (buena calidad). Y en el 2004 vuelve a recuperarse obteniendo una alta calidad del agua. En 2005 se mantiene.

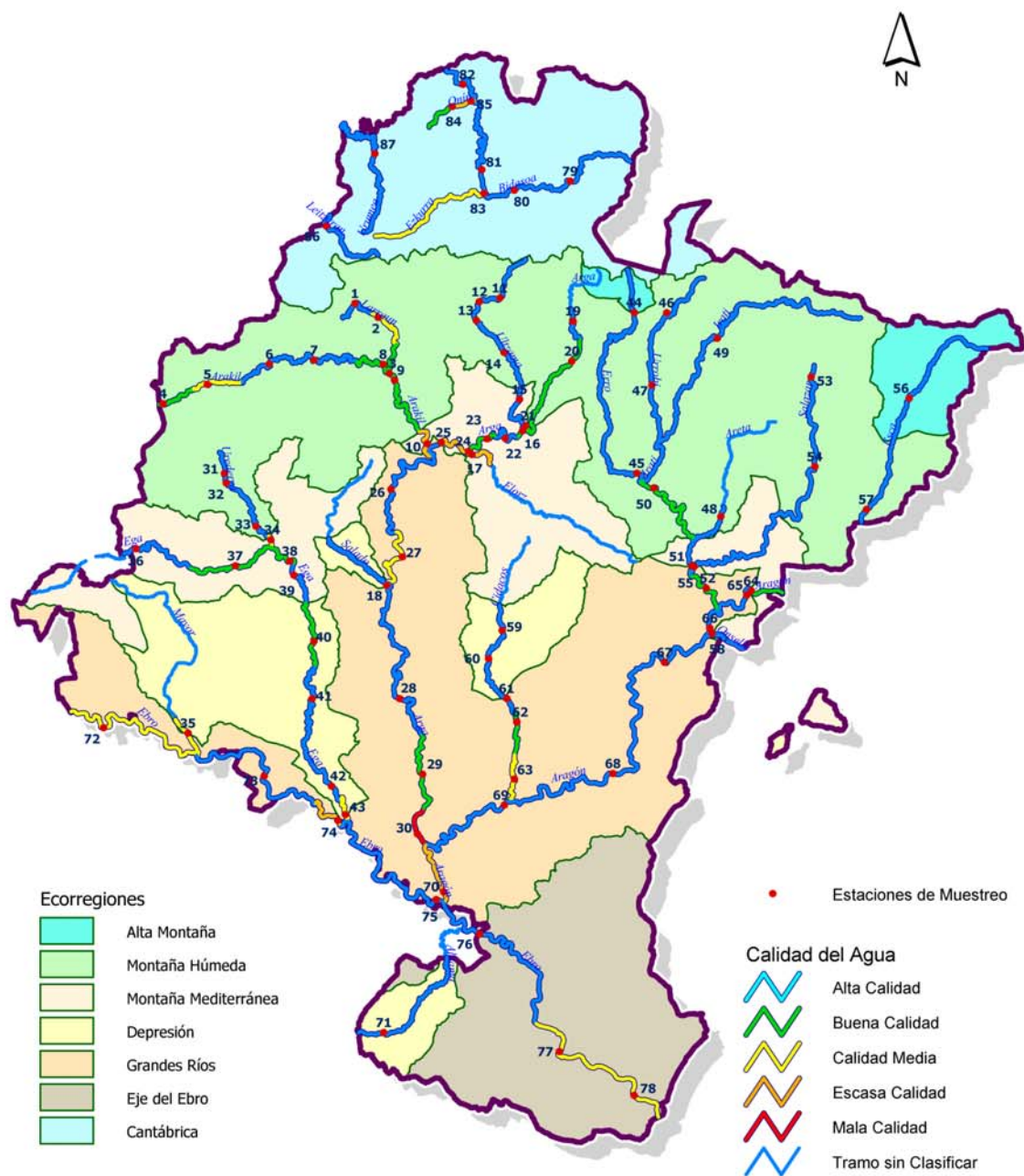
6. CONCLUSIONES

1. El año hidrológico 2004-2005, es un año en el que se registra uno de los caudales medios anuales más bajos de la serie 1992-1993. Se trata de un año muy poco lluvioso, tanto en época de lluvias como en época estival. Solamente la cuenca del Ega y el río Arakil consignan medias anuales superiores a la media. Esto se debe a la nieve acumulada en invierno.
2. En cuanto a la calidad físico-química de la red fluvial, los ríos de la zona norte presentan mejores resultados que los del sur. En la mayor parte de la red hidrográfica se detectan indicios de contaminación orgánica, principalmente por fosfatos y nitratos. Éstos se acentúan en zonas donde la población urbana es mayor y la actividad agrícola-ganadera es más intensa. Existen puntos donde la contaminación es importante. Prácticamente en todos los cursos fluviales existen periodos en los que la DBO es alta. Normalmente las zonas en la que el aporte de nutrientes es mayor se detecta una proliferación de la comunidad algal llegando a tramos en los que la eutrofización es fuerte o muy fuerte. Estos puntos normalmente 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.
3. Se puede decir que el año 2005 es un año satisfactorio en cuanto a calidad biológica se refiere. Tanto la campaña de "primavera" como la de "estiaje" obtienen unos buenos resultados del índice biótico IBMWP. En el 79 y 78 % respectivamente de las estaciones muestreadas se consiguen los objetivos de la Directiva Marco del Agua. Es decir, en "primavera" de los 87 tramos de río estudiados, en 69 se alcanza por lo menos una clase II, esto es, una buena calidad y en "estiaje" ocurre en 68 ocasiones. Se trata de unos resultados ligeramente superiores a los del año 2004. En el siguiente cuadro se resumen los resultados.

Resultados de la Calidad Biológica en 87 estaciones. Año 2005				
	Primavera		Estiaje	
	nº de Estaciones	%	nº de Estaciones	%
Clase I (Alta calidad)	52	60	50	57
Clase II (Buena calidad)	17	19	18	21
CUMPLE OBJETIVOS DMA	69	79	68	78
Clase III (Calidad media)	11	13	12	14
Clase IV (Escasa calidad)	6	7	6	7
Clase V (Mala calidad)	1	1	1	1
NO CUMPLE OBJETIVOS DMA	18	21	19	22

4. Como en años anteriores las puntuaciones del índice biótico más elevadas los registran los ríos pirenaicos y cantábricos, coincidiendo con zonas menos explotadas y de menor presencia humana. En el año 2005 los ríos de la zona media de Navarra presentan por norma general buena calidad. En general, los peores resultados los consignan tramos de río que atraviesan importantes zonas urbanas e industriales además de los tramos bajos de los ríos con mayor caudal de la Comunidad Foral.

Mapa de Índices Bióticos Resultados - Primavera 2005



Mapa de Índices Bióticos Resultados - Estiaje 2005



7. PROPUESTAS

La Directiva Marco del Agua establece cinco clasificaciones de estado ecológico (Anexo V) con arreglo a los indicadores biológicos, hidromorfológicos y físico-químicos:

- *Muy Buen Estado*
- *Buen Estado*
- *Estado Aceptable*¹
- *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”*.

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”*.

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. Todos ellos deben cumplir unas condiciones que aparentemente son muy estrictas.

¹ El término original en la redacción inglesa es “Moderate”, por lo que la traducción debería haber sido “Moderado” en vez de Aceptable.

El Gobierno de Navarra trabaja con la mayor parte de los indicadores mencionados en la Directiva. 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 realiza 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. En la cuenca del Ebro se dispone de una regionalización.	
	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.
Físico-químicos	Generales	Gobierno de Navarra mantiene una red de muestreo periódico en 109 puntos de la red fluvial. Existencia de 14 estaciones automáticas de calidad.	Es necesario un mantenimiento y seguimiento específico del funcionamiento de las estaciones automáticas.
	Contaminantes específicos	Gobierno de Navarra realiza muestreos periódicos en unos 40 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 ha comenzado con su estudio en fechas recientes.

La mejora de la red hidrológica de Navarra debería incluir programas de medidas que se agrupan en los siguientes apartados:

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

Durante el año 2005 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.

A continuación se indican diversas propuestas que, a juicio del equipo redactor, habría que seguir en los mencionados programas de medidas.

7.1. PROPUESTAS RELATIVAS AL RÉGIMEN HIDROLÓGICO

En de la Comunidad Foral, muchos tramos fluviales se caracterizan por presentar un alto número de aprovechamientos hidráulicos para distintos tipos de uso, principalmente:

- Riego
- Abastecimiento
- Producción de fuerza motriz (en su mayor parte hidroelectricidad)
- Usos industriales

El principal problema es que el riego y los aprovechamientos hidroeléctricos consumen elevados volúmenes de agua, especialmente en la zona sur para el riego, y en buena parte de la red hidrográfica navarra para la producción de fuerza motriz. Como consecuencia, supone la disminución del volumen de agua que circula por el río. Incluso puede llegar a reducir el caudal drásticamente 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 la Ley de Aguas (Ley 29/1985, de 2 de agosto), los Planes Hidrológicos de Cuenca (ámbitos de la Confederación Hidrográfica del Ebro y Confederación Hidrográfica del Norte), y en el caso de aprovechamientos hidroeléctricos, el Decreto Foral 344/1990 (de 20 de diciembre, por el que se regulan aspectos ambientales en los proyectos de pequeñas centrales hidroeléctricas).

En los últimos 14 años, se han tramitado nuevos aprovechamientos hidroeléctricos y se han renovado antiguos, implicando una nueva concesión y permisos, lo que sistemáticamente implica un condicionado ambiental. Éste incluye unos aspectos que cambian en función de la zona en que se encuentre:

- Caudales Mínimos:
 - Zonas Salmonícolas (definidas en el Decreto Foral): Q_{330}
 - Zonas Ciprinícolas: 10 % del caudal medio interanual y hasta 5 % en virtud del tramo
- Caudales de equipamiento: En las zonas Salmonícolas no se informan positivamente caudales de concesión superiores a Q_{80}

Hay que tener en cuenta que se detecta 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.

El control debería hacerse extensivo a 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 ha realizado 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.

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.

7.2. PROPUESTAS RELATIVAS A LA CONTINUIDAD DEL RÍO

La continuidad del río incluye migraciones y movimientos de organismos acuáticos y transporte de sedimentos

En cuanto a las migraciones y movimientos de organismos acuáticos, se refiere a especies que realizan desplazamientos, pero las de mayor trascendencia son las especies migradoras. Más en concreto las especies migradoras anfibias, es decir, las que tienen una fase de agua dulce y otra fase marina. No obstante debe recordarse que existen especies no migradoras pero que realizan desplazamientos importantes, sobre todo ligados a la reproducción.

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. Hay que tener en cuenta que estos desplazamientos son tanto hacia aguas arriba como hacia aguas abajo.

A continuación se resume el plan de actuación del Gobierno de Navarra:

- 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 corresponde 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.

El transporte de sedimentos también está considerado en la Directiva 2000/60/CE. Éste 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.

7.3. PROPUESTAS RELATIVAS A LAS CONDICIONES MORFOLÓGICAS DEL RÍO

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 prioritario. Debe incluirse el cauce, las riberas inmediatas y las márgenes adyacentes hasta un límite razonable.

Navarra tiene desarrollada su Red de Espacios Naturales Protegidos (ENP), 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, Caparrosa)
- 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 ha propuesto un total de 42 zonas como Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), que suponen algo más del 24 % de la superficie del territorio navarro. Estos Lugares de Importancia Comunitaria, en el caso de ser aprobados, entrarán a formar parte de la Red Europea Natura 2000. De los 42 LIC propuestos, un total de 14 son ríos o tramos fluviales:

- (4) Ríos Esca y Biniés
- (5) Río Salazar
- (6) Sistema fluvial de los ríos Irati, Urrobi y Erro
- (8) Río Bidasoa

- (9) Regata de Orabidea
- (10) Aritzakun - Urrizate
- (12) Desembocadura del Arroyo de Artesiaga
- (22) Río Areta
- (24) Sierra de Illón – Foz de Burgui
- (25) Sierra de Leyre – Foz de Arbaiun
- (27) Ríos Ega – Urederra
- (31) Tramo medio del río Aragón
- (35) Tramos bajos del Aragón y del Arga
- (39) Río Ebro

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

- (30) Laguna del Juncal
- (32) Embalse de Las Cañas
- (34) Laguna de Pitillas
- (36) Estanca de los Dos Reinos
- (37) Badina Escudera
- (40) Balsa del Pulguer

Aparte de los tramos de la red LIC 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. Convendría contar con un inventario que recoja los tramos no incluidos en los LIC y ENP, para poder protegerlos adecuadamente.

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.

El Decreto Foral 229/1993 regula la realización de Estudios de Afecciones Medioambientales para obras que se realicen en suelo no urbanizable. En el listado de obras incluidas en el Decreto se hallan los proyectos de encauzamiento. 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 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.

7.4. 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 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 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 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.

El Plan Director de Saneamiento de Navarra prevé la ejecución de un total de 82 EDARs. En el año 2005 se halla en explotación un total de 62. En el cuadro siguiente se sintetiza por comarcas:

Cuenca	Zona	Total EDARs previstas	EDARs en funcionamiento
Cantábricas	Cuencas Cantábricas	12	11
Mediterránea	Noroeste	7	7
	Cuencas Centrales	3	3
	Valles Transpirenaicos	10	10
	Suroeste	17	12
	Zona Media	20	10
	Ribera Sur	13	9
TOTAL		82	62

De todas las depuradoras que se encuentran en marcha en el año 2005 (un total de 62), 11 se localizan en las cuencas cantábricas. El resto, 51, están en la vertiente del mediterránea.

Aparte de 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.

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. "Ricerche sulla qualita 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 ecosystèmes 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 ayan 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.
- 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., 1992. "Physico-chemical Characteristics of the Agüera River (Spain) during an unusual hydrologically period." Annls. Limnol. 28 (1) 1992: pp. 85-96.
- ELOSEGUI, A. y POZO, J., 1994. "Variaciones Nictimerales de las Características Físico-químicas de un Río Cantábrico." Limnetica, 10 (2): pp. 15-25 (1994).
- ELOSEGUI, A. and POZO, J., 1994. "Spatial versus Temporal Variability in the Physical and Chemical Characteristics of the Agüera Stream (Northern Spain)." Acta Oecologica, 1994, Nº 15 (5): pp. 543-559.
- ELOSEGUI, A., ARANA, X., BASAGUREN, A., POZO, J., 1995. "Self-Purification Processes Along a Medium-Sized Stream." Environmental Management, Vol. 19. Nº 6, pp. 931-939.
- EUSKO JAURLARITZA, 1995. "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. Nº 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 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.
- 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 Politècnica de Catalunya. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Técnicos. 500 pp.
- 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 dela 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 dela qualitat de les aigües dels rius Besós i Llobregat, II. El poblament faunistic 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.
- SABATER, S., 1988. "Composición y ciclo de pigmentos clorofílicos en las poblaciones del fitobentos del río Ter durante un período de nueve meses." Oecologia Aquática, 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., 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., 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., 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.
- 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.