



MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO  
COMISARÍA DE AGUAS

# ESTUDIO DE LA CALIDAD ECOLÓGICA INTEGRAL DE LOS TRAMOS FLUVIALES MÁS IMPORTANTES DEL RÍO CINCA

## **RÍO CINCA** Informe de Síntesis



Vol. II

**URS**

## ÍNDICE

<b>PREÁMBULO .....</b>	<b>3</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>4</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>13</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
<b>3. ESTADO ECOLÓGICO.....</b>	<b>17</b>
3.1 INDICADORES HIDROMORFOLÓGICOS.....	18
3.1.1 <i>Régimen hidrológico</i> .....	18
3.1.2 <i>Continuidad del río</i> .....	24
3.1.3 <i>Condiciones morfológicas</i> .....	25
3.2 INDICADORES FISICOQUÍMICOS.....	30
3.2.1 <i>Condiciones generales</i> .....	31
3.2.2 <i>Contaminantes específicos</i> .....	40
3.2.3 <i>Calidad visual del río versus calidad físicoquímica</i> .....	42
3.3 INDICADORES BIOLÓGICOS.....	45
3.3.1 <i>Ambientes acuáticos</i> .....	46
3.3.2 <i>Ambientes ribereños</i> .....	53
3.4 ESTADO ECOLÓGICO DEL RÍO CINCA .....	56
<b>4.RECOMENDACIONES DE GESTIÓN.....</b>	<b>59</b>

### TABLAS

### FIGURAS

**PREÁMBULO**

---

El Informe del río Cinca es el volumen II del '*Estudio de la calidad ecológica integral de los tramos fluviales más importantes del Río Cinca*', realizado por URS, para la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Ebro (C.H.E.) y dirigido por el Área de Calidad de las Aguas.

El *Estudio* comprende la caracterización del estado ecológico del río Cinca y de sus cuatro principales afluentes: Alcanadre, Ésera, Ara e Isábena. Para cada cuenca de estudio, se ha redactado un Informe y un Atlas; en el caso del río Cinca corresponden a los volúmenes II y III respectivamente. Un volumen común a todas las cuencas (volumen I) comprende los apartados generales de Objetivos, Metodología, Plan de Trabajo y Bibliografía.

El Informe del río Cinca forma parte del “*Estudio de la calidad ecológica integral de los tramos fluviales más importantes del Río Cinca*”. Su objetivo es evaluar el estado ecológico del río, de acuerdo con la Directiva Marco del Agua y aplicando una metodología novedosa, que consiste en el recorrido integral del río. Un equipo de profesionales expertos en ríos lleva a cabo este análisis espacial “en continuo”, que permite tramificar el río y recabar información relevante sobre los indicadores de estado ecológico.

El estado ecológico del río se define, de acuerdo con la Directiva Marco, a partir de la evaluación de los siguientes grupos de indicadores:

- Indicadores hidromorfológicos (régimen hidrológico, continuidad del río y condiciones morfológicas)
- Indicadores fisicoquímicos (condiciones generales y presencia de contaminantes específicos)
- Indicadores biológicos (flora acuática, fauna bentónica invertebrada, fauna de peces y fauna ribereña)

La evaluación de los indicadores se realiza a partir de dos fuentes de información: la obtenida en el campo y la bibliográfica. Durante el recorrido fluvial se valoran cualitativamente parámetros hidromorfológicos (variación de la profundidad y la anchura, estructura y substrato del lecho), fisicoquímicos (calidad visual del agua) y biológicos (características del hábitat para la vida acuática, características del hábitat para la fauna ribereña). Complementariamente, se hacen mediciones (cuantitativas) de mineralización y presencia de amonio. Si se detecta que falta información bibliográfica acerca de indicadores relevantes (por ejemplo: índice biótico, calidad fisicoquímica del agua) se realizan los muestreos pertinentes para obtenerla.

La información de campo se contrasta con la bibliográfica y se valora la calidad de cada grupo de indicadores como “Muy Buena”, “Buena”, “Moderada”, “Deficiente” y “Mala”. Estos rangos vienen a estimar la distancia entre las condiciones ecológicas actuales y las que existirían en total ausencia de perturbaciones. La valoración final del estado ecológico es el valor más bajo obtenido entre los indicadores biológicos y

físicoquímicos. El concepto de estado ecológico se reserva a sistemas naturales; en los sistemas modificados (embalses), se define el potencial ecológico.

Existe información complementaria sobre el río Cinca en otros apartados del *Estudio*:

**Volumen III: Atlas del río Cinca:** Incluye 14 fichas en las que se describen de forma concisa, para cada tramo, las características del agua, los usos, las infraestructuras, el estado de las riberas y el interés natural de los tramos fluviales definidos. Además, estas fichas incluyen las valoraciones de los indicadores de estado ecológico (hidromorfológicos, físicoquímicos y biológicos). Y se completan con documentación cartográfica y fotográfica.

**CD: Base de datos cartográfica (formato “ArcView”):** Incluye todas las observaciones recogidas en el recorrido de los ríos objeto de estudio (Cinca, Alcanadre, Ésera, Ara e Isábena). Éstas se refieren a afecciones al cauce, afecciones a la calidad del agua, detracciones de caudal, hábitats fluviales y análisis efectuados.

### ***Ámbito de estudio***

El río Cinca fluye de norte a sur, desde los Pirineos hasta la depresión del Ebro. Tiene 190,7 km de recorrido desde su nacimiento, en el valle de Pineta, hasta la confluencia con el río Segre, antes de la cola del embalse de Ribarroja. Se trata de uno de los afluentes principales del río Ebro, con un régimen estacional muy marcado, aunque muy modificado en su tramo medio y bajo por las importantes estructuras de aprovechamiento hidroeléctrico y de reserva de agua, principalmente para riego. Las poblaciones más importantes que se encuentran en su cuenca son Aínsa, Monzón y Fraga.

El Cinca pertenece a distintas regiones ecológicas definidas dentro de la cuenca del Ebro (C.H.E., 1998): toda la cabecera hasta la confluencia con el río Bellos pertenece a la *Alta montaña*; de allí hasta la presa de El Grado se encuentra dentro de la *Montaña húmeda*; desde antes de la confluencia con el Ésera hasta cerca de Fraga forma parte de la región ecológica de *Grandes ríos*; de Fraga hasta el Ebro pertenece a la región del *Eje del Ebro*.

La Confederación Hidrográfica del Ebro cuenta con seis estaciones de la red de control de calidad del agua (red I.C.A.) [E-441 (El Grado), E-228 (Monzón), E-562 (Monzón, aguas abajo), E-562 (Ballobar), E-017 (Fraga) y E-566 (Torrente de Cinca)], ocho estaciones de la red de variables ambientales [E-120 (Tella-Sin), E-121 (Puértolas), E-122 (Aínsa-Sobrarbe), E-123 (Olvena), E-124 (Monzón), E-416 (Monzón, aguas abajo), E-125 (Albalate) y E-126 (Fraga)] y cuatro estaciones de aforo [EA-172 (Lafortunada), EA-51 (Escalona), EA-16 (El Grado) y EA-17 (Fraga)]. La estación 16 (El Grado) es una estación histórica.

### ***Estado Ecológico del río Cinca***

En el cuadro adjunto se presentan las valoraciones finales del Estado y del Potencial Ecológico de los 14 tramos del río Cinca identificados.

**Tabla 1.2**  
**VALORACIÓN DEL ESTADO O POTENCIAL ECOLÓGICO DEL RÍO CINCA**

TRAMO	LOCALIZACIÓN	km	INDICADORES			ESTADO O POTENCIAL ECOLÓGICO
			HIDRO MORFOLÓGICOS	FISICOQUÍMICOS	BIOLÓGICOS	
1	Nacimiento del Cinca - Puente pista forestal	3,6				
2	Puente pista forestal - Cola del embalse de Pineta	12,6				
3	Embalse de Pineta	0,4				
4	Presa de Pineta - Cola del embalse de Laspuña	14,4				
5	Embalse de Laspuña	2,0				
6	Presa de Laspuña - Desembocadura del río Ara	19,6				
7	Embalse de Mediano	12,7				
8	Embalse de El Grado	20,3				
9	Presa de El Grado - Desembocadura del río Ésera	7,1				
10	Río Ésera - Central Hidroeléctrica de Ariéstolas	19,6				
11	Central H. de Ariéstolas - Puente de Albalate de Cinca	31,6				
12	Puente de Albalate de Cinca - Confluencia con el Alcanadre	15,9				
13	Confluencia con el río Alcanadre - Puente de Fraga	18,0				
14	Puente de Fraga - Cola del embalse de Ribarroja	12,9				

ESTADO ECOLÓGICO	
MUY BUENO	
BUENO	
MODERADO	
DEFICIENTE	
MALO	

POTENCIAL ECOLÓGICO	
ÓPTIMO Y BUENO	
MODERADO	
DEFICIENTE	
MALO	

El Estado Ecológico es:

**BUENO**

El estado ecológico se considera bueno en un 37 % del recorrido del río, que corresponde a los tramos fluviales de cabecera (tramos 1, 2, 4 y 6), hasta la cola del embalse de Mediano, y desde la confluencia con el Ésera hasta la salida del canal de la central hidroeléctrica de Ariéstolas (tramo 10). El nivel de conservación es elevado pero hay algunos indicios de artificialización, normalmente debidos a la cercanía de zonas humanizadas. Resultan levemente afectados algunos de los parámetros de valoración del estado ecológico. Prácticamente todo el tramo alto –y parte del medio- merece esta calificación.

**MODERADO**

Corresponde a un 45 % del recorrido fluvial. Se consideran en estado “moderado” aquellos tramos que, sin tener un nivel de conservación elevado, albergan vegetación en las riberas (natural o mezclada con choperas de repoblación); y cuyos hábitats acuáticos y calidad del agua mantienen características en equilibrio con el contexto zonal del río. En ellos no se registran afecciones graves sobre ninguna de las variables ambientales analizadas, pero concurren afecciones leves sobre más de un parámetro diagnóstico. Esto ocurre aguas abajo de la presa de El Grado, donde la regulación de caudal es muy fuerte, hasta la confluencia con el Ésera (tramo 9), y desde la central hidroeléctrica de Ariéstolas hasta la confluencia con el Segre (tramos 11 a 14).

El Potencial Ecológico de los embalses del Cinca es:

**BUENO**

Los embalses de Pineta y El Grado (11 % de la longitud del río)-tramos 3 y 8- tienen un potencial ecológico “bueno”. Estos sistemas no se encuentran sometidos a regulaciones bruscas por lo que pueden mantener una comunidad natural bastante equilibrada, y la presión humana también es baja.



## **MODERADO**

Esta calidad ha sido asignada al 8 % del recorrido del río, que comprende los embalses de Laspuña y Mediano (tramos 5 y 7). La fuerte regulación y la presión antrópica elevada son los factores principales que determinan esta valoración.

No se ha calificado ningún tramo como “Deficiente” ni “Malo” (esta valoración se aplicaría a tramos que gozan de unas condiciones medioambientales muy alteradas).

### ***Acciones Correctoras Recomendadas***

En el siguiente cuadro se relacionan las acciones correctoras recomendadas para mejorar la problemática ambiental identificada en el río Cinca. Son medidas, en algunos casos específicas, destinadas a mejorar la calidad del agua, el estado de las riberas, la calidad del ecosistema acuático en general (caudales ecológicos) y la de la fauna (peces, especies ribereñas).

## ACCIONES RECOMENDADAS EN EL RÍO CINCA

TRAMO	LOCALIZACIÓN	Depuración de vertidos	Seguimiento de calidad del agua	Control del vertido de lodos	Limpieza de escombros en explotaciones de aridos	Control o limpieza y recuperación de vertederos	Estudiar la regeneración del bosque de ribera	Restauración de márgenes	Estudio de caudales: caudales ecológicos	Estudio del efecto barrera para los peces	Acciones urbanísticas (recalificaciones, limitación de ocupación)	Mejorar atenciones a la fauna ribereña y terrestre
1	Nacimiento del Cinca - Puente pista forestal							◆				
2	Puente pista forestal - Cola del embalse de Pineta							◆			◆	
3	Embalse de Pineta											
4	Presa de Pineta - Cola del embalse de Laspuña	◆							◆	◆	◆	
5	Embalse de Laspuña											
6	Presa de Laspuña - Desembocadura del río Ara	◆					◆	◆	◆		◆	
7	Embalse de Mediano											
8	Embalse de El Grado											
9	Presa de El Grado - Desembocadura del río Ésera								◆			
10	Río Ésera - Central Hidroeléctrica de Ariéstolas	◆	◆					◆	◆	◆		◆
11	Central H. de Ariéstolas - Puente de Albalate de Cinca	◆	◆	◆	◆					◆		
12	Puente de Albalate de Cinca - Confluencia con el Alcanadre	◆	◆	◆		◆						
13	Confluencia con el río Alcanadre - Puente de Fraga	◆		◆			◆	◆				
14	Puente de Fraga - Cola del embalse de Ribarroja	◆						◆				

## **CONCLUSIONES**

---

El Estudio del Estado Ecológico del río Cinca presenta las siguientes conclusiones:

1. La metodología desarrollada en este estudio para la evaluación del Estado Ecológico en continuo, a lo largo de todo el curso fluvial, se considera una herramienta de diagnóstico de gran utilidad, que ha permitido mejorar el conocimiento de la situación medioambiental del río Cinca.
2. El análisis hidrológico refleja el buen estado de la cabecera, que contrasta con los tramos medio y bajo, sometidos a la fuerte regulación de los diferentes embalses. Las tomas de agua para las grandes infraestructuras de regadío, industrias e explotaciones hidroeléctricas comprometen el mantenimiento de un caudal circulante en algunos puntos en estiaje, y esto tiene implicaciones significativas sobre la calidad del agua.
3. El estado de las riberas del Cinca es, en general, bueno. Un 61% del recorrido fluvial presenta una calidad “Buena”. En un 27% es “Moderada” y el resto “Deficiente”.<sup>7</sup>
4. La calidad del agua es “Muy buena” en todo el alto Cinca (27%), “Buena” en el tramo medio (25%) y “Moderada” en todo el bajo Cinca (48%). Los vertidos urbanos de los municipios de la zona de Aínsa, y la presión urbana e industrial de las poblaciones de Barbastro (a través del Vero), Monzón y Fraga influyen en el descenso de la calidad del agua.
5. Hay dos espacios naturales de gran interés: la zona inicial de la cabecera, comprendida dentro del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido y de la ZEPA definida en toda el area periférica del Parque; y el área protegida del Aiguabarreig Segre-Cinca, dentro del Plan de Espacios de Interés Natural de Cataluña.
6. El Estado Ecológico del Cinca se califica (de acuerdo con la Directiva Marco del Agua) BUENO en un 37% y MODERADO en un 45%. No se ha identificado ningún tramo de mala calidad.

7. El Potencial Ecológico del Cinca se califica (de acuerdo con la Directiva Marco del Agua) BUENO en un 11% y MODERADO en un 8%. No se ha identificado ningún tramo de mala calidad.
8. Se han identificado un conjunto de acciones correctoras de índole general y específica, cuya aplicación en los tramos fluviales en los que se indican mejoraría su estado ecológico.

## 1. INTRODUCCIÓN

---

Este Informe presenta los resultados del estudio del estado ecológico del Río Cinca. Forma parte del “*Estudio de la calidad ecológica integral de los tramos fluviales más importantes del Río Cinca*”, realizado por URS, para la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Ebro (C.H.E.) y dirigido por el Área de Calidad de las Aguas.

El objetivo final del Informe consiste en realizar un diagnóstico del estado ecológico del río Cinca, de acuerdo con lo que establece la reciente Directiva Marco del Agua, en vigor desde diciembre de 2000.

La concepción de este trabajo es novedosa, porque aplica la Directiva Marco y porque se basa en el recorrido integral del río. Tradicionalmente, las evaluaciones de calidad de ríos se han basado en el análisis de puntos discretos (las estaciones de muestreo), por lo que el análisis espacial continuo constituye un enfoque muy distinto. Esta nueva concepción del diagnóstico fluvial ha precisado la definición de una metodología específica y propia, que incorpora el contenido de la Directiva. Se presenta en el volumen I, común a todas las subcuencas analizadas.

Los resultados obtenidos en este estudio podrán servir de referencia para los futuros trabajos que se desprendan de la implementación de la Directiva Marco.

## **2. OBJETIVOS**

---

El objetivo final de este trabajo consiste en describir las características ambientales y diagnosticar el estado ecológico del río Cinca en todo su recorrido, lo que supone:

- a) Elaborar un inventario de presiones, como precisa la Directiva Marco, georreferenciando las afecciones al cauce y a la calidad del agua, y las detracciones de caudal.
- b) Describir y valorar las características morfológicas, hídricas, hidráulicas y biogeográficas, tanto en el medio estrictamente acuático como en el conjunto de su lecho habitual y de sus márgenes.
- c) Hacer una valoración de los indicadores hidromorfológicos, físico-químicos y biológicos en cada uno de los tramos fluviales.
- d) Formular propuestas de acciones o intervenciones de protección y mejora, así como de usos con fines recreativos, que sean compatibles con el mantenimiento de sus valores ecológicos.
- e) Generar documentación divulgativa tanto escrita como gráfica apropiada para ser insertada en publicaciones, diarios, etc., con el objeto de conferir relieve social al proyecto.
- f) Integrar la información obtenida en un soporte informático capaz de integrarse en los sistemas de información geográfica de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

### **3. ESTADO ECOLÓGICO**

---

La Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE) establece 3 grupos de indicadores para la definición del estado ecológico:

- hidromorfológicos
- fisicoquímicos
- biológicos

Para cada grupo, la valoración puede ser muy buena, buena, moderada, deficiente y mala. La valoración final de estado ecológico, según la Directiva, puede considerarse como la mínima obtenida entre los indicadores físicoquímicos y los biológicos. En el caso de embalses y de sistemas artificiales, no se define el estado sino el “potencial” ecológico, y se aplican los indicadores de la masa de agua a la que más se parecen (los embalses se asimilan a lagos y los canales, a ríos).

La tabla siguiente resume los indicadores necesarios para la medida del estado y del potencial ecológico de ríos y embalses. El análisis y la calificación de los indicadores se basan en la comparación del sistema estudiado con la situación óptima potencialmente alcanzable. La información necesaria para este análisis procede de las valoraciones cualitativas y cuantitativas realizadas durante el trabajo de campo, y de la investigación bibliográfica. Las valoraciones cualitativas se realizan de acuerdo con los baremos especificados en el apartado de Metodología (volumen I), y hacen referencia a:

- indicadores hidromorfológicos (variación de profundidad y anchura; estructura y substrato del lecho; estado de la zona ribereña)
- indicadores fisicoquímicos (calidad visual del agua)
- indicadores biológicos (características del hábitat para la vida acuática; características del hábitat para la fauna ribereña)

En este apartado se describen y analizan estos 3 grupos de indicadores que establece la Directiva Marco.

		TIPO DE MASA DE AGUA	
		EMBALSE	RÍO
INDICADORES DE CALIDAD (Directiva Marco)	HIDROMORFOLÓGICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Régimen hidrológico volúmenes e hidrodinámica tiempo de permanencia conexión con masas de agua subterránea</li> <li>▶ Condiciones morfológicas variación de la profundidad calidad, estructura y sustrato del lecho estructura de la zona ribereña</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Régimen hidrológico  caudales e hidrodinámica del flujo conexión con masas de agua subterránea</li> <li>▶ Continuidad del río</li> <li>▶ Condiciones morfológicas  variación de la profundidad y anchura estructura y sustrato del lecho estructura de la zona ribereña</li> </ul>
	FISICOQUÍMICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Condiciones generales: transparencia condiciones térmicas condiciones de oxigenación mineralización pH condiciones relativas a nutrientes</li> <li>▶ Contaminantes específicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Condiciones generales:  condiciones térmicas condiciones de oxigenación mineralización pH condiciones en cuanto a nutrientes</li> <li>▶ Contaminantes específicos</li> </ul>
	BIOLÓGICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fitoplancton</li> <li>Macrófitos y organismos fitobentónicos</li> <li>Fauna bentónica de invertebrados</li> <li>Fauna ictiológica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Macrófitos y organismos fitobentónicos</li> <li>Fauna bentónica de invertebrados</li> <li>Fauna ictiológica</li> </ul>

### 3.1 INDICADORES HIDROMORFOLÓGICOS

#### 3.1.1 Régimen hidrológico

La magnitud y la distribución espacio-temporal de los caudales que circulan por la cuenca del río Cinca dependen de las aportaciones de agua procedentes de las subcuencas que la integran (variables según la climatología, características geológicas y estado de la cubierta forestal), y de las detracciones y retornos (relacionados con la actividad agrícola, y los usos para el abastecimiento, industria e hidroelectricidad).



Según el Plan Hidrológico del Ebro, la aportación media anual del río Cinca al río Ebro se estima en 2.896 hm<sup>3</sup>. El afluente más importante es el Alcanadre (34,6%), seguido del Ésera (27%) y el Ara (17,3%).

La caracterización hidrológica de la cuenca del río Cinca se basa en: (i) el análisis del caudal de las estaciones de aforos de la C.H.E., (ii) en el cálculo de aportaciones del Plan Hidrológico del Ebro y (iii) en el inventario de las infraestructuras y aprovechamientos más importantes.

A lo largo del Cinca hay 4 estaciones de aforos de la C.H.E.: EA-172 (Lafortunada), EA-51 (Escalona), EA-16 (El Grado) y EA-17 (Fraga). La estación 16 (El Grado) es una estación histórica, de la cual no hay datos recientes. La tabla 3.1.-1 resume los caudales estadísticos de las cuatro estaciones actuales. En las figuras 3.1-1 a 3.1-4 se representan los caudales diarios del periodo más reciente disponible. También se han calculado los caudales medios mensuales, las medias anuales, la mediana y el caudal medio de los 7 días consecutivos de menor caudal (Q<sub>347</sub>) de cada año hidrológico (tablas 3.1-2 a 3.1-5). La tabla 3.1-6 recoge los caudales medios diarios de las tres estaciones de aforo actuales durante los días en los que se llevó a cabo el reconocimiento integral del río.

Las aportaciones medias que se comentan proceden de las unidades hidrográficas (UH) descritas en el Plan Hidrológico y se refieren al periodo 1940-1986. Hay 12 unidades descritas: embalse de Pineta (UH 1401), aguas arriba del Cinqueta (UH 1402), en EA N° 172 (Lafortunada) (UH 1403), aguas arriba del Bellos (UH 1404), aguas arriba del Ara (UH 1405), embalse de Mediano (UH 1406), embalse de el Grado (UH 1407), aguas arriba del Ésera (UH 1408), aguas arriba del Sosa (UH 1409), aguas arriba del Alcanadre (UH 1410), en EA N° 17 (Fraga) (UH 1411) y río Cinca completo (UH 1412) (figura 3.1-6).

El análisis de los datos hidrológicos y del inventario de infraestructuras y aprovechamientos (datos de la C.H.E. y datos de campo) conduce a la identificación de distintos sectores (figura 3.1-7):

***Lago de Pineta y nacimiento del Cinca.***- El lago de Pineta o de Marboré ocupa una antigua cubeta glacial, donde nace el río Cinca. Actualmente no está regulado, aunque se intentó construir un recrecimiento para la producción hidroeléctrica por parte de ERZ; tiene una capacidad de 1,7 hm<sup>3</sup>. Este sector tiene una longitud de 1,2 km,

llegando hasta 2.500 m de altura (Balcón de Pineta). La pendiente media del tramo es elevada (8,4 %).

**Cabecera.**- Es la zona comprendida entre 2.500 y 1.300 m de altura (Circo de Pineta), con una longitud de 3 km y una pendiente muy fuerte (40 %), por lo que se produce una erosión intensa.

**Valle de Pineta.**- Comprende el sector fluvial desde 1.300 m de altura hasta el embalse de Pineta. El río recorre 11,6 km con una pendiente media suave (1,34 %). La capacidad del embalse de Pineta es de 0,3 hm<sup>3</sup>, con una concesión de caudal de 12 m<sup>3</sup>/s para uso hidroeléctrico en la central de Lafortunada. También está la central de Bielsa, que turbinada el agua del arroyo Barrosa y la vierte en este mismo embalse, con una concesión de 5 m<sup>3</sup>/s y una potencia de 1.560 kw. Todas ellas pertenecen a Eléctricas Reunidas de Zaragoza (ERZ).

El régimen hidrológico sigue un patrón pluvionival, con caudales mínimos invernales (1,7 m<sup>3</sup>/s en febrero; periodo 1940-86) y máximos primaverales (7,7 m<sup>3</sup>/s en mayo; periodo 1940-86)).

**Entre los embalses de Pineta y Laspuña.**- Este sector de tramo alto se extiende entre dos embalses y recibe las aguas de los ríos Barrosa y Cinqueta, ambos regulados para la producción hidroeléctrica. Tiene una longitud de 13,8 km hasta el embalse de Laspuña y una pendiente media del 3,4 %. El embalse de Laspuña tiene una capacidad de 0,4 hm<sup>3</sup> con una concesión de caudal de 23,7 m<sup>3</sup>/s para producción hidroeléctrica.

En este tramo se encuentra la estación de aforos de la CHE de Lafortunada (EA-172):

- su caudal medio anual es de 15,5 m<sup>3</sup>/s (487,8 hm<sup>3</sup>/año, entre 1965 y 1993); los mínimos históricos se detectan en diciembre, y los máximos, en junio (tabla 3.1-1)
- entre 1995 y 2000, el caudal medio ha oscilado entre 9,6 y 21,2 m<sup>3</sup>/s
- los caudales mínimos se registran en invierno o al final del verano (tabla 3.1-2)

A pesar de estar regulado, el régimen de caudales sigue un patrón pluvionival: los mínimos se registran en verano o en invierno, y los máximos en primavera (figura 3.1-1 y 3.1-6). En este sector, según la base de datos de la CHE hay dos captaciones superficiales (aparte de los aprovechamientos hidroeléctricos); una de 0,35 L/s

destinada a abastecimientos urbanos (Salinas) y la otra de 0,02 L/s para regadíos y usos agrarios. Son numerosas las captaciones subterráneas, mayormente dedicadas a regadíos y usos agrarios.

***Entre los embalses de Laspuña y Mediano.***- El sector está delimitado por el embalse de Laspuña y llega hasta la cola del embalse de Mediano, en Aínsa, con una longitud total de 14,6 km. La pendiente del tramo es suave (1 %). El afluente más importante que llega al Cinca en este tramo es el Bellos.

Hay una estación de aforos de la CHE, en Escalona (EA 51):

- su caudal medio anual es de 29,6 m<sup>3</sup>/s (932,2 hm<sup>3</sup>/año, entre 1959 y 1993); los mínimos históricos se detectan en agosto, y los máximos, en junio
- entre 1995 y 2000, el caudal medio ha oscilado entre 15 y 29 m<sup>3</sup>/s
- los caudales mínimos se registran en invierno y al final del verano (tabla 3.1-3)

A pesar de la regulación del caudal, el régimen hidrológico sigue mostrando un patrón pluvionival: los mínimos se registran en verano o en invierno, y los máximos en primavera (figura 3.1-2 y 3.1-6). En la base de datos de la C.H.E. constan cinco captaciones superficiales (sin tener en cuenta los aprovechamientos hidroeléctricos); todas destinadas a regadíos y usos agrarios como uso principal (total extraído: 13.098 m<sup>3</sup>/año). Las captaciones subterráneas son numerosas (la mayoría no cuantificadas); según la información de que se dispone, gran parte están dedicadas a regadíos y usos agrarios y otras a abastecimientos (40.517 m<sup>3</sup>/año).

Hay un aprovechamiento hidroeléctrico, la central Eléctrica de Laspuña (ERZ), con una potencia de 13.600 kw y un caudal máximo turbinado de 21 m<sup>3</sup>/s.

***Embalses de Mediano y El Grado.***- Este es un sector del tramo medio que incluye dos embalses de gran capacidad: Mediano (436 hm<sup>3</sup>) y El Grado (399 hm<sup>3</sup>). Su longitud es de 30,9 km y la pendiente es muy suave (0,25 %). El río Ara es el afluente más importante que desemboca en el Cinca en este sector.

En el embalse de El Grado hay una estación de aforos de la CHE (EA 16) se trata de una estación histórica (datos entre 1913 y 1974):

- su caudal medio anual es de 45,5 m<sup>3</sup>/s (1.435 hm<sup>3</sup>/año); los mínimos históricos se detectan en agosto, y los máximos, en junio

- los caudales mínimos se registran en invierno y en verano (tabla 3.1-4)

A pesar de la regulación, el régimen de caudales sigue un patrón pluvionival: los mínimos se registran en verano o en invierno, y los máximos en primavera (figura 3.1-3 y 3.1-6). Hay nueve captaciones superficiales (sin tener en cuenta los aprovechamientos hidroeléctricos), algunas de ellas directamente del embalse y otras en barrancos laterales. La mayor parte de las concesiones están dedicadas a los regadíos y usos agrarios (total extraído: 50.056 m<sup>3</sup>/año), una parte importante a abastecimientos urbanos (total extraído: 55.546 m<sup>3</sup>/año) y finalmente a otros usos industriales (total extraído: 48.816 m<sup>3</sup>/año). En el embalse de el Grado la detracción más importante es la del canal del Cinca, una acequia de riego de propiedad estatal (extracción máxima anual: 1,7 hm<sup>3</sup>/año) cuyo destino prioritario son los Riegos del Alto Aragón y un fuerte aprovechamiento hidroeléctrico. Las captaciones subterráneas en este sector son numerosas, en las más importantes se extrae un caudal total de 2,01 L/s para abastecimientos urbanos y de 0,64 L/s para regadíos y usos agrícolas, como usos principales.

El aprovechamiento hidroeléctrico de este sector se realiza en la central de Mediano, de propiedad estatal, que turbinata un caudal máximo de 120 m<sup>3</sup>/s y tiene una potencia de 66.400 kw.

***Bajo la presa de El Grado hasta el azud de Arias I.***- En este sector, de apenas 7 km, el río, muy abierto, presenta una pendiente suave (1,7 %). Su régimen hidrológico depende de la operación del embalse de El Grado. El sector se caracteriza por presentar grandes oscilaciones de caudal (desde 100 L/s en épocas de riegos –de marzo a octubre- hasta más de 40 m<sup>3</sup>/s en sueltas de regulación). Recibe las aguas del río Ésera.

Según la base de datos de la C.H.E., hay tres captaciones superficiales; dos destinadas a usos urbanos (extracción total de 0,54 L/s) y otra para acuicultura (Aluvial del Cinca) y otros usos industriales (5.000 m<sup>3</sup>/año). Hay una captación subterránea (20 L/s) para acuicultura (Aluvial del Cinca) y un punto de control (aguas abajo central y toma de Arias I).

El aprovechamiento hidroeléctrico es muy importante, con 3 centrales: El Grado I, El Grado II y El Ciego. El Grado I turbinata parte del agua del embalse de El Grado (caudal máximo de 80 m<sup>3</sup>/s) con una potencia de 18.560 kw. El Grado II turbinata el

agua del embalse del Grado II ( $0,1 \text{ hm}^3$ ) que le llega desde el canal de riego del Cinca, su concesión de caudal es de  $40 \text{ m}^3/\text{s}$  y tiene una potencia de  $27.200 \text{ kw}$ . Finalmente la central de El Ciego que turbinada parte del agua del canal de Aragón y Cataluña ( $12 \text{ m}^3/\text{s}$ ) con una potencia de  $3.200 \text{ kw}$ .

***Bajo el azud de Arias I hasta aguas abajo de Fraga.***- Este sector tiene una longitud de  $72 \text{ km}$  hasta aguas abajo de Fraga. La pendiente media es suave ( $0,36 \%$ ). La aportación del Alcanadre es la más significativa aunque el régimen hidrológico del Cinca en este tramo está muy ligado a la operación del embalse de El Grado y de las diferentes centrales hidroeléctricas situadas por debajo de éste.

En el tramo hay una estación de aforo: en Fraga (EA 17); y datos de 3 unidades hidrográficas: Aguas arriba del Sosa (UH 1409), Aguas arriba del Alcanadre (UH 1410) y en Fraga EA-Nº 17 (UH 1411) (figura 3.1-6).

- el caudal medio anual es de  $82 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $2.587 \text{ hm}^3/\text{año}$ ); los mínimos históricos se detectan en agosto, y los máximos, en mayo
- entre 1995 y 2000, el caudal medio anual en Fraga osciló entre  $35,9$  y  $134,4 \text{ m}^3/\text{s}$
- el régimen hidrológico se caracteriza por presentar máximos primaverales y mínimos en invierno o verano (figuras 3.1-4 y 3.1-6).

En el tramo hay dos aprovechamientos eléctricos: Arias I y Arias II, que extraen agua hacia acequias utilizadas también para riegos y abastecimientos (concesión conjunta:  $80 \text{ m}^3/\text{s}$ ; potencia de  $6.000 \text{ kw}$  cada una; pertenecientes a Hidro Nitro Española). Existen, además, 10 captaciones superficiales dedicadas a: regadíos y usos agrarios (volumen anual conjunto:  $635.923 \text{ m}^3/\text{año}$ ), abastecimientos urbanos (concesión conjunta:  $136,24 \text{ L/s}$ ), acuicultura (La Boquera en Barbastro, concesión:  $15 \text{ L/s}$ ) y otros usos industriales (concesión conjunta:  $574,3 \text{ L/s}$ ). Las captaciones subterráneas autorizadas son numerosas; y sólo algunas están cuantificadas ( $82.818 \text{ m}^3$  anuales para abastecimiento,  $15 \text{ L/s}$  para acuicultura y  $6,7 \text{ hm}^3$  anuales para uso agrario).

***Aguas abajo de Fraga hasta el río Ebro.***- En este último sector se unen el Cinca y el Segre por encima de la Granja de Escarpe, antes de desembocar en la cola del embalse de Ribarroja. La longitud es de  $15 \text{ km}$  hasta y la pendiente media es muy suave ( $0,07 \%$ ).

En este tramo hay dos captaciones superficiales y una subterránea, todas ellas destinadas a regadíos y usos agrarios. Las captaciones superficiales están en la zona llamada El Vedado en Torrente de Cinca (extracción conjunta: 0,86 hm<sup>3</sup> anuales) y el pozo en Massalcoreig (6,5 hm<sup>3</sup>/anuales).

### **3.1.2 Continuidad del río**

La continuidad del sistema fluvial se ve afectada por los embalses y azudes del eje fluvial: Pineta, Laspuña, Mediano y El Grado I considerados como grandes presas, y, los azudes de San Marcial y de Arias I, Arias II y Ariéstolas. En el Barranco de El Grado se encuentra situada la presa de el Grado II. Por debajo de la confluencia del Cinca con el Segre y hasta su desembocadura en el Ebro se forma la cola del embalse de Ribarroja.

La presa de Marboré se encuentra fuera de servicio, pero aún existe la estructura, de gravedad y planta recta, con una altura de 6,5 m sobre el cauce del río. La presa de Pineta (0,3 hm<sup>3</sup>) es de materiales sueltos con pantalla de hormigón, de planta recta, con una altura de 5 m sobre el cauce. Laspuña (0,4 hm<sup>3</sup>) tiene una presa de gravedad de planta recta, con una altura sobre el cauce de 11 m. La del embalse de Mediano (438,7 hm<sup>3</sup>), de gravedad y planta poligonal, tiene una altura sobre el cauce de 74 m. La de El Grado I (399,5 hm<sup>3</sup>), también de gravedad de planta poligonal, presenta una altura sobre el cauce de 88 m. El Grado II (0,06 hm<sup>3</sup>) tiene una presa de gravedad de planta recta de 19,4 m de altura.

Las derivaciones de caudal sin retorno para uso hidroeléctrico y abastecimiento también afectan negativamente a la continuidad; se encuentran a partir del embalse de El Grado, en el tramo bajo, siendo especialmente perjudicial la toma del canal del Cinca (en El Grado).

Aguas abajo de la confluencia con el Ésera los azudes de Arias I y II y de Ariéstolas detraen la mayoría del caudal durante las épocas que éste es mínimo, y hasta la confluencia con el Vero (13 km) la continuidad del río se encuentra muy amenazada, pues se impide la migración de peces y el transporte de sedimentos.

### **3.1.3 Condiciones morfológicas**

Las condiciones morfológicas del lecho y de la ribera determinan la calidad potencial de un tramo fluvial para sustentar una comunidad faunística. También condicionan la capacidad de laminación de avenidas e inciden muy directamente sobre la capacidad de autodepuración. Los parámetros indicadores de estas condiciones se han evaluado durante el recorrido integral del río y se han valorado de acuerdo con los baremos que figuran en el apartado de Metodología (volumen I).

La valoración de las condiciones morfológicas (tabla 3.4-1) es la media de los parámetros siguientes:

- variación de profundidad y anchura
- estructura del lecho
- estructura de la zona ribereña

La combinación de estos tres parámetros indica que la calidad morfológica de los tramos fluviales es “Muy Buena” en un 6,6 % del recorrido fluvial, correspondiente al tramo 2; es “Buena” en tramos del curso alto y bajo (en un 34 %, tramos 1, 4, 12, 13 y 14); en tramos del curso medio es “Moderada” (un 37,1 % de la longitud del río, tramos 6, 10 y 11), y es “Deficiente” (un 3,7 %, tramo 9). En los embalses la calidad morfológica varía entre “Buena” en El Grado (un 7,9 % del recorrido, tramo 8) y “Moderada” en Pineta, Laspuña y Mediano (un 10,6 %, tramos 3, 5 y 7).

#### ***Variación de la profundidad y la anchura***

Las características hidromorfológicas y de estructura del lecho del río Cinca son bastante homogéneas, con una calidad que varía muy poco en toda su longitud (figura 3.1-8 y tabla 3.1-7). Sin embargo hay diferencias significativas entre los tramos fluviales, los tramos embalsados y los tramos fluviales regulados, aguas abajo de presas y azudes.

En los tramos fluviales, la profundidad y anchura del lecho determinan las combinaciones de velocidad de agua y de diversidad de hábitats faunísticos. En el Cinca la calidad de estos tramos oscila entre “Muy Buena” y “Buena”.



**Muy buena**

Un 8 % del recorrido fluvial presenta todas las combinaciones de velocidad del agua y profundidad (régimen lento-profundo, lento-somero, rápido-profundo y rápido-somero), así como diversificación de la vena de agua e irregularidad en las orillas en algunos casos. El río posee las características físicas adecuadas para un óptimo desarrollo y diversificación de las comunidades acuáticas, especialmente para los peces. A esta categoría pertenece el tramo fluvial de aguas abajo de la presa de Pineta hasta la cola del embalse de Laspuña (tramo 4).

**Buena**

La calidad “Buena” se asigna a un 74 % de la longitud del río, correspondiente a los tramos algo más homogéneos desde el punto de vista de la velocidad del agua y la profundidad (con tres combinaciones de las indicadas). Los tramos medio y bajo del Cinca se caracterizan por tener una estructura muy uniforme, que se conserva a lo largo de los últimos 100 km de recorrido, y sólo sufren un aumento substancial del caudal que simplifica el sistema a partir de la confluencia con el Alcanadre (tramos 13 y 14).

La calidad de los parámetros hidromorfológicos empeora en los embalses en comparación con los tramos fluviales, ya que domina la combinación lento-profundo. En general se reduce la diversidad de las comunidades biológicas aunque puede aumentar la biomasa de peces. La calidad y la diversidad de hábitats para la biota en un embalse dependen de las fluctuaciones del nivel del agua y de la pendiente de las orillas. En los embalses del Cinca la calidad morfológica varía entre “Muy Buena”, “Buena” y “Moderada”.

**Muy buena**

Sólo el embalse de Pineta (tramo 3), que representa un 0,2 % de la longitud del río, tiene asignada esta calidad. Las fluctuaciones de nivel son mínimas, la profundidad del embalse es escasa y las orillas se encuentran en muy buen estado de conservación.



**Buena**

Esta calidad se asigna a los embalses de Laspuña y El Grado I, con un 12 % del recorrido fluvial (tramos 5 y 8). En ellos, los efectos de las oscilaciones de nivel sobre la calidad del hábitat litoral quedan amortiguados por la pronunciada pendiente de las orillas y por su composición predominantemente rocosa.

**Moderada**

El embalse de Mediano (tramo 7), un 7 % de recorrido fluvial, sufre oscilaciones de nivel muy bruscas. Sus orillas tienen mayoritariamente una pendiente suave que se ve afectada por una notable deposición de sedimentos en la zona de la cola y por la ausencia de vegetación.

***Estructura del lecho***

La estructura y el sustrato del lecho son factores determinantes de la aptitud del río para sustentar vida acuática. Determinan la rugosidad del lecho, que incide sobre las características hidráulicas del cauce, y algunas características del microhábitat, como la presencia de flujo intersticial, que afectan especialmente a los peces. Los embalses presentan un sustrato muy homogéneo y una zona litoral habitualmente desnuda.

La caracterización de la estructura y del sustrato del lecho de los tramos fluviales del Cinca es la siguiente (figura 3.1-9 y tabla 3.1-7):

**Buena**

La zona de cabecera y el tramo bajo del río tienen una diversidad de sustratos media, con cantos rodados, gravas, arenas y afloraciones localizadas de roca madre, siempre con uno de ellos como dominante. Corresponde al 67 % de la longitud total del río (tramos 1, 2, 4, 6 y 11 a 14).

**Moderada**

En el Cinca medio, los dos tramos aguas abajo del embalse de El Grado (tramos 9 y 10) tienen una diversidad de sustratos baja, pues los cantos rodados superan el 90 % del total. Corresponde al 14 % del recorrido del río.

En los embalses, la caracterización de la estructura y del sustrato viene determinada por la heterogeneidad del sustrato desde la cola a la presa. La calidad asignada a los embalses del Cinca es la siguiente (figura 3.1-9 y tabla 3.1-7):

### **Muy buena**

En el embalse de El Grado (tramo 8), con un 11 % de la longitud del río. Presenta una distribución de sustratos equilibrada, que se acentúa gracias a la linealidad y estrechez del embalse.

### **Buena**

Corresponde a los embalses de Laspuña y Mediano (tramos 5 y 7). Por lo tanto, un 8 % del recorrido fluvial presenta un sustrato bastante equilibrado: pedregoso en la cola, arenoso en la zona de transición fluvial-lacustre y limoso en la zona lacustre. En el embalse de Mediano hay una importante deposición de sedimentos que desequilibra levemente la distribución de materiales.

### **Deficiente**

El embalse de Pineta (tramo 3) tiene una baja calidad de estructura del lecho, pues la distribución de sustratos no es equilibrada, y se detectan síntomas de aterramiento por acumulación de sedimentos. Sin embargo casi todo el lecho se encuentra recubierto por vegetación acuática.

### ***Estructura de la zona ribereña***

El ambiente ribereño se refiere a los ecosistemas naturales que limitan los márgenes fluviales. Dependiendo de la geomorfología de la cuenca, los márgenes fluviales aparecen ocupados por formaciones arbustivas y arbóreas que conforman el bosque de ribera o soto. En otros casos el ambiente ribereño puede estar formado por cortados rocosos, en los que la vegetación de ribera no encuentra asiento, pero que constituyen hábitats de gran interés para la nidificación de aves rapaces. En muchos casos, el ambiente ribereño donde originariamente se desarrollaba la vegetación riparia ha sido objeto de destrucción sistemática a lo largo de los años, para favorecer el

aprovechamiento agrícola de las fértiles llanuras aluviales, así como para construir defensas laterales y diferentes infraestructuras.

En la actualidad se considera importante la conservación y restauración del bosque de ribera por su función contra la erosión, como regulador de los efectos de las avenidas (dispersa y amortigua flujos y sedimentos), como filtro verde (favorece la depuración del agua), por su función de hábitat para especies acuáticas y terrestres (nutria, visón, garzas, y diferentes especies de aves), y por sus valores paisajísticos y posibles usos recreativos.

De acuerdo con la metodología descrita en el volumen I, el estado de las riberas del eje fluvial del Cinca puede calificarse de la manera que sigue. Hay que remarcar que en el tramo de cabecera no hay vegetación de ribera por limitación altitudinal, por lo que no se ha valorado su estado de conservación (figura 3.1-10 y tabla 3.1-7).

### **Bueno**

La calidad del bosque de ribera es alta aunque con síntomas leves de alteración en un 49 % de la longitud del río. Comprende los tramos anterior y posterior al embalse de Pineta (tramos 2 y 4) y del río Ésera al Alcanadre (tramos 10, 11 y 12). En el primer caso se trata de sotos variados, con buena conexión con los ecosistemas adyacentes. En el segundo son sotos más extensos, con menor variedad de especies (sauces, chopos y helófitos constituyen la mayor parte de esta comunidad) y bastante aislados por cultivos y plantaciones.

### **Moderado**

En un 20 % del recorrido del río, por debajo de la presa de El Grado hasta el Ésera (tramo 9), y desde el Alcanadre a la confluencia con el Segre (tramos 13 y 14) la calidad de la vegetación de ribera es moderada. Hay alteraciones físicas frecuentes de las riberas como escolleras o muros de defensa, y la vegetación terrestre queda alejada del ecosistema fluvial. Está compuesta por una comunidad muy pobre (sauces y alguna higuera) en la zona cercana al Ésera, y un denso soto de sauces, chopos, álamos blancos y helófitos en el bajo Cinca.

**Deficiente**

Las formaciones de ribera tienen una calidad baja en un 10 % del recorrido del río. Comprende desde la presa de Laspuña a la cola del embalse de Mediano (tramo 6), donde la continuidad de la comunidad litoral se encuentra muy deteriorada y apareciendo con intermitencia debido a la gran cantidad de escolleras de protección que se han construido en su lugar.

De acuerdo con la metodología descrita en el volumen I, el estado de las riberas en los embalses del Cinca (figura 3.1-10 y tabla 3.1-7) es el siguiente:

**Bueno**

Los embalses de Pineta, Laspuña y El Grado (12 % de la longitud del río) tienen una calidad alta respecto a la vegetación de ribera, pues ésta es abundante y presenta continuidad con los ecosistemas naturales terrestres. En los dos primeros embalses aparecen sauces, olmos, avellanos y arces, y en el tercero la diversidad es menor, pero queda compensada por la escasa presencia humana y el buen estado de conservación de las comunidades terrestres adyacentes.

**Moderado**

Corresponde al embalse de Mediano. Con el 7 % del recorrido fluvial presenta una calidad moderada, con una presencia escasa de vegetación litoral debido a las amplias fluctuaciones del nivel del agua que presenta. Sólo en la zona de la cola aparecen agrupaciones dispersas de sauces.

**3.2 INDICADORES FÍSICOQUÍMICOS**

De acuerdo con la Directiva Marco del Agua, los indicadores físicoquímicos se agrupan en dos categorías: condiciones generales y contaminantes específicos. En el Cinca la información sobre contaminantes específicos procede de los análisis efectuados en las estaciones de la red ICA: El Grado (E-441), Monzón (E-228), Monzón (aguas abajo) (E-562), Ballobar (E-549), Fraga (E-017) y Torrente de Cinca (E-566). En cuanto a las condiciones generales (temperatura, oxígeno, mineralización, pH y nutrientes), la información disponible es variable, en el tiempo y en el espacio.

Procede de dos fuentes de información: (i) las estaciones de control I.C.A. y de Variables Ambientales, de la C.H.E., y (ii) el trabajo de campo realizado por URS en 2001.

### **3.2.1 Condiciones generales**

La información obtenida por URS durante el recorrido del río incluye datos de conductividad, temperatura del agua y concentración de amonio (tabla 3.2-1 y figura 3.2-1). En los embalses se realizaron perfiles de temperatura, oxígeno disuelto y conductividad (tabla 3.2-2 y figura 3.2-2)

La información bibliográfica procede de la C.H.E.. En la cuenca del río Cinca el organismo de cuenca tiene 6 estaciones de la red de control de calidad del agua (red I.C.A.), además de ocho estaciones de la red de Variables Ambientales, repartidas a lo largo de todo el eje fluvial: E-120 (Tella-Sin), E-121 (Puértolas), E-122 (Aínsa-Sobrarbe), E-123 (Olvena), E-124 (Monzón), E-416 (Monzón, aguas abajo), E-125 (Albalate) y E-126 (Fraga). En estas estaciones de control ambiental se realizan pescas eléctricas, se identifican macroinvertebrados y se miden los parámetros fisicoquímicos básicos: temperatura, pH, oxígeno, conductividad y –ocasionalmente- fosfato y bicarbonato. Los datos disponibles, en síntesis, son los siguientes:

- Red ICA: estaciones E-441 (El Grado), E-228 (Monzón), E-562 (Monzón-aguas abajo), E-549 (Ballobar), E-017 (Fraga) y E-566 (Torrente de Cinca). Existen datos, anuales o bianuales, desde 1981 hasta 2000, en las estaciones más antiguas (tablas 3.2-3 a 3.2-8).
- Red de Variables Ambientales: 8 estaciones, con datos de 1991 a 2000 (entre 1 y 5 campañas por estación, entre 1994 y 1997) (tabla 3.2-10).

Según el Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro, la calidad asignada al Cinca es A2 hasta su confluencia con el Alcanadre (tramos 1 a 12) y A3 hasta el Segre (tramos 13 y 14). Los objetivos de calidad perseguidos son C1, entre la cabecera y el Vero (tramos 1 a 10), C2 hasta el Alcanadre (tramos 11 y 12) y C3 hasta el Segre (tramos 13 y 14).

### ***Variación espacial***

La variación espacial de los parámetros diagnóstico se basa en el trabajo de campo realizado en 2001 por URS (tabla 3.2-1 y figura 3.2-1), en los datos de las estaciones de muestreo de la Red de Variables Ambientales de la C.H.E. (tabla 3.2-10 y figuras 3.2-3 a 3.2-6) y de la Red I.C.A (figuras 3.2-7 y 3.2-8).

#### Transparencia del agua

En los ríos, la transparencia del agua depende básicamente de la carga de materias inorgánicas, puesto que la producción planctónica está limitada a los tramos de características lénticas y a los tramos bajos (en los que ya ha podido formarse un auténtico potamoplancton). El análisis de la variación espacial de la transparencia en el río Cinca se realiza a partir de los datos del aspecto del agua tomados en el recorrido del río. La transparencia del agua en los embalses se evalúa a partir de la medición de la profundidad de visión del disco de Secchi y de la realización de perfiles de turbidez en profundidad.

Los únicos tramos lénticos del río Cinca son los remansos que provocan los azudes y los embalses. La producción de fitoplancton es escasa en los embalses del eje del Cinca, por lo que este factor no provoca el aumento de la turbidez aguas abajo de los mismos. A lo largo del sistema Mediano-Grado la profundidad de visión del disco de Secchi va aumentando espectacularmente gracias a la importante deposición de las materias en suspensión y la escasez de fitoplancton (39-96 cm en Mediano, y 492-1.050 cm en El Grado).

No hay datos sobre materias en suspensión, pero el transporte y deposición de limos es un fenómeno importante a lo largo del Cinca. En épocas de avenidas o de deshielo la carga de materias inorgánicas en suspensión es elevada, y el embalse de Mediano actúa como agente decantador (como refleja la gruesa capa de sedimentos acumulada en la cola del mismo, visible en épocas con poco agua embalsada). El Ésera, el Vero, el Alcanadre y el arroyo de La Clamor también aportan un alto contenido en materias en suspensión. El agua del Cinca va disminuyendo paulatinamente su transparencia y adquiere un color verde pardo que evoluciona a marrón blancuzco, con un máximo de turbidez a partir de la confluencia con el Alcanadre, que se mantendrá hasta el final.

### Condiciones térmicas

La temperatura del agua varía a lo largo del tiempo (variación diaria y estacional) y con la profundidad y la movilidad de las masas de agua. En los ríos, al ser masas de agua poco profundas y en circulación continua, los intercambios de temperatura suelen ocurrir más rápidamente que en lagos y embalses. La temperatura del agua afecta a parámetros físicoquímicos como el oxígeno disuelto, la conductividad y la concentración de nutrientes, y puede ser limitante en la distribución de algunas especies piscícolas.

Aunque la temperatura depende esencialmente de la radiación solar directa, también está influenciada por factores como la velocidad del agua, las entradas de agua superficial y subterránea, la cobertura del cauce, la morfología del lecho y, a menudo, por factores artificiales asociados a la actividad humana. La regulación de los ríos, mediante la construcción de embalses y la detracción de caudales, constituye un factor importante de alteración del régimen natural de temperaturas.

La información procedente de las estaciones de muestreo de la C.H.E muestra que la temperatura del agua a lo largo del río Cinca, en términos generales, incrementa de la cabecera hasta la desembocadura (figura 3.2-3). Se dan incrementos de temperatura en determinados años; Puertolas (E-121) por debajo del embalse de Laspuña y Monzón-aguas abajo (E-416), en agosto del 96. Esta información mas los datos recabados en el campo por el equipo de URS, coinciden en el incremento paulatino de la temperatura a lo largo del río y en un incremento de temperatura en el tramo de aguas remansadas situado por debajo de El Grado hasta Monzón. El escaso caudal, con diversas balsas de flujo muy escaso, permite el calentamiento del agua, que consigue en esta zona los valores de temperatura más altos de toda la cuenca.

Respecto a los embalses, la mayoría poseen un perfil de temperatura homogéneo, con valores semejantes a los tramos fluviales que les preceden. En el embalse de El Grado hay una marcada estratificación térmica de la masa de agua. En verano de 2001 había una masa superficial de temperatura elevada (15-20°C), una termoclina muy clara entre 25 y 30 m de profundidad y una masa de agua fría profunda (7-8°C). Tabla 3.2-2 y figura 3.2-2.

### Oxígeno disuelto

La concentración de oxígeno disuelto en las aguas corrientes depende de la turbulencia, la temperatura, la presión atmosférica y el contenido en sales del agua, así como de la producción primaria a cargo del plancton y especialmente del fitobentos y de los macrófitos. En condiciones naturales las aguas corrientes suelen estar bien oxigenadas con valores próximos a la saturación (también pueden estar sobresaturadas cuando la producción vegetal es elevada). La disminución de la concentración de oxígeno disuelto se produce al aumentar los aportes de materia orgánica en el medio fluvial, y en casos extremos (caudal muy bajo y concentraciones de materia orgánica elevadas) puede llegar a agotarse el oxígeno disuelto con la consiguiente producción de tóxicos para la biota ( $\text{SH}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ). Este proceso es poco frecuente en los tramos de aguas corrientes, puesto que el caudal de dilución es, en general, elevado, y en caso de producirse el efecto es local y debido a unas condiciones específicas. Sin embargo, en los embalses la desoxigenación del agua del fondo en verano es un proceso común, especialmente en los embalses eutróficos.

La figura 3.2-4 presenta la variación espacial y temporal del contenido de oxígeno a lo largo del río Cinca, en las estaciones de muestreo de la C.H.E. La concentración de oxígeno, en líneas generales, disminuye de la cabecera a la desembocadura. Las aguas se mantienen bien oxigenadas hasta Monzón (la concentración de oxígeno disuelto es siempre mayor de 8 mg/L). Se da un ligero descenso en la estación de Puértolas (E-121), atribuible a los vertidos urbanos de Laspuña. En la estación de muestreo de Monzón (aguas abajo) (E-416) se registra un descenso importante de la concentración de oxígeno disuelto en los muestreos de verano (excepto en el realizado a final de agosto del 96), y en cambio, la concentración se mantiene durante el deshielo (mayo 94). Este descenso se atribuye a los vertidos de Monzón, tanto de tipo doméstico como industrial. Aguas abajo de este punto, en Albalate (E-125), la concentración de oxígeno ya se ha recuperado hasta los niveles anteriores y nuevamente tiende a descender hacia Fraga (E-17).

La  $\text{DBO}_5$  expresa la capacidad de consumo de oxígeno por parte de los microorganismos presentes en el agua para descomponer la materia orgánica. Es una medida del potencial contaminante del agua. Las concentraciones máximas para los niveles de calidad A1, A2 y A3 son, respectivamente 5, 10 y 14 mg  $\text{O}_2$ /L. En el Cinca este parámetro no suele llegar a 10 mg/L hasta Ballobar (E-549) y supera el límite de



calidad de aguas A3 (14 mg/L) en 21 ocasiones en la estación de Fraga, llegando a máximos de concentración muy elevados (40 mg/L) y más recientemente, 25,2 mg/L en octubre del 2000 (tablas 3.2-6 y 3.2-7; figura 3.2-11). La concentración máxima de 6 mg/L, que determina la aptitud para la fauna ciprinícola (RD 927/88) se supera en momentos puntuales, ya desde la estación de el Grado (E-441) y, más frecuentemente, en el tramo más bajo.

Los datos de oxígeno obtenidos in situ por URS corroboran el comportamiento observado en las estaciones de control de la C.H.E., con oxígeno elevado a lo largo del eje fluvial, que presenta los valores mínimos en la zona de Monzón.

Respecto a los embalses, toda la columna de agua está siempre oxigenada. Sólo hay indicios de descenso de la concentración de oxígeno en el hipolimnion cercano a la presa de Mediano, donde el contenido en oxígeno disuelto se reduce a la mitad que en superficie, aún lejos de situaciones potencialmente anóxicas (tabla 3.2-2 y figura 3.2-2).

### Mineralización

La conductividad eléctrica expresa de forma global el grado de mineralización del agua, que depende de las características geológicas de la cuenca así como de los usos y actividades contaminantes.

La figura 3.2-1 y la tabla 3.2-1 muestran la variación de la conductividad a lo largo del eje fluvial durante el recorrido realizado por URS. En la figura 3.2-5 se muestra la evolución de este parámetro en las estaciones de la C.H.E.. Normalmente, en las cuencas hidrográficas la conductividad incrementa desde el nacimiento hasta la desembocadura, reflejando la acumulación de iones que se produce por el drenado y lavado de los suelos con el discurrir del agua. El río Cinca se aparta de este patrón de variación: la conductividad disminuye ligeramente en el primer tramo para luego mantenerse (valores inferiores a 400  $\mu$ S/cm) hasta Olvena (E-123), a partir de este punto la tendencia es a aumentar (hasta valores inferiores a 1.600  $\mu$ S/cm). La conductividad presenta un fuerte aumento en las estaciones de Monzón (E-124) y Monzón (aguas abajo) (E-416), durante los meses de verano, y posteriormente, vuelve a aumentar en Fraga (E-126).

Los valores de mineralización obtenidos en el campo por URS confirman los datos de las estaciones de muestreo de la C.H.E., con un comportamiento semejante a lo largo del eje del río Cinca. En los embalses, los valores de mineralización son los mismos que en los tramos fluviales que los preceden, con una distribución uniforme en toda la columna de agua, que sólo presenta un leve y gradual aumento, en profundidad, en la zona cercana a la presa del embalse de El Grado (240 a 380  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Tabla 3.2-2 y figura 3.2-2.

Según el grado de mineralización, se distinguen claramente tres tramos:

***De la cabecera hasta Tella-Sin (E-120).***- Los valores de conductividad no superan los 250  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en ningún caso, ni en los afluentes ni en el mismo Cinca. Los materiales de la cuenca son muy poco solubles, y no hay indicios evidentes de contaminación.

***Desde Tella-Sin (E-120) hasta la presa de El Grado.***- La mineralización aumenta ligeramente gracias al aporte de sus principales afluentes (Cinqueta, Bellos, Ara y Susia), que fluyen por terrenos más blandos (calizas y margas), y a los vertidos urbanos de las poblaciones cercanas al cauce. Con todo los valores de conductividad son inferiores a los 400  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

***Por debajo de la presa de El Grado hasta Fraga.***- Los ríos Ésera y Vero, y los aportes de sales de los excedentes de regadío, que lavan los terrenos blandos de la cuenca, muy ricos en sales, contribuyen al aumento del grado de mineralización del Cinca hasta Monzón. Los vertidos urbanos e industriales de Monzón también influyen en el incremento de la conductividad en el Cinca, y el aumento que se detecta en Fraga puede ser atribuible a las aguas vertidas por el Alcanadre, de conductividad elevada (900-1.400  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). En este último sector son frecuentes los valores de conductividad de 1.100-1.300  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

## pH

El pH de las aguas del río Cinca presenta un ligero aumento en Puértolas (E-121), desciende con el aporte de aguas del Yesa (Bellós) y el Ara, se mantiene hasta Monzón (E-124), para aumentar de forma acusada en Monzón (aguas abajo) (E-416), y finalmente, se mantiene hasta Fraga (figura 3.2-6).

## Nutrientes

Las concentraciones de nitrógeno y, especialmente, del fósforo y de oxígeno disuelto del agua determinan las características tróficas, y la abundancia y composición de las comunidades acuáticas. El nitrógeno y el fósforo tienen su origen natural en los minerales que componen los terrenos de la cuenca, si bien su concentración en el río y la especie química en que aparece (en el caso del nitrógeno) están muy influidos por los vertidos antrópicos (domésticos, agrícolas, ganaderos e industriales).

La información disponible sobre variación espacial de nutrientes en el Cinca procede de las fuentes siguientes:

- estaciones de control de calidad (red I.C.A.): entre 1981 y 2000, concentración de fosfato, nitrógeno total, nitrato y amonio (tablas 3.2-3 a 3.2-8; figuras 3.2-7 y 3.2-8)
- recorrido fluvial realizado por URS: en 2001, concentración de amonio
- red de variables ambientales: muestreada entre 1994 y 1997, aporta datos esporádicos de concentración de fosfato (tabla 3.2-10)

### *Nitrato*

Su concentración no excede en ningún caso el valor límite de 50 mg/L, que es el establecido por la Directiva 91/676 como límite para delimitar zonas sensibles. El incremento habitual a partir de Monzón se asocia al empeoramiento general de la calidad del agua.

### *Amonio*

La presencia de amonio en las aguas es indicadora de contaminación. Éste puede pasar a amoníaco (dependiendo de la temperatura y pH de las aguas), el cual es muy tóxico para los peces. Se considera, como concentración recomendable para proteger la vida de los peces, el valor de 1 mg/L. En el Cinca, los datos recientes (1996-2000) no llegan a este valor límite (tablas 3.2-3 a 3.2-8). Los datos obtenidos por URS (2001) tampoco exceden este valor límite (tabla 3.2-1). En ellos se observa la influencia negativa del Vero, tras el cual el amonio disuelto aumenta hasta 0,5 mg/L. A partir de este punto el contenido de amonio disuelto disminuye y se mantiene en valores bajos (alrededor de 0,1 mg/L).

La figura 3.2-1 muestra la evolución espacial de este parámetro, caracterizada por una serie de picos.

### *Fósforo*

Su concentración en las aguas depende de las características litológicas, de la descomposición de la materia orgánica y de las actividades humanas, especialmente las referidas a vertidos de tipo doméstico. El fósforo es el elemento limitante de la producción primaria y por lo tanto del grado de eutrofia. En aguas ricas en calcio, como las del Cinca, una parte del fósforo disuelto en el agua precipita con los carbonatos, lo cual limita el grado de eutrofia.

La concentración de fosfato en el Cinca es moderada, aumentando hacia el tramo inferior, y más alto en época de caudales bajos (habitualmente, valores por debajo de 0,2 mg/L). Se registra un máximo en febrero del 1999, 0,44 mg/L en Fraga (E-017) (figura 3.2-8).

### Caracteres microbiológicos

La presencia de coliformes totales a 37°C es indicadora de contaminación por aguas residuales. Según la calidad del agua asignada, los límites son: el tramo alto del Cinca (tramos 1 a 12) es A2 (máximo 10.000 cél/100 mL) y el tramo bajo (tramos 13 y 14) es A3 (máximo 100.000 cél/100 mL). En todos los puntos se sobrepasa este límite, mayor número de veces en el tramo de calidad A2, y algunas veces se rebasa muy por encima, sin llegar a rebasar el límite de la categoría A3, de peor calidad (tabla 3.2-9). De coliformes fecales hay pocos datos, el máximo aconsejado para agua pre-potable y para baño es de 2.000 cél./100 ml (tabla 3.2-9). Se rebasa el límite aconsejado en dos de las tres estaciones analizadas y en Fraga se llega a un máximo de 29.600 cél./100 ml (7 muestras analizadas entre 1991 y 2000).

### *Variación temporal*

Los únicos datos de calidad del agua que se han medido con regularidad a lo largo del tiempo son los de las estaciones de la red ICA: E-441 (El Grado), E-228 (Monzón), E-

562 (Monzón-aguas abajo), E-549 (Ballobar), E-017 (Fraga) y E-566 (Torrente de Cinca), pertenecientes a la red ICA (tablas 3.2-3 a 3.2-8).

La figuras 3.2-7 y 3.2-8 muestran la evolución, entre 1994 y 2000, de algunos de los parámetros fisicoquímicos más importantes para la caracterización de la calidad del agua en las estaciones de la red ICA E-441 (El Grado) y E-017 (Fraga).

### Transparencia del agua

La presencia de sólidos en suspensión a lo largo del tiempo se relaciona estrechamente con el régimen de caudales. La distribución espacial de este parámetro, creciente a lo largo del eje del Cinca, queda alterada espectacularmente en periodos de fuerte lluvia, llegando a valores  $>3.000$  mg/L en la estación de control de Fraga (enero de 1996).

### Temperatura

La temperatura del agua oscila entre 2 y 25 °C y sigue un patrón estacional característico, con mínimos invernales.

### Oxígeno disuelto

Las aguas fluviales normalmente están bien oxigenadas; la concentración de oxígeno disuelto depende de la turbulencia, la temperatura, la presión atmosférica y las sales en disolución. La relación inversa entre el oxígeno disuelto y la temperatura se observa claramente a lo largo del ciclo anual: a mayor temperatura, menor contenido en oxígeno.

### Mineralización

La mineralización del agua, a lo largo del tiempo, evoluciona inversamente con el caudal y paralelamente con la presencia de materia orgánica (expresada como  $\text{DBO}_5$ ). Esta última relación indica que la conductividad del agua, en el tramo bajo, se atribuye a procesos de contaminación y a un lavado excesivo de los terrenos más blandos por prácticas de riego intensivo, más que de disolución y lavado de los materiales litológicos de la cuenca de forma natural.

## pH

Este parámetro apenas experimenta variaciones a lo largo del tiempo. Se mantiene entre 7,7 y 8,5. Las variaciones temporales de este parámetro tienen el intervalo más amplio en la cabecera, pues en la zona baja mantiene valores constantes, cerca de su máximo.

## Nutrientes

La concentración de fosfato se mantiene inferior a 0,2 mg/L, excepto en enero de 1996 (>0,4 mg/L), en que se detecta un incremento de la concentración de sólidos en suspensión, de conductividad y de materia orgánica. Normalmente, los valores más bajos de fosfato se detectan en mayo, cuando el caudal circulante es mayor.

La concentración de nitrato es baja, entre 1 y 5 mg/L y, en términos generales, ha tendido a aumentar entre 1994 y 2000. La concentración de amonio se mantiene también baja, pero en el bajo Cinca hay un gran contraste entre invierno y verano, pues en enero de varios años se han detectado valores cercanos a 0,5 mg/L (se considera, como concentración recomendable para proteger la vida de los peces, el valor máximo de 1 mg/L).

### **3.2.2 Contaminantes específicos**

La Directiva Marco del Agua propone como contaminantes específicos, un listado básico de sustancias (Anexo VII) que deben ser consideradas por los organismos de cuenca a la hora de fijar las normas de calidad química.

En la cuenca del Ebro, los objetivos de calidad C1, C2 y C3 son equivalentes a las categorías de calidad A1, A2 y A3, fijadas por los valores guía de la legislación específica de aguas a nivel europeo y estatal (Directiva 75/440/CEE y RD 927/88). La calidad actualmente asignada al Cinca hasta su confluencia con el río Alcanadre es A2, por debajo de este punto y hasta la confluencia con el Segre presenta una calidad inferior (A3). Algunos de sus afluentes llegan con una calidad muy baja, inferior a A3 (último tramo del Vero y Tamarite). Los objetivos de calidad son C1 desde la cabecera hasta el Vero (tramos 1 a 10), C2 hasta la confluencia con el Alcanadre

(tramos 11 y 12) y C3 hasta la confluencia con el Segre (tramos 13 y 14). Al último tramo del Vero y al Tamarite se les asigna el objetivo C3.

Los parámetros físico-químicos generales (pH, sólidos en suspensión, conductividad, temperatura, y nutrientes) se analizan en el apartado de “Condiciones generales”. En este apartado se analizan los aspectos microbiológicos y las concentraciones de metales y sustancias específicas. En la tablas 3.2-3 hasta 3.2-8 se presenta la información relativa a estos parámetros en las seis estaciones del eje del Cinca incluidas en la red I.C.A.: E-441 (El Grado), E-228 (Monzón), E-562 (Monzón-aguas abajo), E-549 (Ballobar), E-017 (Fraga) y E-566 (Torrente de Cinca).

Se ha calculado, para las seis estaciones del Cinca, las ocasiones en que se superan los niveles guía establecidos según la calidad asignada a cada tramo (tabla 3.2-9). Los parámetros cuyas concentraciones máximas para el nivel de calidad A2 han sido superadas entre 1981 y 2000, son los siguientes:

- Coliformes totales a 37 °C: su concentración se controla para determinar la aptitud del agua para abastecimiento (valores aconsejables de 100 células/100 mL para aguas de clase A-1, 10.000 cél./100 mL para aguas A-2 y 100.000 cél./100 mL para aguas A-3) o para baño (concentración máxima exigida de 2.000 cél/100 mL.). La concentración máxima se supera puntualmente en todas las estaciones. En la estación de Monzón (aguas abajo) lo supera en dos de los tres muestreos efectuados, y en la estación de Fraga, con calidad de aguas A-3, se llega a una concentración máxima de 500.000 cél./100mL.
- Detergentes: en las estaciones de muestreo más antiguas se supera en algunos casos el límite de concentración de 0,2 mg LAS/mL, en la estación de Monzón es donde se registró el valor máximo (0,79 mg LAS/mL).
- Fenoles: se han superado algunas veces en las estaciones de El Grado, Monzón y Ballobar y no se supera en Fraga con límite de calidad de aguas A-3.
- Hidrocarburos disueltos: la concentración de 0,2 mg/L se ha superado en una ocasión en Monzón, y nunca se ha llegado al valor límite del nivel A-3 (1 mg/L)
- Manganeso: la concentración de 0,2 mg/L se ha rebasado en Monzón y en Ballobar, en una ocasión. En Monzón la concentración ha llegado a superar la concentración límite de calidad A-3 (2 mg/L).

- El resto de los contaminantes específicos, más importantes, que se han analizado (hierro disuelto, cianuros, bario, cadmio, cromo total, plomo, mercurio, cobre, zinc y arsénico), aunque se han detectado, no rebasan en ningún momento los límites máximos permitidos para la calidad de aguas correspondiente.

Estos resultados indican que hay indicios de contaminación por aguas residuales domésticas y por vertidos industriales, que puntualmente, llegan a superar los límites permitidos, especialmente en Monzón y Ballobar.

### **3.2.3 Calidad visual del río versus calidad físicoquímica**

Se compara la variación espacial de los parámetros diagnóstico que informan sobre la calidad global del agua y la calidad visual definida durante el recorrido del río (tablas 3.2-1 y 3.1-7). La ventaja de la calidad visual está en que permite tener una información en continuo (para cada tramo se define una calidad media visual) para la totalidad del río (desde la cabecera hasta la desembocadura).

La comparación entre los resultados obtenidos por el método de la calidad visual y la calidad hidroquímica permite valorar el indicador de “condiciones generales” (tabla 3.4-1).

#### ***Calidad visual***

La calidad visual del río, definida de acuerdo con la metodología y baremos descritos en el apartado de Metodología (volumen I), presenta una variación espacial, que se describe a continuación (figura 3.2-9 y tabla 3.1-7).

En el río Cinca, la calidad es:

#### **Muy buena** (aguas claras)

En los tramos de cabecera, hasta la cola del embalse de Laspuña (16 % del recorrido del río). Se trata de los tramos 1, 2 y 4, en los que las aguas son muy transparentes y no hay indicio alguno de contaminación.



**Buena** (aguas claras o algo turbias, perifiton en sustrato, posibles sólidos inorgánicos en suspensión, de origen natural)

En los tramos fluviales que van desde aguas abajo de la presa de Laspuña hasta la salida del canal de la central hidroeléctrica de Ariéstolas, que corresponde al 24 % de la longitud del río. Son los tramos 6, 9 y 10. El bajo caudal en época de estiaje y los vertidos urbanos de algunas poblaciones –como Laspuña, Puértolas, Aínsa o Barbastro (mediante el río Vero)- provocan la aparición de perifiton, que se autodepura con facilidad.

**Moderada** (aguas turbias, con indicios de eutrofia, en su peor situación con índices de contaminación orgánicos)

El 41 % del recorrido del río se encuentra dentro de esta categoría, desde la central de Ariéstolas hasta la confluencia con el río Segre, esto es, del tramo 11 al 14. Los vertidos superan la capacidad autodepuradora del río.

En los embalses del Cinca, la calidad del agua es:

**Muy buena** (aguas transparentes, con profundidad de visión del disco de Secchi superior a 600 cm).

Esta calificación sólo la consiguen los embalses de Pineta y El Grado, correspondientes a los tramos 3 y 8. En ambos el agua es cristalina.

**Buena** (aguas algo turbias, con profundidad de visión del disco de Secchi entre 300 y 600 cm).

En el embalse de Laspuña, tramo 5, con aguas algo turbias debido a la alta concentración de carbonatos disueltos, que provocan fenómenos de dispersión de la luz.

**Moderada** (aguas turbias, con profundidad de visión del disco de Secchi entre 150 y 300 cm).

En el embalse de Mediano (tramo 7), hay una elevada turbidez de naturaleza inorgánica, siendo el grado de contaminación muy bajo.

### ***Comparación entre la calidad visual del agua y la calidad según los parámetros hidroquímicos***

La comparación entre los resultados obtenidos por el método de la calidad visual y la calidad hidroquímica está limitada en parte por la falta de datos coincidentes en el tiempo. Los datos hidroquímicos son de años pertenecen al recorrido realizado por URS en verano de 2001 (conductividad y amonio) y a las estaciones de control de la CHE (oxígeno, D.B.O<sub>5</sub> y MES).

La figura 3.2-10 sintetiza la variación espacial de los parámetros diagnóstico indicadores de las “condiciones generales” de calidad del agua (conductividad, oxígeno disuelto y amonio) (no se incluye el fosfato puesto que hay pocos datos disponibles) y de la calidad visual definida durante el recorrido del río (de acuerdo con la metodología descrita en el volumen I).

La valoración de la calidad del agua a partir de los parámetros diagnóstico ofrece una información más precisa desde el punto de vista cuantitativo, y más específica (permite identificar la naturaleza de la contaminación). Sin embargo puesto que procede de puntos de muestreo discretos, la información tiene menos detalle espacial que la valoración de la calidad visual, que se realiza en continuo.

La calidad visual “Muy Buena” de los tramos de la cabecera del Cinca (tramos 1, 2 y 4) se ajusta a aguas de mineralización baja, transparentes, oxigenadas y con una baja concentración de nutrientes (estacion de control E-120 (Tella-Sin)).

La calidad visual “Buena”, que se ha descrito para los tramos 6, 9 y 10, corresponde a aguas de mineralización baja, claras, oxigenadas y con una carga trófica moderada (estaciones de control E-121(Puértolas), E-122(Aínsa-Sobrarbe) y E-122(Olvena)); el límite inferior de esta categoría de calidad incluye también aguas de mineralización elevada y eutróficas, aunque sin signos de contaminación (concentraciones de MES y amonio bajas, D.B.O<sub>5</sub> inferior a 6,5 mg O<sub>2</sub>/L en el periodo 1996 a 2000) que se miden en la estación ICA de El Grado (E-441).

La calidad visual “Moderada” incluye la mayor parte de los tramos del Cinca medio y bajo (tramos 12 a 14). De forma global, y en términos hidroquímicos, son aguas mineralizadas (incluso muy mineralizadas), eutróficas, turbias (por eutrofia y por contaminación moderada) y que pueden presentar concentraciones medias de amonio (hasta 0,75 mg/L). La cantidad de oxígeno disuelto se mantiene elevada y la D.B.O.<sub>5</sub> varía entre 3 y 25 mg O<sub>2</sub>/L. Esto ocurre en la estaciones E-124 y E-416, en Monzón, E-125 (Albalate de Cinca) y E-126, en Fraga.

La calidad visual de los embalses depende de la transparencia del agua, pues es “Muy Buena” en los embalses de Pineta y El Grado, con aguas transparentes y oligotróficas. El embalse de Laspuña, con una menor transparencia de sus aguas, pero aún oligotróficas, tiene una calidad visual “Buena”, pues no hay indicios de contaminación. En menor medida se encuentra el embalse de Mediano, que con una calidad visual “Moderada” presenta una baja transparencia del agua. Está considerado un embalse mesotrófico.

En los tramos de río en los que hay estaciones de control de la C.H.E., la calidad visual coincide con la calidad hidroquímica. No se han detectado discrepancias.

### **3.3 INDICADORES BIOLÓGICOS**

El ecosistema fluvial integra desde un punto de vista funcional tanto los ambientes acuáticos como los ribereños, los cuales se encuentran estrechamente interrelacionados. La aptitud de los sistemas fluviales para sustentar distintos tipos de vida acuática depende de la calidad de los hábitats que ofrecen ambos ambientes.

Este apartado se estructura en dos partes: la primera se refiere a los indicadores biológicos de los sistemas acuáticos definidos por la Directiva Marco (vegetación acuática, fauna invertebrada y fauna ictiológica); la segunda incluye una descripción de los sistemas ribereños (fauna y espacios naturales).

Las comunidades biológicas fluviales están constituidas básicamente por organismos bentónicos (aquellos que viven en relación con el sustrato) y peces. La comunidad planctónica (la que vive en el seno del agua) está limitada, en las aguas corrientes, a

los ambientes lénticos que originan azudes y presas, o a tramos bajos de grandes ríos. El bentos, integrado por insectos, gusanos, moluscos y crustáceos (entre otros), constituye la base de la alimentación de los peces, los cuales sustentan, a su vez, a algunas especies de las comunidades ribereñas y terrestres (garzas, rapaces, nutria, etc.), además de ser la base de uno de los principales atractivos que el río ofrece en la actualidad al hombre, que es la pesca deportiva.

La información necesaria para la evaluación de los indicadores biológicos procede del trabajo de campo (tabla 3.1-7), de las estaciones de control de variables ambientales de la C.H.E. y de consultas bibliográficas de trabajos especializados. La valoración final de los indicadores biológicos integra la información procedente de estas fuentes (tabla 3.4-1).

### **3.3.1 Ambientes acuáticos**

La combinación de las características morfológicas (anchura, profundidad, pendiente), hidrológicas (velocidad del agua) y de substrato (granulometría, macrófitos, ...) del cauce fluvial conforma el entorno físico en el cual se asientan y desarrollan las comunidades acuáticas. Estos factores son de la mayor importancia para la definición de la calidad potencial de un tramo fluvial.

#### ***Características del hábitat para la vida acuática***

La definición del estado ecológico de los ríos de Aragón (D.G.A., 2000) considera el tramo que comprende los últimos 6 km antes de la confluencia con el río Vero (parte del tramo 10) y todo el tramo 12, entre Albalate de Cinca y la confluencia con el Alcanadre como zonas “TRIVA”, esto es, “tramos de río importantes para la vida acuática”.

Durante el recorrido del río, en verano de 2001, se ha evaluado la aptitud del hábitat para la vida acuática, de acuerdo con los baremos que se presentan en el apartado de Metodología (volumen I) (tabla 3.1-7).

Según las observaciones de campo, la calidad del hábitat en relación a la vida acuática es la siguiente (figura 3.3-1):

### **Buena**

En un 67 % del recorrido del río, comprendiendo todo el alto Cinca (tramos 1,2,4 y 6), parte del Cinca medio (tramos 11 y 12) y el bajo Cinca (tramos 13 y 14). Se trata de un cauce bastante diverso, con abundantes playas de cantos y gravas y zonas con estructura de canal trenzado, proporcionando multitud de refugios. Aparece vegetación acuática en las zonas más tranquilas. El tramo 12 coincide con una zona TRIVA (DGA, 2000).

### **Moderada**

En un 14 % de la longitud del Cinca, que corresponde a parte de la zona media (tramos 9 y 10). La calidad de los hábitats se encuentra perturbada debido a la alteración del régimen hidrológico, sometido a fuertes regulaciones por los embalses de los tramos anteriores.

En los embalses del Cinca, la calidad del hábitat en relación a la vida acuática es la siguiente (figura 3.3-1):

### **?? Buena**

En los embalses de Pineta, Laspuña y El Grado (tramos 3, 5 y 8), que suman el 12 % de la longitud del río, las fluctuaciones de nivel son escasas, la calidad del agua buena y las riberas poseen una franja bastante continua de vegetación, que ayuda a la diversificación de hábitats y refugios. En el embalse de Pineta la escasa profundidad y la buena calidad del agua permiten el establecimiento de una buena comunidad de macrófitos y algas que ayuda a la diversificación del ambiente acuático.

### **?? Moderada**

En el embalse de Mediano (tramo 7), que representa un 7 % del recorrido del río, las altas fluctuaciones del nivel del agua no permiten el establecimiento de las comunidades de ribera o asociadas a los márgenes y zonas poco profundas, por lo que sólo puede subsistir la comunidad de bentos de fondo, el plancton (poco abundante) y los peces pelágicos y de fondo.

### ***Flora acuática***

La vegetación acuática está poco desarrollada en general. Localmente se encuentra una importante población de *Chara vulgaris* var. *contraria* ocupando todo el fondo del embalse de Pineta, junto con algunas algas filamentosas, mucho más escasas. En los tramos bajos del Cinca, el aumento de nutrientes y la disminución de la velocidad del agua permite el establecimiento de macrófitos acuáticos como *Potamogeton pectinatus* y *Potamogeton fluitans* (tramos 13 y 14). Son bastante abundantes macrófitos como el carrizo (*Phragmites australis*) y las espadañas (*Typha* sp.) a partir de la confluencia con el Ésera, formando a veces extensas comunidades junto a los sotos o rodeando islas fluviales. El fitobentos, poco abundante, recubre el lecho fluvial de los tramos que reciben aportes de nutrientes, sobretudo a partir de Monzón. Cerca de la confluencia con el Alcanadre es muy abundante el alga filamentososa *Cladophora* sp., indicadora de una abundancia moderada de nutrientes en el agua.

### ***Fitoplancton***

La creación de masas de agua embalsada permite el desarrollo de comunidades planctónicas. En los embalses del eje del Cinca la densidad fitoplanctónica es baja (entre 126 y 391 cél./mL), pues la disponibilidad de nutrientes es limitada.

En el embalse de Pineta (tramo 3) aparecen pequeñas algas flageladas y diatomeas, propias de ambientes oligotróficos. En el embalse de El Grado (tramo 8) el fitoplancton también es característico de aguas oligotróficas, con pequeñas algas flageladas, *Dinobryon* y pequeñas diatomeas.

### ***Características del zoobentos y de los peces***

No ha sido objetivo de este estudio el análisis específico de la fauna acuática que habita las aguas del río Cinca, la cual sólo se trata desde un punto de vista indicador. La C.H.E. cuenta con ocho estaciones de control de variables ambientales (peces y macroinvertebrados), en Tella-Sin (E-120), Puértolas (E-121), Aínsa-Sobrarbe (E-122), Ólvena (E-123), Monzón (E-124), Monzón-aguas abajo (E-416), Albalate (E-125) y Fraga (E-126).

Se ha tratado la información disponible de estas estaciones (entre tres y siete muestreos de macroinvertebrados por estación entre 1991 y 2000, y uno de peces, en 1996). A partir de esta información, se han valorado los indicadores basados en la fauna macroinvertebrada e íctica (tabla 3.4-1).

#### Zoobentos

La composición, abundancia y diversidad del zoobentos varía a lo largo del recorrido fluvial, dependiendo de la variación de las condiciones del río. Las comunidades de cabecera son más diversas y están constituida por especies de condicionamientos ecológicos más estrictos. En el tramo medio y bajo suele haber menos especies, aunque más tolerantes a la eutrofia de las aguas. En los tramos regulados el zoobentos se empobrece por la menor disponibilidad de hábitats (dominan limos o arenas y la velocidad del agua es baja), causada por la alteración del régimen natural.

El carácter indicador del zoobentos se usa para la evaluación de la calidad del agua según el índice biótico B.M.W.P'. La figura 3.3-2 presenta los resultados del B.M.W.P.' (entre 1991 y 2000) a lo largo del río Cinca, según los datos obtenidos mediante el seguimiento de la Red de Variables de Control Ambiental de la C.H.E.. Los valores del índice indican que la calidad del agua es, en general, buena (categoría de aguas no alteradas sensiblemente).

Las aguas en la cabecera son muy limpias o poco alteradas ( $BMWP' > 101$ ) hasta la estación de Aínsa-Sobrarbe (E-122) donde el valor mínimo del índice es de 100 (junio-julio 93). En Ólvena ya se detectan algunos efectos de contaminación (valores  $BMWP'$  entre 61 y 100) y en dos ocasiones los valores son propios de aguas contaminadas ( $BMWP'$  entre 36 y 60). A partir de aquí los valores siempre son inferiores a 100, en las tres ocasiones que se muestreó en Monzón-aguas abajo (E-

416) el valor del índice correspondía a aguas contaminadas (BMWP' inferior a 60). El índice se recupera en Albalate (E-125), con valores entre 70 y 87 (aguas con efectos de contaminación), y en Fraga oscila entre 56 y 68 (aguas contaminadas y con efectos de contaminación), con poca diferencia entre épocas de muestreo y los diferentes años. En ningún caso las aguas llegan a calificarse como “muy contaminadas”. Tabla 3.3-1 y figura 3.3-2.

### Peces

La distribución de la fauna piscícola se estima a partir de la información disponible en la Red de Control de Variables Ambientales de la C.H.E. y de la que se ha obtenido durante el trabajo de campo. En el único muestreo efectuado en dicha red se encontró abundante trucha (*Salmo trutta*) en la cabecera (Tella-Sin). La comunidad íctica se diversifica en Puértolas, dónde además de trucha se capturaron algunos barbos de Graells (*Barbus graellsii*) y culirroyo (*Barbus haasi*). En el muestreo de Monzón se capturaron algunos ejemplares de colmilleja (*Cobitis calderoni*) y de lobito de río (*Barbatula barbatula*). No se capturaron peces en el muestreo de Olvena ni tampoco en Albalate (tabla 3.3-2).

A pesar de la poca disponibilidad de información, se estima que la diversidad de especies piscícolas en la cuenca del Cinca es mayor que la que se desprende de los datos de la Red, especialmente en lo que hace referencia a especies exóticas (de acuerdo con la información proporcionada por pescadores durante el trabajo de campo). Datos de asociaciones de pesca confirman la presencia, en el tramo medio, de boga (*Chondrostoma toxostoma*), gobio (*Gobio gobio*), carpa (*Cyprinus carpio*) y alburno (*Alburnus alburnus*). En el tramo bajo aparecen especies exóticas como el lucio (*Esox lucius*), la lucioperca (*Sander lucioperca*), el blackbass o perca americana (*Micropterus salmoides*) y el siluro (*Silurus glanis*).

La especie más remarcable es el barbo de Graells (*Barbus graellsii*), un endemismo de la cuenca del Ebro, considerado “Raro” en el Libro rojo de los vertebrados en España (1992), porque sus poblaciones se hallan localizadas en áreas geográficas muy restringidas. Esta especie de barbo está afectada por un texto legal y un convenio suscrito por España: Real Decreto 1095/89 y Anexo V de la Directiva Hábitat, según el cual puede ser objeto de medidas de gestión. La trucha (*Salmo trutta*) está citada



como “Vulnerable” en el Libro rojo de los vertebrados en España (1992), a causa de la disminución de las poblaciones autóctonas en la península ibérica de más de un 20 %. Sin embargo está declarada especie de pesca (Real Decreto 1095/89) y como especie comercializable (Real Decreto 1118/89). El lobo de río (*Barbatula barbatula*) tiene una distribución bastante limitada en la península, que se encuentra debilitada por la introducción de especies exóticas que compiten y lo desplazan de su hábitat. Esta especie está catalogada como de “interés especial” en el Anejo del Catálogo de especies amenazadas de Aragón, Decreto 49/1995 de 28 de marzo.

La valoración de los tramos atendiendo a la información bibliográfica y a las observaciones de campo relativas a la calidad de los hábitats para peces es la siguiente (tabla 3.1-7):

### **Muy Buena**

En un 14,2 % del recorrido. Corresponde a dos tramos del curso alto, 2 y 4. Las variaciones de caudal no significativas y las aguas cristalinas permiten el desarrollo de una buena comunidad salmonícola.

### **Buena**

Corresponde a un 53,3 % de la longitud del río. En los tramos 1, 6 y en todos los tramos del curso bajo, del 11 al 14, los hábitats para la fauna acuática son de buena calidad. La elevada variedad de combinaciones de regímenes de profundidad y velocidad y la disponibilidad de alimento, favorece el mantenimiento de una fauna de peces muy diversa.

### **Moderada**

En un 14 % del recorrido fluvial el hábitat presenta alteraciones que comprometen su aptitud para el sostenimiento de una fauna acuática en buen estado. Esta calificación la tienen los tramos aguas abajo del embalse de El Grado (tramos 9 y 10). La presencia de numerosos azudes, junto con un caudal circulante escaso debido a una excesiva regulación del mismo por los embalses situados aguas arriba de estos tramos, dificulta el mantenimiento de las poblaciones de peces.

La calidad de los embalses del Cinca según la disponibilidad y la calidad de los hábitats para fauna de peces es la siguiente (tabla 3.1-7):

**Muy Buena**

Corresponde a un 10,8 % de la longitud del río, los embalses de Pineta (tramo 3) y El Grado (tramo 8). La buena calidad del agua y la poca fluctuación del nivel del agua proporciona un ambiente muy bueno para las comunidades de peces.

**Buena**

Los embalses de Laspuña (tramo 5) y Mediano (tramo 7) presentan una calidad de hábitats acuáticos “Buena”. En un 7,7 % del recorrido fluvial, las oscilaciones del nivel del agua, disminuyen la variedad de hábitats para los peces, aunque el agua tiene muy buena calidad.

La ordenación piscícola del Cinca, de acuerdo con la Ley 2/99, de pesca en Aragón, y con el Plan General de Pesca de Aragón para el año 2001 (Orden de 1 de febrero de 2001), establece las especificaciones siguientes:

- desde su nacimiento hasta el puente del ferrocarril en Monzón, se incluye en la categoría de “Aguas declaradas habitadas por la trucha” (tramos 1 a 11)
- desde su nacimiento hasta el puente del embalse de Pineta, se declara como “aguas de Alta Montaña” (tramos 1 y 2)
- existen dos vedados de pesca: el sector comprendido dentro del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, desde el nacimiento hasta el Parador Nacional de Turismo, y desde las huertas de Castejón del Puente hasta el azud de la acequia de la ribera (aguas arriba de Monzón) (tramos 1 y 2, y 10 y 11)
- existen tres cotos sociales en régimen normal: en el embalse de Pineta, de la confluencia del Cinqueta hasta la presa de Laspuña (6,5 km), y en Labuerda (8 km a partir de la confluencia con el río Bellos) (tramos 3 a 6)
- hay dos cotos deportivos de pesca: El Grado-Enate (de la presa de El Grado hasta el viejo puente de las Pilas) y Monzón (desde las huertas de Castejón del Puente hasta la desembocadura en el Cinca del arroyo de la Mora) (tramos 9 a 11)
- los embalses de Mediano y El Grado están calificados de régimen especial de aguas salmonícolas y se declaran como tramos de pesca intensiva (tramos 7 y 8)

- hay un coto social de pesca de captura y suelta en Bielsa, de 2,2 km de longitud, entre la fuente de la Chintera y la presa del Canalillo (tramo 4)

### **3.3.2 Ambientes ribereños**

En este apartado se describe la fauna ribereña y los espacios naturales vinculados al sistema fluvial.

#### ***Fauna ribereña de interés***

Los ambientes ribereños (sotos, cortados, escarpes, etc.) son enclaves especialmente ricos en fauna al constituir zonas de frontera (ecotonos) en los que confluyen especies de los ecosistemas adyacentes (acuático y terrestre). No ha sido objeto de este estudio el análisis detallado de las comunidades ribereñas del Cinca, si bien se ha recabado información sobre algunas especies de interés natural, la cual se presenta en las fichas (Atlas del río Cinca; volumen III). Se han identificado algunos enclaves de especial interés faunístico para las aves: los sotos del segundo sector del tramo 10, desde el río Vero hasta la central hidroeléctrica de Ariéstolas, y los extensos sotos en las orillas y en las numerosas islas fluviales que hay desde Monzón hasta la unión con el Segre (tramos 10 a 14). La zona posterior a la unión Cinca-Segre también es muy interesante, con un amplio bosque de ribera que alberga una importante biodiversidad, especialmente avifauna. Este espacio llamado Aiguabarreig Segre-Cinca se encuentra dentro del PEIN (Plan de Espacios de Interés Natural) de Cataluña.

Entre los mamíferos que habitan la cuenca del Cinca, las especies más relevantes son la nutria y el desmán de los Pirineos. También es probable la presencia de tejón (*Meles meles*), de gineta (*Genetta genetta*) y de turón (*Mustela putorius*).

La presencia desmán de los Pirineos (*Galemys pyrenaicus*) ha sido observada en la zona alta del Cinca (Nores et al., 1992). Es un insectívoro de pequeñas dimensiones que ocupa hábitats fluviales con buena cobertura riparia y poco contaminados. Es un buen indicador de la calidad del medio. Es un endemismo ibérico, considerado como especie “Rara” en España y a nivel mundial. Está incluido en el Anexo II de la Directiva Hábitat (21 de Mayo de 1992) como taxon cuyo hábitat debe ser objeto de

medidas especiales de conservación, y también en el Anexo IV, como taxon estrictamente protegido. El Convenio de Berna (19 de septiembre de 1979), relativo a especies estrictamente protegidas, también lo contempla en su Anexo II.

La nutria (*Lutra lutra*) está considerada de “Especial Interés” en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 439/90), así como estrictamente protegida según la Directiva Hábitat y en el Convenio de Berna. En Aragón, se considera “Sensible a la Alteración de su Hábitat” (Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la D.G.A., por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón). Según su estatus de conservación es “Vulnerable” en España y “No Amenazada” a nivel mundial. El área de alimentación de la nutria en el Cinca se extiende entre la confluencia del río Cinqueta y la cola del embalse de Mediano (tramos 4 a 7), y desde aguas abajo de la presa de El Grado hasta poco más abajo de la zona de confluencia con el Alcanadre (tramos 9 a 13). Las grandes infraestructuras hidroeléctricas y de reserva de agua constituyen un obstáculo importante para el contacto y desplazamiento entre poblaciones. A su vez la abundante presencia humana en algunos puntos también ejerce una fuerte presión sobre esta especie.

La destrucción del bosque de ribera (fragmentación), la artificialización de los cauces fluviales (construcción de azudes, escolleras, extracciones de áridos, etc.) y la contaminación del agua son los factores de amenaza más importantes a los que se enfrentan estas especies.

Teniendo en cuenta lo expuesto, y las observaciones de campo, calidad de los tramos del río Cinca según la disponibilidad y la calidad de los hábitats para fauna ribereña es la siguiente (tabla 3.1-7 y figura 3.3-3):

### **Buena**

Comprende el tramo inicial (2% de la longitud del río), con las riberas denudadas y sometido a un extremo régimen climático de alta montaña, pero sin ningún tipo de alteración respecto al óptimo esperado.

### **Moderada**

En un 69 % del recorrido fluvial, el hábitat presenta alteraciones que comprometen su aptitud para el sostenimiento de una fauna en buen estado. La vegetación de ribera suele ser bastante continua, pero hay muy poca continuidad con los hábitats

terrestres. En numerosos puntos el cauce ha sido intervenido (construcción de escolleras, motas de protección, extracción de áridos) y la presencia humana es frecuente. Dentro de esta categoría entran todos los tramos fluviales del Cinca a excepción de los tramos 1 y 6.

### **Deficiente**

El 10 % de la longitud del río tiene una calidad deficiente del hábitat para la fauna ribereña. Se trata del tramo que comprende desde aguas abajo de Laspuña hasta Aínsa (tramo 6). Aunque hay datos de presencia de nutria en este tramo, hay múltiples alteraciones de las riberas y mucha presión antrópica.

La calidad en los tramos embalsados según la disponibilidad y la calidad de los hábitats para fauna ribereña es la siguiente (figura 3.3-3):

### **Buena**

En los embalses de Pineta y El Grado (tramos 3 y 8). Son embalses con pocas variaciones de nivel, una buena calidad de las orillas, conectadas a su vez con los ecosistemas terrestres, con baja frecuencia humana y sin alteraciones físicas de las orillas.

### **Moderada**

Corresponde a los embalses de Laspuña y Mediano (tramos 5 y 7). La calidad de las orillas es baja debido a las fluctuaciones de nivel y la continuidad con los ecosistemas naturales terrestres también es baja.

### ***Espacios naturales***

El valle de Pineta, en la cabecera del Cinca, se encuentra incluido dentro del perímetro del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, según la Ley 52/1982, de 13 de julio, de las Cortes Generales, que recalifica y amplía el Parque Nacional ya establecido en 1918. También está designado Reserva de la Biosfera desde 1977 (programa MaB, UNESCO), y Zona Especial de Protección para las Aves (ZEPA), de acuerdo con la Directiva 79/409/CEE.

Del nacimiento del río Cinca hasta el Parador Nacional de Turismo, ya en el tramo 2, el cauce pertenece al Parque Nacional. De allí hasta la mitad del tramo 2 se encuentra incluido dentro de la zona periférica de protección del Parque Nacional. Ambos sectores se encuentran incluidos dentro de la Zona de Especial Protección para las Aves, ZEPA.

El resto del recorrido del Cinca no se encuentra bajo ninguna figura de protección, aunque hay diversas áreas de dominio fluvial, situadas en diferentes sectores que se reparten por toda la cuenca y que están propuestas como Lugar de Interés Comunitario (LIC) por la Comunidad Autónoma de Aragón, dentro de la Red Natura 2000. Corresponden a toda la cabecera hasta aguas abajo de la confluencia con el Cinqueta (LICs: Ordesa-Monte Perdido, Alto valle del Cinca, Río Cinca (Valle de Pineta) y Chistau) y de aguas abajo de la presa de El Grado hasta la confluencia con el Segre (LIC: Ríos Cinca y Alcanadre).

En el tramo final del Cinca, antes de la confluencia con el río Segre, la zona perteneciente a la provincia de Lleida (margen izquierdo) forma parte del área protegida del Aiguabarreig Segre-Cinca, dentro del Plan de Espacios de Interés Natural (PEIN, según la Ley 12/1985, del Parlamento de Cataluña, de espacios naturales).

### **3.4 ESTADO ECOLÓGICO DEL RÍO CINCA**

La valoración del estado ecológico integral de cada tramo fluvial y del potencial ecológico de los embalses se ha realizado analizando el estado de los indicadores que establece la Directiva Marco del Agua (tabla 3.4-1). La valoración de cada grupo de indicadores se basa en una distancia (cualitativa) media de la situación actual del tramo con la óptima potencialmente alcanzable. –es decir, la de los sistemas de referencia. Mientras éstos no están definidos, la Directiva permite valorar el estado ecológico como la valoración mínima entre los indicadores fisicoquímicos y biológicos.

El estado ecológico de los tramos fluviales del río Cinca (figura 3.4-1) es el siguiente:

**Bueno**

El estado ecológico se considera bueno en un 37 % del recorrido del río, que corresponde a los tramos fluviales de cabecera (tramos 1, 2, 4 y 6), hasta la cola del embalse de Mediano, y de la confluencia con el Ésera hasta la salida del canal de la central hidroeléctrica de Ariéstolas (tramo 10). El nivel de conservación es elevado pero hay algunos indicios de artificialización. Esto ocurre en los tramos cercanos a zonas humanizadas, en los que resultan levemente afectados algunos de los parámetros de valoración del estado ecológico. Prácticamente todo el tramo alto –y parte del medio- merece esta calificación.

**Moderado**

Corresponde a un 45 % del recorrido fluvial. Se consideran en estado “moderado” aquellos tramos que, sin tener un nivel de conservación elevado, albergan vegetación en las riberas (natural o mezclada con choperas de repoblación); y cuyos hábitats acuáticos y calidad del agua mantienen características en equilibrio con el contexto zonal del río. En ellos no se registran afecciones graves sobre ninguna de las variables ambientales analizadas, pero concurren afecciones leves sobre más de un parámetro diagnóstico. Esto ocurre en la zona aguas abajo de la presa de El Grado, que se encuentra alterada por la fuerte regulación hasta la confluencia con el Ésera (tramo 9), y desde la central hidroeléctrica de Ariéstolas hasta la confluencia con el Segre (tramos 11 a 14).

El potencial ecológico de los embalses del río Cinca (figura 3.4-1) es el siguiente:

**Bueno**

Los embalses de Pineta y El Grado (11 % de la longitud del río)-tramos 3 y 8- tienen un potencial ecológico “bueno”. Estos sistemas no se encuentran sometidos a regulaciones bruscas por lo que pueden mantener una comunidad natural bastante equilibrada, y en ellos la presión humana también es baja.

**Moderado**

Esta calidad ha sido asignada al 8 % del recorrido del río, que comprende los embalses de Laspuña y Mediano (tramos 5 y 7). La fuerte regulación del caudal, que hace oscilar bruscamente el nivel del agua, y la presión antrópica elevada son los principales causantes de esta calificación.

Según un estudio la D.G.A. acerca del estado ecológico de los ríos de Aragón (2000), basado en la calidad del agua, éste es muy bueno en los afluentes de cabecera y en el tramo alto, hasta el embalse de Pineta (tramos 1 a 3). Aguas abajo de la presa y hasta cerca de la población de Bielsa es deficiente; luego recibe el afluente Barrosa, de estado aceptable, y la resultante tiene un buen estado ecológico, que se mantiene hasta el azud de la central hidroeléctrica de San Marcial (tramo 4). De allí hasta la confluencia con el Cinqueta, en Salinas, es deficiente (tramo 4). De Salinas a Mediano el estado ecológico es bueno (tramos 4 a 6). De la presa de Mediano hasta la cola del embalse de El Grado está en mal estado (tramo 8). Aguas abajo de la presa de este embalse es deficiente hasta la confluencia con el Ésera (tramo 9). De allí hasta el río Vero (tramo 10) es aceptable, pero el mal estado de este afluente hace que el estado ecológico sea deficiente hasta la salida del canal de la central hidroeléctrica de Ariéstolas (tramo 10), donde el estado mejora a aceptable y se conserva hasta la zona industrial antes de Monzón (tramo 11), donde empeora hasta malo. Así continúa hasta el Pueyo de Santa Cruz, donde adquiere la categoría de deficiente hasta Albalate de Cinca (tramo 11). De allí hasta el afluente en mal estado de la Clamor Amarga (tramos 12 y 13) es aceptable, pero empeora a deficiente al recibir las aguas de éste último y se mantiene así hasta la confluencia con el Segre (tramos 13 y 14).

Los resultados de URS muestran una valoración del estado ecológico parecida a la de este estudio (DGA, 2000), pero con puntuaciones ligeramente mejores. Esta mejora es debida al análisis del sistema en continuo, que permite observar la notable capacidad del río para amortiguar las afecciones puntuales a la calidad.



## **4.RECOMENDACIONES DE GESTIÓN**

---

Se plantean acciones realistas que pueden mejorar la problemática ambiental del río. Éstas se relacionan, básicamente, con:

### Calidad del agua

- Depuración de los vertidos urbanos de las localidades de Bielsa, Laspuña, Labuerda, Aínsa, Monzón (EDAR en construcción), Alcolea de Cinca, Albalate de Cinca, Zaidín, Velilla de Cinca, Torrente de Cinca y Masalcorreig. Seguimiento de la calidad del agua (parámetros microbiológicos incluidos), por lo menos en estiaje, en puntos aguas arriba y aguas abajo de cada localidad. En función de los resultados obtenidos sería necesario implantar sistemas de tratamiento en los focos de contaminación.
- Control de la calidad de los vertidos de la zona industrial y la depuradora de Monzón y mejora de la depuración del vertido de la papelera de Alcolea de Cinca.
- Mejora del tratamiento de los vertidos procedentes de las poblaciones que utilizan las choperas de filtro verde en el Cinca medio y bajo.
- Control de gestión de purines, en todo el tramo medio y bajo, para evitar vertidos puntuales y el esparcimiento de los mismos en las riberas.

### Cauce

- Control de la restauración de la morfología natural del cauce en las zonas de extracción de áridos, para que no se repitan las afecciones causadas por estas actividades entre Labuerda y Aínsa, y aguas abajo de Castejón del Puente y Monzón. La sobreexcavación del lecho y la construcción de accesos para maquinaria disminuyen mucho la calidad del hábitat ripario.

### Riberas

- Acciones puntuales de limpieza (desbrozamiento) en el tramo comprendido entre Monzón y Ballobar. La acumulación excesiva de troncos, ramas y restos vegetales en las riberas y dentro del mismo cauce

puede provocar grandes problemas en caso de fuertes avenidas, provocando la inundación de estas zonas al no dejar espacio para el libre paso del agua.

- Estudios de recuperación del bosque de ribera, en todo el tramo entre Laspuña y Aínsa. Se trata de substituir las tradicionales escolleras y muros por estructuras basadas en las técnicas de ingeniería biológica, que utilizan materiales vegetales como parte del proceso constructivo.

- Control del desarrollo urbanístico en las riberas, evitando la ocupación directa del Dominio Público Hidráulico. Estos casos de ocupación indebida aparecen en la llanura anterior a Aínsa.

### Caudales

- Estudios de mejora de los caudales ecológicos, aguas abajo de los embalses de Pineta, Laspuña y El Grado, y de los azudes de Arias I, Arias II y Ariéstolas.

- Control de todas las pequeñas derivaciones y canalizaciones –algunas de ellas no autorizadas- que merman el caudal circulante y que, especialmente en estiaje, contribuyen a empeorar la calidad del agua. Esto ocurre, principalmente, en el tramo medio.

### Fauna

Hay casos puntuales de afección a los peces (efecto barrera de los azudes de San Marcial, Arias I, Arias II y Ariéstolas) y a la fauna terrestre (por alteración del cauce y las riberas). La nutria es la especie ribereña de mayor interés faunístico de la zona.

- Estudio de impacto ecológico, causado por la desviación de agua no consuntiva para la explotación hidroeléctrica, dentro del tramo comprendido entre la desembocadura del río Ésera y la llegada del canal de la central hidroeléctrica de Ariéstolas.

Las acciones recomendadas son las siguientes:

**Tramo 2:**

Puente pista forestal – Cola del embalse de Pineta

- Restauración, usando técnicas de bioingeniería, de los márgenes junto a la zona de acampada del circo de Pineta, que actualmente se encuentran protegidos por escolleras de bloques de piedra.

- Control del desarrollo turístico en las riberas, evitando la ocupación directa del Dominio Público Hidráulico.

**Tramo 4:**

Presa de Pineta – Cola del embalse de Laspuña

- Depuración de los vertidos urbanos de Javierre y Bielsa, que actualmente vierten al Cinca y el Barrosa.

- Estudio de mejora del caudal ecológico aguas abajo de la presa de Pineta.

- Control del desarrollo turístico en las riberas junto al pueblo de Bielsa, evitando la ocupación directa del Dominio Público Hidráulico.

**Tramo 6:**

Presa de Laspuña – Desembocadura del río Ara

- Depuración de los vertidos urbanos de Laspuña, Labuerda y Aínsa.

- Restauración de las riberas afectadas por graveras, minimizando las afecciones directas al ecosistema ripario.

- Recuperación del bosque de ribera, substituyendo las escolleras de piedra mediante técnicas de ingeniería biológica.

- Estudio de mejora del caudal ecológico entre la presa de Laspuña y la central hidroeléctrica del mismo nombre.

- Control de la ocupación de las riberas entre Labuerda y Aínsa, para mantener los márgenes protegidos de la fuerte presión turística.

**Tramo 9:**

Presa de El Grado – Desembocadura

- Estudio de mejora del caudal ecológico aguas abajo de la presa de El Grado.

Presas de El Grado – Desembocadura del río Ésera

**Tramo 10:**

Río Ésera – Central Hidroeléctrica de Ariéstolas

abajo de la presa de El Grado.

- Recuperación de la vegetación de ribera en aquellas zonas donde ha sido substituida por escolleras de piedra, mediante técnicas de bioingeniería.

- Estudio del impacto ecológico causado por las fuertes detracciones de caudal, mediante varios azudes a lo largo del tramo, para explotaciones hidroeléctricas.

- Estudio de mejora del caudal ecológico aguas abajo de los azudes de Arias I, Arias II y Ariéstolas.

**Tramo 11:**

Central H. De Ariéstolas – Puente de Albalate de Cinca

- Restauración de las riberas afectadas por graveras, cerca del núcleo de Castejón del Puente y junto a Monzón.

- Depuración de los vertidos urbanos de Albalate de Cinca y Alcolea de Cinca. Realización de un estudio de la eficiencia de depuración de las choperas como filtro verde, y las afecciones al medio que ello suponga.

- Substitución de las escolleras de bloques y piedras por defensas vegetales, mediante técnicas de bioingeniería.

- Control de los vertidos de la zona industrial de Monzón.

- Limpieza del cauce de restos de vegetación (troncos y ramas) acumulados en zonas de difícil acceso, que son potencialmente peligrosos en caso de fuertes avenidas.

**Tramo 12:**

Puente de Albalate de Cinca – Confluencia con el Alcanadre

- Control del vertido de la industria papelera de Alcolea de Cinca.

- Control de la gestión de los purines en las granjas

de la zona para evitar posibles contaminaciones de las riberas y del mismo río.

- Limpieza del cauce de restos de vegetación potencialmente peligrosa en caso de fuertes avenidas.

**Tramo 13:**

Confluencia con el río Alcanadre –  
Puente de Fraga

- Depuración de los vertidos urbanos de Zaidín y Velilla de Cinca.

- Substitución de las escolleras de bloques y piedras por estructuras vegetales de bioingeniería.

- Restauración del margen izquierdo antes de Fraga, numerosos derrumbamientos de piedras y tierra, debido a la rehabilitación de la carretera que discurre junto al cauce, impiden el establecimiento de la vegetación de ribera.

- Control de la calidad del agua del arroyo de La Clamor Amarga. Sus aguas causan un empeoramiento permanente de la calidad del Cinca.

**Tramo 14:**

Puente de Fraga – Cola del embalse  
de Ribarroja

- Depuración de los vertidos urbanos de las poblaciones de Torrente de Cinca y Masalcorreig.

- Restauración mediante técnicas de ingeniería biológica de algunos márgenes que actualmente están protegidos por muros y escolleras de piedras y bloques.