

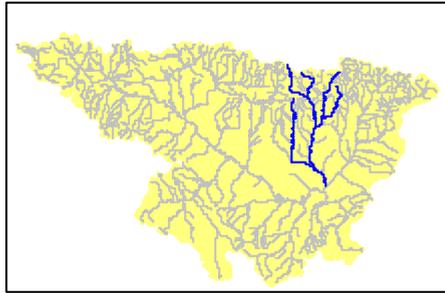


MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO
COMISARÍA DE AGUAS

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

DOCUMENTO DE SÍNTESIS



Vol. I

URS

INDICE

INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS	4
MÉTODOS Y PLAN DE TRABAJO.....	5
1. FASE I: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	5
2. FASE II: RECORRIDO DEL RÍO.....	7
1.1.1 <i>Observaciones en continuo.....</i>	8
1.1.2 <i>Muestreo limnológico.....</i>	9
1.1.3 <i>Tramificación y descripción de los tramos.....</i>	9
1.1.4 <i>Valoración cualitativa de los tramos.....</i>	10
3. FASE III: ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DEFINICIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO.....	24
RESULTADOS.....	27
BIBLIOGRAFÍA	57

Este *Estudio de la calidad ecológica integral de los tramos fluviales más importantes del río Cinca* ha sido realizado por URS para la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Ebro (C.H.E.) bajo la dirección del Área de Calidad de las Aguas.

Comprende la caracterización del estado ecológico del río Cinca y de sus cuatro principales afluentes -Alcanadre, Ésera, Ara e Isábena- de acuerdo con lo que dicta la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE), en vigor desde diciembre de 2000.

La concepción de este trabajo es novedosa e implica la aplicación de una metodología específica, porque aplica la Directiva Marco y porque se basa en el recorrido integral del río.

Los resultados de cada cuenca de estudio se presentan en dos documentos distintos: se ha redactado un Informe y un Atlas para cada río. En el Informe se analizan y valoran los indicadores de estado ecológico; el Atlas es una descripción del río, organizada por tramos.

OBJETIVOS

El objetivo final de este trabajo consiste en describir las características ambientales y en diagnosticar el estado ecológico del río Cinca y sus principales afluentes 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.

MÉTODOS Y PLAN DE TRABAJO

Los ríos objeto de estudio son: Cinca (191 km), Alcanadre (147 km), Ésera (94 km), Ara (68 km) e Isábena (58 km).

La metodología aplicada para la definición del estado ecológico según la Directiva Marco del Agua está inspirada en los protocolos de la *Environmental Protection Agency* para el “Biodiagnóstico rápido de ríos” (EPA 841-D-97-002, revisión de 1998). Se basa en un recorrido completo de cada uno de los ríos objeto de estudio, a lo largo del cual personal experto rellena un exhaustivo listado de observaciones sobre aspectos medioambientales e identifica distintos tramos fluviales. Además de los recorridos, se realiza un muestreo limnológico que consiste en la medida *in situ* de distintos parámetros fisicoquímicos.

El recorrido integral y el muestreo limnológico proporcionan la información necesaria para valorar, para cada uno de los ríos, los indicadores de calidad que establece la Directiva Marco.

El plan de trabajo ha conestado de tres etapas:

1. Recopilación de información
2. Recorrido del río
3. Análisis de los resultados y definición del estado ecológico del río

1. FASE I: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Esta fase tiene por objeto localizar, analizar y sintetizar toda la documentación necesaria para conocer las características y la calidad ecológica de cada río. La información recogida antes del recorrido integral permitió realizar una tramificación previa de los ríos y planificar los trabajos de campo.

Esta fase comprende las siguientes tareas:

Análisis cartográfico a escala 1:50.000 de los trazados fluviales y cálculo de pendientes.

- Análisis de la geología y de la hidrogeología de las cuencas
- Análisis de usos del suelo de las subcuencas: cultivos, espacios forestales, industria, ganadería, actividades turísticas y lúdico-deportivas, y densidad de población.
- Análisis del inventario de infraestructuras, detracciones para abastecimiento y vertidos (según datos de la C.H.E.).
- Análisis hidrológico por tramos utilizando los datos de la red foronómica: medias anuales (aritmética y geométrica), medianas, medias de los caudales mínimos (Q_{347} , valor medio de los 7 días consecutivos de menor caudal de cada año, etc.).
- Análisis de la calidad fisicoquímica del agua a partir de los datos de las estaciones de la red I.C.A. de la Confederación del Ebro, datos de la Diputación General de Aragón y de estudios existentes, y análisis espacial y temporal de los principales parámetros diagnóstico.
- Análisis de la calidad biológica de los ríos (vegetación acuática, macroinvertebrados, peces) a partir de información de varios estudios (ver bibliografía) y de la red de variables ambientales de la Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Análisis del medio natural, en especial de la composición y de las características del bosque de ribera, la fauna asociada a los ambientes ribereños y los espacios de interés natural. Esta información se ha obtenido, básicamente, de la Diputación General de Aragón.

La recopilación de la información enumerada arriba, así como las referencias incluidas en la bibliografía, se han obtenido en el curso de visitas y contactos efectuados en los siguientes organismos públicos y empresas privadas:

Confederación Hidrográfica del Ebro (áreas de Calidad, Hidrología y Planificación).

Diputación General de Aragón

Oficina Comarcal Agropecuaria (Barbastro, Boltaña, Castejón de Sos)

Hidro Nitro Española (Monzón)

Mancomunidad de Sobrabe

Mancomunidad de Somontano

Mancomunidad de Cinca Medio

Centro de Desarrollo del Somontano (Barbastro)

Parque Natural de Posets-Maladeta.

2. FASE II: RECORRIDO DEL RÍO

El estudio de campo consistió en el recorrido íntegro del eje de cada río estudiado, desde su nacimiento hasta la desembocadura. Los tramos fluviales se siguieron en embarcación, a pie por la orilla y/o en automóvil por los lugares con fácil acceso al río y no navegables. Los reconocimientos de los embalses se realizaron desde una embarcación “Zodiac” provista de un motor de caña corta de 8 CV de potencia. El equipo de campo se formó con un ecólogo especialista en ríos y un biólogo ayudante, y contó con el apoyo de otro técnico por carretera. El recorrido de los ríos se realizó en las fechas siguientes.

Isábena	26-29 de septiembre y 5-7 de octubre de 2000
Alcanadre	16 - 28 de julio de 2001
Ésera	6 - 13 de agosto de 2001
Ara	21 – 26 de agosto de 2001
Cinca	5 - 18 de septiembre de 2001

Los trabajos efectuados a lo largo de esta fase fueron:

- Observaciones en continuo.
- Muestreo limnológico consistente en la medida *in situ* de distintos parámetros fisicoquímicos.

- Tramificación de cada río y descripción de los tramos.
- Valoración cualitativa de los indicadores de calidad ecológica que establece la Directiva Marco en cada uno de los tramos de cada río.

1.1.1 Observaciones en continuo

A lo largo del recorrido de los ríos se registraron en continuo todas aquellas afecciones de origen antrópico que hacen referencia a los indicadores hidromorfológicos y fisicoquímicos. Para tal fin, se utilizaron unas fichas inspiradas en los protocolos de la *Environmental Protection Agency* para el “Biodiagnóstico rápido de ríos”. En ellas se registraron, describieron y georreferenciaron (con un GPS “Garmin III”) todas las incidencias que a continuación se detallan. Las fichas se completaron con reportajes fotográficos exhaustivos.

La descripción y ubicación de todas las afecciones se presenta en soporte digital, en formato compatible con el GIS de la C.H.E. (en el CD que acompaña a este trabajo).

Para cada uno de los ríos se georreferenciaron y describieron las afecciones que siguen.

1. Afecciones relativas a los indicadores hidromorfológicos:

- Dentracciones de caudal (tomas fijas, tomas temporales, riegos). Se analizó el estado del río tras esas tomas y la longitud afectada de cada tramo. Se valoró la suficiencia del caudal restante para el mantenimiento del equilibrio ecológico del ecosistema fluvial.
- Afecciones al cauce. Se agruparon en dos tipos de alteraciones:
 - Alteraciones en el lecho del río: presencia de infraestructuras tales como canalizaciones, presas, azudes, puentes, vados, vallas de ganado, y en los tramos regulados, el avance de la vegetación de ribera hacia el cauce debido a la ausencia de avenidas.
 - Alteraciones directas e indirectas en los márgenes del río: defensas fluviales y protección de márgenes (con piedras, bloques, hormigón), merenderos, áreas recreativas, edificaciones y presencia de restos antrópicos y basuras.

Se analizó su efecto sobre el río y los organismos: efecto barrera, incremento de la profundidad, cambio de hábitat, modificación de regímenes hidrológicos y térmicos e incidencia en la calidad de las aguas.

2. Afecciones relativas a los indicadores fisicoquímicos:

- Afecciones a la calidad del agua (vertidos urbanos, agroganaderos o industriales). Se comprobó que coincidieran con los inventariados y se evaluó la afección que producen. Los vertidos suelen formar acumulaciones de lodos y coloraciones inducidas del agua, producir olores y espumas o favorecer el crecimiento algal y bacteriano.

1.1.2 Muestreo limnológico

Durante los recorridos fluviales, el muestreo limnológico consistió en la medida *in situ* de distintos parámetros fisicoquímicos (indicadores de calidad fisicoquímicos):

- En los tramos fluviales, principales afluentes y vertidos de depuradoras se midieron los siguientes parámetros: temperatura, conductividad y concentración de amonio.
- En los embalses, cerca de la presa, se realizaron perfiles de temperatura, conductividad, oxígeno disuelto y turbidez. Se midió la concentración de amonio del agua superficial y la profundidad de visión del disco de Secchi.

1.1.3 Tramificación y descripción de los tramos

A partir de las observaciones de campo se realizó una tramificación de cada uno de los ríos en varios sectores, de acuerdo con las características ecológicas y su dinámica funcional. Se describieron los tramos que siguen:

Isábena	15 tramos
Alcanadre	9 tramos
Ésera	11 tramos

Ara	5 tramos
Cinca	14 tramos

Para cada uno de los ríos, los tramos se describieron según las siguientes características:

1. Características hidromorfológicas:

- Se detalló el tramo según la variación de la profundidad, la anchura del cauce, el tipo de substrato. Se anotó la presencia de rápidos, balsas, tablas, azudes y embalses.

2. Características fisicoquímicas:

- Se valoró la calidad visual del agua.

3. Características biológicas:

- Flora acuática. Se identificaron las especies presentes, indicándose de forma semicuantitativa su densidad y cobertura.

- Vegetación litoral y de ribera. Se dieron rangos de abundancia de las diferentes especies y tipos biológicos presentes. En su ausencia, se distinguió entre cultivos, prados, matorrales o bosques cuando éstos llegan hasta el cauce.

- Hábitat para peces. Se identificaron y cuantificaron los hábitats donde pueden refugiarse, alimentarse y reproducirse (frezaderos).

- Hábitat para otra fauna relacionada con el río. Se identificaron y cuantificaron los hábitats que pueden albergar especies de mamíferos (nutria, desmán, musaraña acuática), aves (martín pescador, garza, martinete), anfibios e invertebrados (cangrejo).

1.1.4 Valoración cualitativa de los tramos

En cada tramo se valoraron cualitativamente los parámetros hidromorfológicos, fisicoquímicos y biológicos que se detallan a continuación:

1. Indicadores hidromorfológicos:

- Variación de la profundidad y la anchura, según las combinaciones de velocidad del agua, profundidad e irregularidad de las orillas.
- Estructura y sustrato del lecho de acuerdo con la diversidad de sustratos, presencia de vegetación litoral y/o sumergida y diversificación del cauce.
- Estructura de la zona ribereña conforme al estado, composición y características de las riberas.

2. Indicadores fisicoquímicos:

- Calidad visual del agua, según las condiciones generales del agua tales como la transparencia, color, presencia de espumas, olor, etc.

3. Indicadores biológicos:

- Características del hábitat para la fauna acuática de acuerdo con la diversidad y tipo de sustratos, estado de la vegetación de ribera y calidad del agua.
- Características del hábitat para la fauna ribereña conforme al estado y características del bosque de ribera en relación a su función como hábitat de fauna ribereña.

Las valoraciones de cada parámetro de calidad se realizaron de acuerdo con las especificaciones que se presentan en las siguientes tablas. Para cada parámetro se da una valoración cualitativa de “Muy Buena”, “Buena”, “Moderada” y “Deficiente-Mala”, o bien las correspondientes para los sistemas muy modificados, y se la asigna una puntuación que permite una mejor especificación.

Tabla de valoración 1

INDICADORES HIDROMORFOLÓGICOS (ríos)
VARIACION DE LA PROFUNDIDAD Y LA ANCHURA

VALORACIÓN	MUY BUENA	BUENA	MODERADA	DEFICIENTE-MALA
	Máxima combinación de régimen de velocidad del agua /profundidad (lento-profundo, lento-somero, rápido profundo, rápido- somero). Mejora con la diversificación de la vena de agua y las irregularidades de las orillas (madres, ensenadas etc.).	Sólo tres combinaciones del régimen de velocidad del agua/profundidad. El valor más bajo es si falta el rápido-somero. Mejora con la diversificación de la vena de agua y las irregularidades de las orillas.	Sólo dos combinaciones del régimen de velocidad del agua/profundidad. El valor más bajo es si faltan el rápido-somero y el lento-somero. Mejora con las irregularidades de las orillas.	Domina una combinación (usualmente lento-profundo). Mejora con las irregularidades de las orillas.
PUNTUACIÓN	10 9	8 7 6	5 4 3	2 1 0

Tabla de valoración 2

INDICADORES HIDROMORFOLÓGICOS (ríos) **ESTRUCTURA Y SUBSTRATO DEL LECHO**

VALORACIÓN	MUY BUENA		BUENA			MODERADA			DEFICIENTE-MALA		
	<p>Elevada diversidad de sustratos (ninguno supera el 60% del total): Cantos rodados, gravas y arena. Poco limo. Riberas en buen estado.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de vegetación litoral y/o sumergida. - Presencia de playas, barras de arena y grava. - Diversificación del cauce: canal trenzado y madres. 		<p>Diversidad de sustratos media (uno supera entre el 60 y el 90% del total), siempre que el dominante sean cantos rodados, gravas o arenas.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de vegetación litoral y/o sumergida. - Presencia de playas, barras de arena y grava. - Diversificación del cauce: canal trenzado y madres. <p>Empeora :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de limos. - Alteración física de las riberas. 			<p>Diversidad de sustratos baja (uno supera el 90% del total) siempre que el dominante sean cantos rodados, gravas o arenas.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de vegetación litoral y/o sumergida. - Diversificación del cauce: canal trenzado y madres. <p>Empeora :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de limos. - Alteración física de las riberas. 			<p>Predominancia de limos o arcilla compactada.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de vegetación litoral. <p>Empeora :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alteración física de las riberas. 		
PUNTUACIÓN	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Tabla de valoración 3

INDICADORES HIDROMORFOLÓGICOS (ríos)
ESTADO DE LA ZONA RIBEREÑA

VALORACIÓN	MUY BUENA	BUENA	MODERADA	DEFICIENTE-MALA
	<p>Sotos naturales bien desarrollados en zonas no humanizadas.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Continuidad con ecosistemas naturales terrestres. - Presencia de islas bien forestadas. - Continuidad con vegetación litoral. 	<p>Sotos bien o medianamente desarrollados lindando con zonas humanizadas.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Especies autóctonas - Presencia de islas bien forestadas. - Continuidad con vegetación litoral. - Playas de arena o grava fina. 	<p>Vegetación de ribera limitada a la orilla pero continua.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Varios estratos (arbóreo, arbustivo). - Especies autóctonas. - Presencia de islas bien forestadas. - Continuidad con vegetación litoral. - Playas de arena o grava fina. <p>Empeora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Degradación del sotobosque. - Frecuentación humana y/o de animales domésticos - Alteraciones físicas de las riberas (obras, defensas). - Vertederos, escombreras. - Restos antrópicos. 	<p>Vegetación de ribera poco desarrollada y discontinua.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de islas bien forestadas. - Continuidad con vegetación litoral. <p>Empeora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Falta total del estrato arbóreo y/o arbustivo. - Frecuentación humana y/o de animales domésticos - Alteraciones físicas de las riberas (obras, defensas). - Vertederos, escombreras. - Restos antrópicos.
PUNTUACIÓN	10 9	8 7 6	5 4 3	2 1 0

Tabla de valoración 4

INDICADORES FISICOQUÍMICOS (ríos)
CONDICIONES GENERALES (CALIDAD VISUAL)

VALORACIÓN	MUY BUENA	BUENA	MODERADA	DEFICIENTE-MALA
	Aguas claras	Aguas claras o algo turbias. Substrato con indicios de contaminación (perifiton, etc.). Aguas turbias por sólidos inorgánicos en suspensión (origen mineral).	Aguas turbias, eutróficas (fitopotamoplancton) en su peor situación con índices de contaminación orgánicos y algo de olor. Menos de 0,5 mg/L de amonio.	Aguas contaminadas, con colores inducidos, eutróficas. Espumas, olores y abundancia de partículas contaminantes filamentosas o subfilamentosas mayores de 3mm. Más de 0,5 mg/L de amonio. En su peor situación aguas negras.
OBJETIVO DE CALIDAD (PLAN HIDROLÓGICO)	A1	A2	A3	
PUNTUACIÓN	10 9	8 7 6	5 4 3	2 1 0

Tabla de valoración 5

INDICADORES BIOLÓGICOS (ríos)
CARACTERÍSTICAS DEL HÁBITAT PARA LA VIDA ACUÁTICA

VALORACIÓN	MUY BUENA	BUENA	MODERADA	DEFICIENTE-MALA
	<p>Elevada diversidad de sustratos (ninguno supera el 60% del total): Cantos rodados, gravas y arena. Poco limo. Riberas en buen estado. Aguas de buena calidad en el contexto zonal del río.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de vegetación litoral y/o sumergida. - Presencia de playas, barras de arena y grava. - Refugios para peces (troncos, obstáculos, orillas excavadas por debajo, piedras estables). Vegetación terrestre colgada sobre el cauce. - Diversificación del cauce: canal trezado y madres. 	<p>Diversidad de sustratos media (uno supera entre el 60 y el 90% del total), siempre que el dominante sean cantos rodados, gravas o arenas.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de vegetación litoral y/o sumergida. - Presencia de playas, barras de arena y grava. - Refugios para peces (troncos, obstáculos, orillas excavadas por debajo, piedras estables). Vegetación terrestre colgada sobre el cauce. - Diversificación del cauce: canal trezado y madres. <p>Empeora :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de limos. - Mala calidad de las aguas - Alteración física de las riberas. 	<p>Diversidad de sustratos baja (uno supera el 90% del total) siempre que el dominante sean cantos rodados, gravas o arenas.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de vegetación litoral y/o sumergida. - Refugios para peces (troncos, obstáculos, orillas excavadas por debajo, piedras estables). Vegetación terrestre colgada sobre el cauce. <p>Empeora :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de limos. - Mala calidad de las aguas. - Alteración física de las riberas. 	<p>Predominancia de limos o arcilla compactada.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de vegetación litoral. - Refugios para peces (orillas excavadas por debajo). Vegetación terrestre colgada sobre el cauce. <p>Empeora :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mala calidad de las aguas - Alteración física de las riberas.
PUNTUACIÓN	10 9	8 7 6	5 4 3	2 1 0

Tabla de valoración 6

INDICADORES BIOLÓGICOS (ríos)
CARACTERÍSTICAS DEL HÁBITAT PARA LA FAUNA RIBEREÑA

VALORACIÓN	MUY BUENA	BUENA	MODERADA	DEFICIENTE-MALA
	<p>Sotos naturales bien desarrollados en zonas no humanizadas.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Continuidad con ecosistemas naturales terrestres. - Presencia de islas bien forestadas. - Continuidad con vegetación litoral. - Intercalado de contrafuertes arcillosos o acantilados rocosos. - Playas de arena o grava fina. 	<p>Sotos naturales poco desarrollados en zonas no humanizadas. A veces un único estrato (arbóreo, arbustivo o cañas).</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Continuidad con ecosistemas naturales terrestres. - Presencia de islas bien forestadas. - Continuidad con vegetación litoral. - Intercalado de contrafuertes arcillosos o acantilados rocosos. - Playas de arena o grava fina. 	<p>Sotos bien o medianamente desarrollados lindando con zonas humanizadas.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Especies autóctonas - Presencia de islas bien forestadas. - Continuidad con vegetación litoral. - Intercalado de contrafuertes arcillosos o acantilados rocosos. - Playas de arena o grava fina. <p>Empeora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Degradación del sotobosque. - Frecuentación humana. 	<p>Vegetación de ribera poco desarrollada y discontinua en zonas humanizadas.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de islas bien forestadas. - Continuidad con vegetación litoral. <p>Empeora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Falta total del estrato arbóreo y/o arbustivo. - Frecuentación humana y/o de animales domésticos
PUNTUACIÓN	10 9	8 7 6	5 4 3	2 1 0

Tabla de valoración 7

INDICADORES HIDROMORFOLÓGICOS (embalses)
VARIACION DE LA PROFUNDIDAD Y LA ANCHURA

VALORACIÓN	ÓPTIMA	BUENA	MODERADA	DEFICIENTE-MALA
	<p>No hay fluctuaciones del nivel del agua.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Irregularidades de las orillas (ensenadas) 	<p>Hay pequeñas fluctuaciones del nivel del agua</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Irregularidades de las orillas (ensenadas) 	<p>Hay fluctuaciones importantes del nivel del agua</p> <p>Las pendientes del embalse son muy pronunciadas.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Substrato rocoso de las orillas, difícilmente erosionable. 	<p>Hay fluctuaciones importantes del nivel del agua</p> <p>Las pendientes del embalse son poco pronunciadas.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Orillas repobladas con vegetación.
PUNTUACIÓN	10 9	8 7 6	5 4 3	2 1

Tabla de valoración 8

INDICADORES HIDROMORFOLÓGICOS (embalses) **ESTRUCTURA Y SUBSTRATO DEL LECHO**

VALORACIÓN	ÓPTIMA	BUENA	MODERADA	DEFICIENTE- MALA
	<p>Substrato equilibrado (substrato pedregoso en la cola del embalse, arenoso en la zona de transición de ambiente fluvial a lacustre, y limoso en la zona lacustre del embalse)</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de vegetación litoral y/o sumergida. - Presencia de playas, barras de arena y grava. - Presencia de islas. 	<p>Substrato bastante equilibrado.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de vegetación litoral y/o sumergida. - Presencia de playas, barras de arena y grava. - Presencia de islas. <p>Empeora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alteración física del litoral. 	<p>Substrato no equilibrado.</p> <p>Embalse joven en vías de maduración.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de vegetación litoral y/o sumergida. - Presencia de playas, barras de arena y grava. - Presencia de islas. <p>Empeora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alteración física del litoral. 	<p>Substrato no equilibrado.</p> <p>Síntomas de aterramiento o acumulación excesiva de lodos.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de vegetación litoral y/o sumergida. - Presencia de playas, barras de arena y grava. - Presencia de islas. <p>Empeora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alteración física del litoral
PUNTUACIÓN	10 9	8 7 6	5 4 3	2 1

Tabla de valoración 9

INDICADORES HIDROMORFOLÓGICOS (embalses) **ESTADO DE LA ZONA RIBEREÑA**

VALORACIÓN	ÓPTIMA	BUENA	MODERADA	DEFICIENTE- MALA
	<p>Presencia de vegetación litoral en zonas no humanizadas.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Continuidad con ecosistemas naturales terrestres. - Continuidad en la vegetación litoral. - Presencia de islas con vegetación. 	<p>Presencia de vegetación litoral lindando con zonas humanizadas.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Especies autóctonas - Continuidad con ecosistemas naturales terrestres. - Continuidad en la vegetación litoral. - Presencia de islas con vegetación. - Playas de arena o grava fina. 	<p>Vegetación litoral escasa.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Especies autóctonas. - Continuidad con ecosistemas naturales terrestres. - Presencia de islas de vegetación. - Playas de arena o grava fina. <p>Empeora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Frecuentación humana y/o de animales domésticos - Alteraciones físicas de las orillas (obras, defensas). - Vertederos, escombreras. - Restos antrópicos. 	<p>Sin vegetación litoral.</p> <p>Mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de islas de vegetación. <p>Empeora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Frecuentación humana y/o de animales domésticos - Alteraciones físicas de las riberas (obras, defensas). - Vertederos, escombreras. - Restos antrópicos.
PUNTUACIÓN	10 9	8 7 6	5 4 3	2 1

Tabla de valoración 10

INDICADORES FISICOQUÍMICOS (embalses)
CONDICIONES GENERALES (CALIDAD VISUAL)

VALORACIÓN	ÓPTIMA	BUENA	MODERADA	DEFICIENTE-MALA
	Aguas transparentes. Disco de Secchi* >600 cm	Aguas algo turbias. Coloración un poco verdosa (poca densidad fitoplanctónica). Disco de Secchi* de 300-600 cm Empeora: - Anoxia en las aguas hipolimnéticas.	Aguas turbias. Coloración verde (densidad fitoplanctónica moderada). Disco de Secchi* de 150-300 cm Empeora: - Anoxia y SH ₂ en las aguas hipolimnéticas. - Bloom de cianofíceas.	Aguas muy turbias. Coloración verde muy intensa (densidad fitoplanctónica elevada). Disco de Secchi* de <150 cm Empeora: - Bloom de cianofíceas. - Presencia de espumas, partículas contaminantes. - SH ₂ en las aguas hipolimnéticas.
GRADO EUTROFIA (según OCDE)	OLIGOTRÓFICO	MESOTRÓFICO	EUTRÓFICO	HIPEREUTRÓFICO
PUNTUACIÓN	10 9	8 7 6	5 4 3	2 1 0

* cuando las aguas no son turbias por limos en épocas de avenidas

Tabla de valoración 11

INDICADORES BIOLÓGICOS (embalses) **CARACTERÍSTICAS DEL HÁBITAT PARA LA VIDA ACUÁTICA**

MACRÓFITOS (escala 0 a 10)

	10-9	8-7-6	5-4-3	2-1-0
Fluctuación del nivel del agua	Baja <input type="checkbox"/>	Moderada <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Muy alta <input type="checkbox"/>

ZOOBENTOS (escala 0 a 10)

	10-9	8-7-6	5-4-3	2-1-0
Desarrollo de la vegetación litoral	Muy alto <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>	Moderado <input type="checkbox"/>	Bajo <input type="checkbox"/>
Diversidad de sustrato	Muy alta <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Moderada <input type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>
(diversidad muy alta = en la cola del embalse el sustrato es pedregoso, en la zona de transición es arenoso y en la zona lacustre es limoso)				

PECES (escala 0 a 10)

	10-9	8-7-6	5-4-3	2-1-0
Presencia de ensenadas, playas de arena o grava fina	Muy alta <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Moderada <input type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>
Cantidad y diversidad de refugios para peces	Muy alta <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Moderada <input type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>
(troncos caídos, vegetación terrestre o litoral colgada sobre las orillas, piedras y bloques en las orillas, etc.)				

Promedio global <input style="width: 80px; height: 15px;" type="text"/>
--

<p style="text-align: center;">Valores asignables a cada clase:</p> <p style="text-align: center;">Óptima = 10 - 9 Buena = 8 - 7 - 6 Aceptable = 5 - 4 - 3 Deficiente-Mala = 2 - 1 - 0</p>

Tabla de valoración 12

INDICADORES BIOLÓGICOS (embalses) **CARACTERÍSTICAS DEL HÁBITAT PARA LA FAUNA RIBEREÑA**

AVES ACUÁTICAS Y RIBEREÑAS, MAMÍFEROS TERRESTRES (escala 0 a 10)

	10-9	8-7-6	5-4-3	2-1-0
Desarrollo de la vegetación litoral	Muy alto <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>	Moderado <input type="checkbox"/>	Bajo <input type="checkbox"/>
Continuidad con los sistemas naturales terrestres	Muy alta <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Moderada <input type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>
Presencia de islas de vegetación	Muy alta <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Moderada <input type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>
Frecuentación humana	Baja <input type="checkbox"/>	Moderada <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Muy alta <input type="checkbox"/>
Calidad de las orillas (ejemplos de calidad muy alta = acantilados en buen estado de conservación; y calidad muy baja = orillas desnudas)	Muy alta <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Moderada <input type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>
Alteración física de las orillas	Baja <input type="checkbox"/>	Moderada <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Muy alta <input type="checkbox"/>
Calidad de las aguas	Muy alta <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Moderada <input type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>

Promedio global

Valores asignables a cada clase:

Óptima = 10 - 9

Buena = 8 - 7- 6

Aceptable = 5 - 4 - 3

Deficiente-Mala = 2 - 1- 0

3. FASE III: ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DEFINICIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO

En esta fase se comparan e integran las valoraciones realizadas *in situ* con la información procedente de la investigación bibliográfica. El objetivo es definir el estado o potencial ecológico de cada tramo de río a partir de ambas fuentes de información: la de campo (tablas de valoración) y la bibliográfica (datos existentes de caudal, condiciones químicas generales, contaminantes específicos, composición y abundancia de los distintos grupos biológicos).

De acuerdo con la Directiva Marco (Directiva 2000/60/CE), el estado ecológico se valora en sistemas acuáticos naturales mientras que en sistemas acuáticos muy modificados o artificiales se debe valorar su potencial ecológico. Ambos parámetros difieren básicamente en cuanto a su ámbito de aplicación. Genéricamente, el estado ecológico es una expresión de la calidad de la estructura y del funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales. Tiene en cuenta la naturaleza fisicoquímica del agua y las características hidromorfológicas, pero se centra en la condición de los elementos biológicos del ecosistema. El estado ecológico se valora en función del grado de intervención humana y de la riqueza, equilibrio y sostenibilidad del ecosistema.

La Directiva Marco 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 fisicoquímicos y los biológicos. Para los ríos establece las categorías siguientes:

Muy buen estado. El alcanzado por una masa de agua superficial cuando la influencia de la actividad humana no es significativa.

Buen estado. El alcanzado por una masa de agua superficial cuando la influencia de la actividad humana es significativa, aunque mantiene un ecosistema rico, equilibrado y sostenible. Los valores de distorsión causados por la actividad humana son bajos.

Estado moderado. El alcanzado por masas de agua en las que hay signos moderados de distorsión causada por la actividad humana. Se trata de ríos significativamente perturbados, en los que el ecosistema está empobrecido y desequilibrado.

Estado deficiente. El alcanzado por una masa de agua superficial cuando muestra indicios de alteraciones importantes.

Mal estado. Corresponde a las aguas que muestran indicios de alteraciones graves y en las que están ausentes amplias proporciones de las comunidades biológicas normalmente asociadas con el tipo de agua superficial en condiciones inalteradas.

Los embalses se consideran masas de agua muy modificadas y se les otorga un valor de potencial ecológico, que puede ser óptimo, bueno o moderado. Los casos en que el potencial sea inferior al aceptable se consideran deficientes o malos

Potencial óptimo y potencial bueno. Es el alcanzado cuando los indicadores químicos y biológicos son muy parecidos a los de la situación inalterada.

Potencial ecológico moderado. Corresponde a las masas de agua artificiales en las que se detectan cambios moderados respecto al óptimo.

Potencial ecológico deficiente o malo. Es el alcanzado por masas de agua artificiales en las que se detectan signos de alteración profunda.

Para cada conjunto de indicadores –hidromorfológicos, físicoquímicos y biológicos- se compara la información obtenida en el campo con la procedente de fuentes bibliográficas. Mientras que la primera es más detallada espacialmente, la segunda suele serlo temporalmente. De su consideración conjunta se deduce la valoración de cada tramo fluvial en cuanto a los tres grupos de indicadores mencionados. El valor de estado ecológico, como propone la Directiva Marco, resulta ser el menor obtenido entre el estado físicoquímico y el biológico.

La tabla siguiente resume los indicadores que considera la Directiva Marco. Con un asterisco se marcan aquellos que se miden en el campo, mediante las tablas de valoración cualitativa

expuestas en el apartado precedente. El indicador físico-químico de condiciones generales se midió, en el campo, según la calidad visual. El indicador biológico relativo a los peces se midió a partir de la valoración de la aptitud del hábitat para la fauna íctica.

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

A continuación se presenta la valoración del estado ecológico, para cada uno de los ríos estudiados.

Río Cinca

De los 14 tramos identificados en el Cinca, 4 son embalses. El estado ecológico de los 10 tramos fluviales 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 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

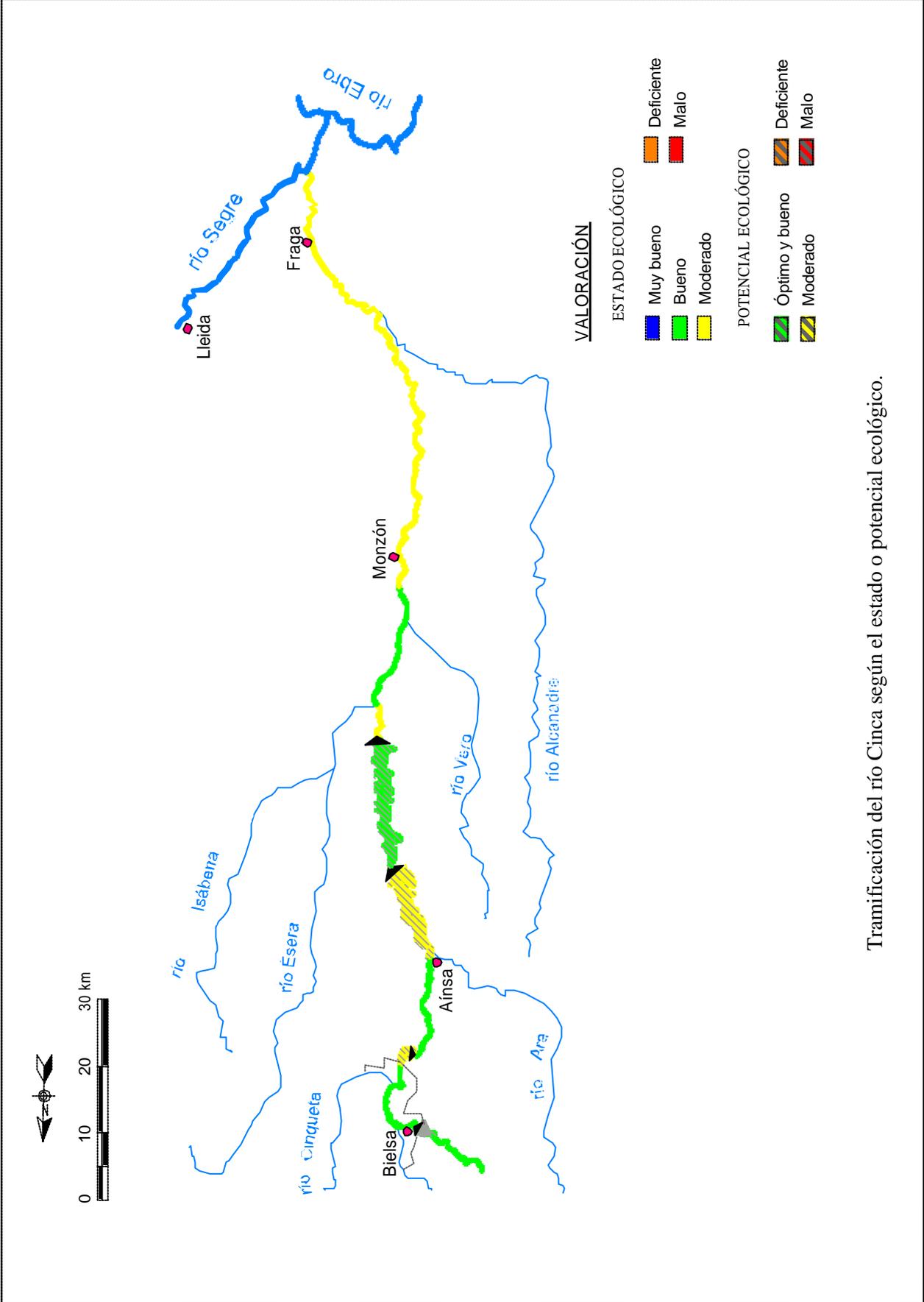
Esta calidad ha sido asignada al 8 % del recorrido del río, que comprende los embalses de Laspuña y Mediano (tramos 5 y 7). La fuerte regulación y la presión antrópica elevada son los factores principales que determinan esta valoración.

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	



Tramificación del río Cinca según el estado o potencial ecológico.

Río Alcanadre

De los 9 tramos del Alcanadre, 2 presentan un estado ecológico muy bueno (en cabecera), 5 lo presentan bueno y es moderado en los 2 últimos tramos.

MUY BUENO

Corresponde a la cabecera del Alcanadre, desde su nacimiento hasta aguas abajo del núcleo de Bara, antes de entrar dentro del barranco de Gorgas Negras. Son tramos que presentan unas características excepcionalmente buenas de calidad del agua, y de calidad de los hábitats acuáticos. En recorrido, comprenden el 11% de la longitud del río (tramos 1 y 2).

BUENO

El estado ecológico se considera bueno en un 41% del recorrido del río, que comprende la zona de los Cañones de la sierra de Guara, y toda la zona media del río que hay a continuación hasta el azud de Huerto, antes de la confluencia con el Guatizalema (tramos 3 a 7). El nivel de conservación es elevado pero hay algunos indicios de alteración de la calidad del agua y de los ecosistemas ribereños. Se trata de tramos cercanos a zonas humanizadas, en los que resultan levemente afectados algunos de los parámetros de valoración del estado ecológico. Prácticamente todo el tramo medio –y parte del bajo– merecen esta calificación.

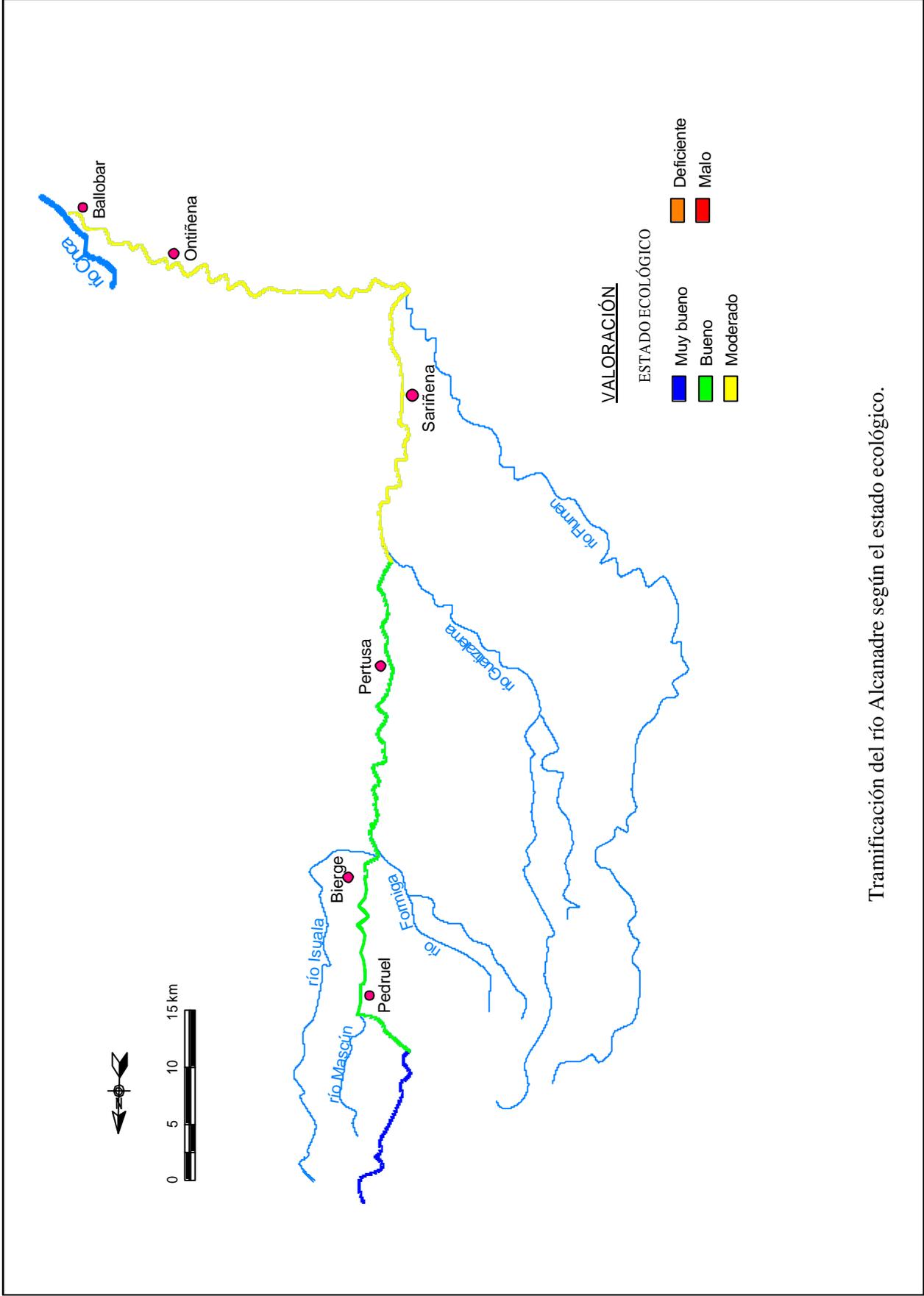
MODERADO

Corresponde a un 48% del recorrido fluvial (tramos 8 y 9). 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 baja del Alcanadre, desde la confluencia con el Guatizalema hasta el río Cinca.

Tabla 1.2
VALORACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO DEL RÍO ALCANADRE

TRAMO	LOCALIZACIÓN	km	INDICADORES			ESTADO ECOLÓGICO
			HIDRO MORFOLÓGICOS	FISICOQUÍMICOS	BIOLÓGICOS	
1	Nacimiento del río Alcanadre - Matidero	5,2				
2	Matidero - Barranco de Gorgas Negras	11,4				
3	Barranco de Gorgas Negras y Barrasil	7,9				
4	Puente medieval de Pedruel - Ermita de la Trinidad	2,9				
5	Barranco de La Peonera	13,2				
6	Presa de Bierge - Pertusa	24,6				
7	Pertusa - Azud de Huerto	11,1				
8	Azud de Huerto - Río Flumen	28,6				
9	Río Flumen - Río Cinca	42,2				

ESTADO ECOLÓGICO	
MUY BUENO	
BUENO	
MODERADO	
DEFICIENTE	
MALO	



Tramificación del río Alcanadre según el estado ecológico.

Río Ésera

De los 11 tramos identificados en el Ésera, 3 son embalses. El estado ecológico de los 8 tramos fluviales es el siguiente:

MUY BUENO

En la cabecera del río (tramos 1 y 2) desde el nacimiento hasta el puente de Senarta. Estos tramos presentan unas características excepcionalmente buenas de calidad del agua. Así mismo las condiciones de los ambientes acuáticos y ribereños son muy buenos para sostener una fauna variada y en buen estado. En recorrido, ocupan el 8,4 % de la longitud del río.

BUENO

El estado ecológico se considera “Bueno” en los tramos 7, 8 y 9, que comprenden desde el congosto del Ventamillo hasta el embalse de Barasona (49,2 % del recorrido fluvial). El nivel de conservación es elevado pero existen algunos indicios de artificialización. Esto ocurre en los tramos cercanos a las zonas humanizadas, en los que resultan levemente afectados algunos de los parámetros de valoración del estado ecológico, como los hábitats para la fauna ribereña. La calidad visual del agua en todos ellos es buena.

MODERADO

Corresponde a un 30,7 % del recorrido fluvial. Se consideran en estado “Moderado” aquellos tramos que, sin tener un nivel de conservación elevado, albergan vegetación en las riberas, 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 los tramos 4,5 y 11, situados aguas abajo de los embalses de Paso Nuevo, Linsoles y Barasona, respectivamente. Los regímenes hidrológicos tan variables a los que están sometidos afectan a las comunidades faunísticas y florísticas que en ellos se desarrollan.

El Potencial Ecológico de los embalses (Paso Nuevo, Linsoles y Barasona) es:

MODERADO

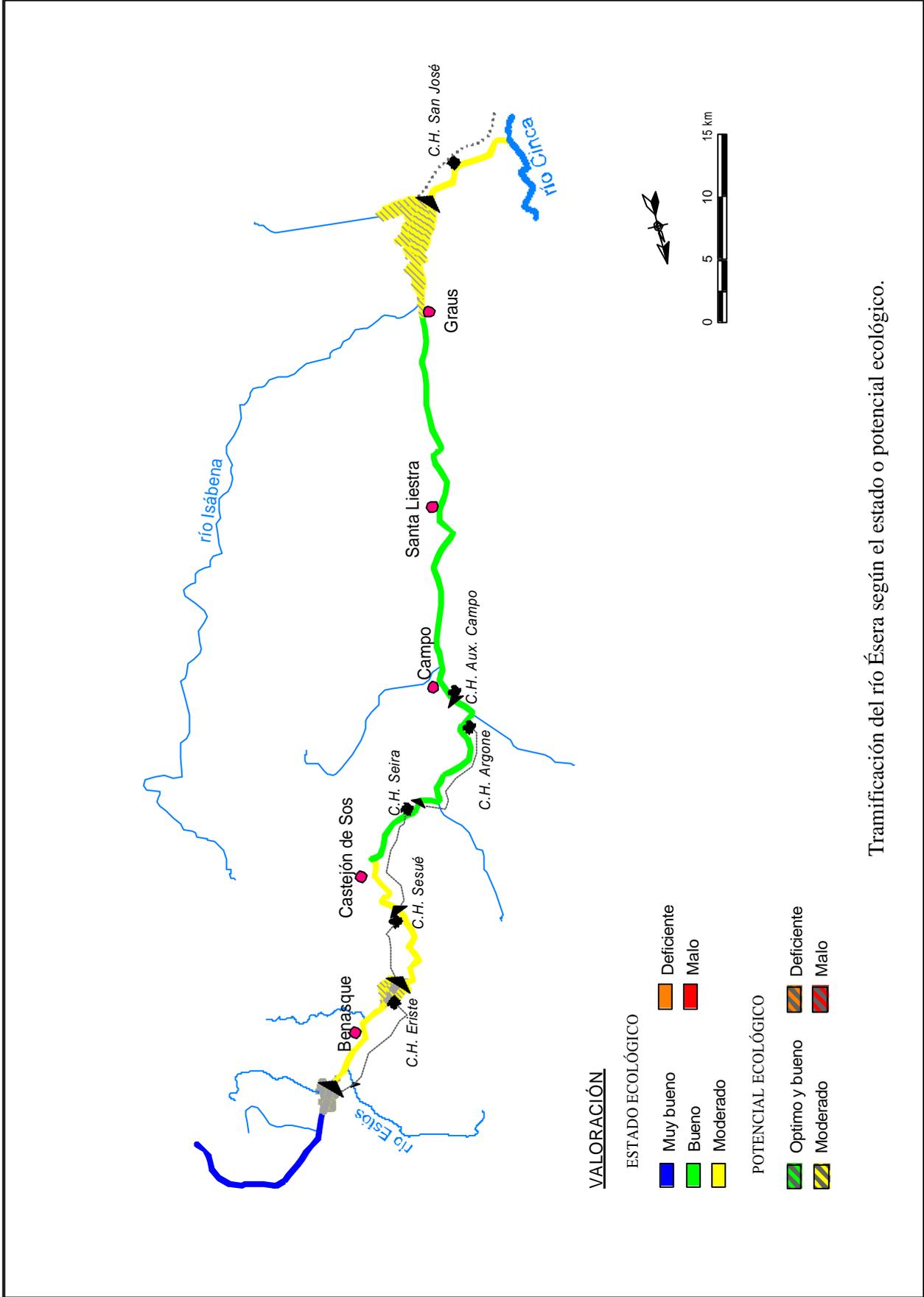
Todos los embalses del Ésera (11,7 % de la longitud del río) tienen calidad “Moderada”. Algunos de los parámetros de diagnóstico del potencial ecológico, como son las comunidades biológicas, tanto de ambientes acuáticos como de los ribereños, están influidas por la grandes fluctuaciones en el nivel del agua.

Tabla 1.2
VALORACIÓN DEL ESTADO O POTENCIAL ECOLÓGICO DEL RÍO ÉSERA

TRAMO	LOCALIZACIÓN	km	INDICADORES			ESTADO O POTENCIAL ECOLÓGICO
			HIDRO MORFOLÓGICOS	FISICOQUÍMICOS	BIOLÓGICOS	
1	Nacimiento del Ésera - Vado de los Llanos del Hospital	1,8				
2	Vado de los Llanos del Hospital - Puente de Senarta	6,0				
3	Embalse de Paso Nuevo	0,9				
4	Presa de Paso Nuevo - Puente de Eriste	7,9				
5	Embalse de Linsoles	10,0				
6	Presa de Linsoles - Inicio del Congosto del Ventamillo	13,4				
7	Inicio del Congosto del Ventamillo - Presa Auxiliar de Campo	13,8				
8	Presa Auxiliar de Campo - Puente de Santa Liestra	17,2				
9	Puente de Santa Liestra - Puente de la N-123a en Graus	15,5				
10	Embalse de Joaquín Costa (Barasona)	9,0				
11	Presa de Barasona - Confluencia con el río Cinca	7,7				

ESTADO ECOLÓGICO	
MUY BUENO	
BUENO	
MODERADO	
DEFICIENTE	
MALO	

POTENCIAL ECOLÓGICO	
ÓPTIMO Y BUENO	
MODERADO	
DEFICIENTE	
MALO	



Tramitación del río Ésera según el estado o potencial ecológico.

Río Ara

De los 5 tramos del Alcanadre, 2 presentan un estado ecológico muy bueno (en cabecera), 2 lo presentan bueno y es moderado en el 2 último tramo.

MUY BUENO

En la zona de cabecera, tramos 1 y 2, que comprende desde el nacimiento del río hasta el puente de Broto. Estos tramos presentan unas características excepcionalmente buenas de calidad del agua, y de calidad de los hábitats acuáticos. En recorrido, constituyen el 37,9 % de la longitud del río.

BUENO

El estado ecológico se considera bueno en la zona media del río, tramos 3 y 4, desde el puente de Broto hasta el puente de la A-1604 antes de Boltaña (48,2 % de la longitud del río). 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, como los hábitats para la fauna ribereña.

MODERADO

Corresponde a un 13,9 % del recorrido fluvial. Se trata de un tramo que, sin tener un nivel de conservación elevado, alberga 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. No se registran afecciones graves sobre ninguna de las variables ambientales analizadas, pero concurren afecciones leves sobre más de un parámetro diagnóstico. El último tramo del Ara responde a estas características: las llanuras aluviales han sido ocupadas por cultivos y por instalaciones de ocio, como áreas recreativas, y los márgenes del río están alterados por motas de fábrica o piedra que aíslan al río del entorno.

Tabla 1.2
VALORACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO DEL RÍO ARA

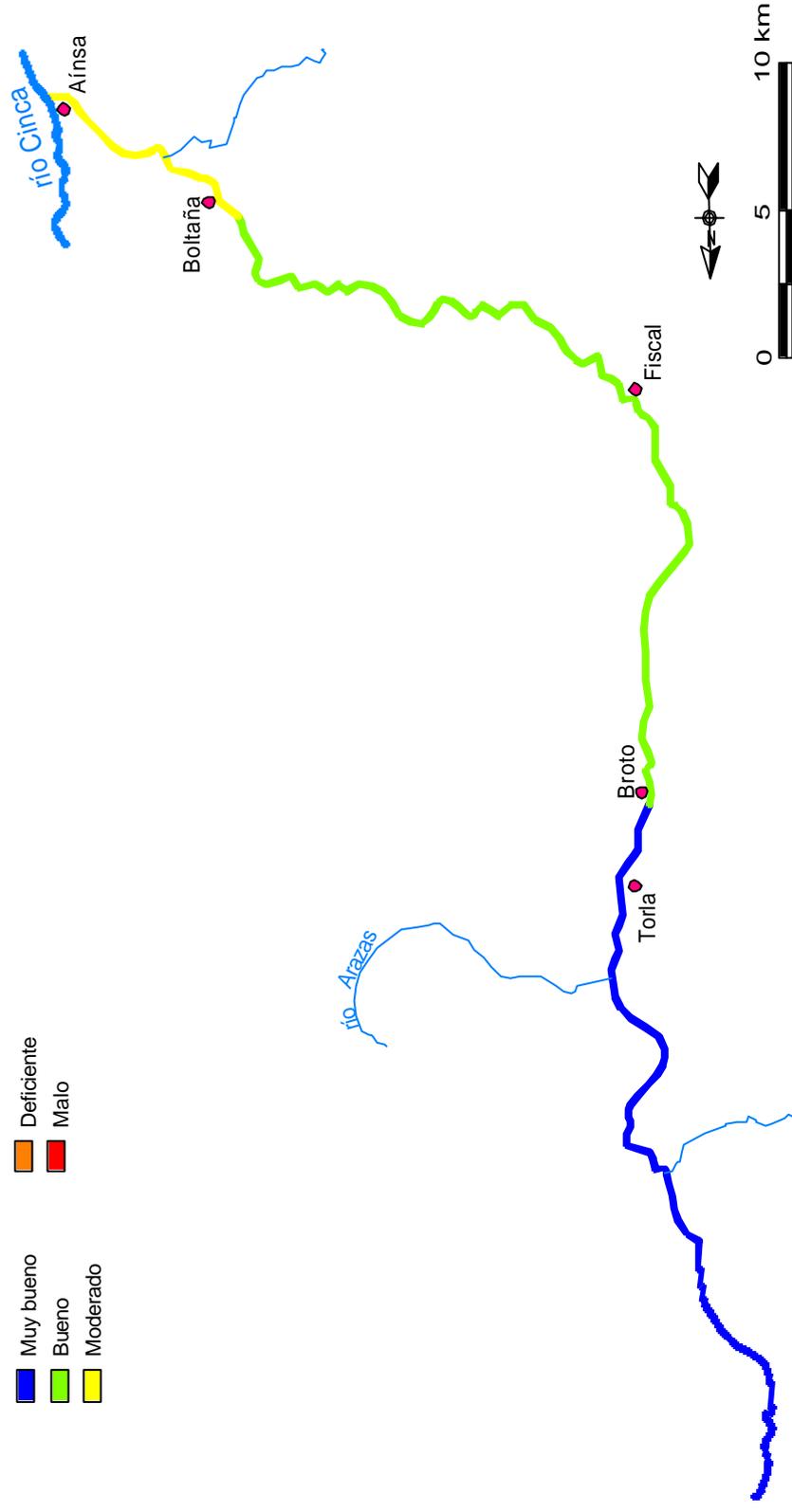
TRAMO	LOCALIZACIÓN	km	INDICADORES			ESTADO ECOLÓGICO
			HIDRO MORFOLÓGICOS	FISICOQUÍMICOS	BIOLÓGICOS	
1	Nacimiento del Ara - Puente de Ordiso	8,8				
2	Puente de Ordiso - Puente de Broto	16,8				
3	Puente de Broto - Puente de Fiscal	13,5				
4	Puente de Fiscal - Puente de la A-1604	19,0				
5	Puente de la A-1604 - Confluencia con el Cinca	9,4				

ESTADO ECOLÓGICO	
MUY BUENO	
BUENO	
MODERADO	
DEFICIENTE	
MALO	

VALORACIÓN

ESTADO ECOLÓGICO

	Muy bueno		Deficiente
	Bueno		Malo
	Moderado		



Tramificación del río Ara según el estado ecológico.

Río Isábena

De los 15 tramos identificados, 2 presentan estado ecológico muy bueno.

MUY BUENO

En la zona alta, concretamente en dos puntos: desde la cabecera hasta el puente de Villarué (aguas arriba de la piscifactoría de Lespáules y de los vertidos de Suils y Villarué) y en el congosto de Alins (aguas abajo de Lespáules).

Estos tramos presentan unas características excepcionalmente buenas de calidad del agua, y de calidad de los hábitats acuáticos. En recorrido, comprenden el 14% de la longitud del río.

BUENO

El estado ecológico se considera bueno en la mayor parte del recorrido del río (57%). 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 medio –y parte del bajo- merecen esta calificación.

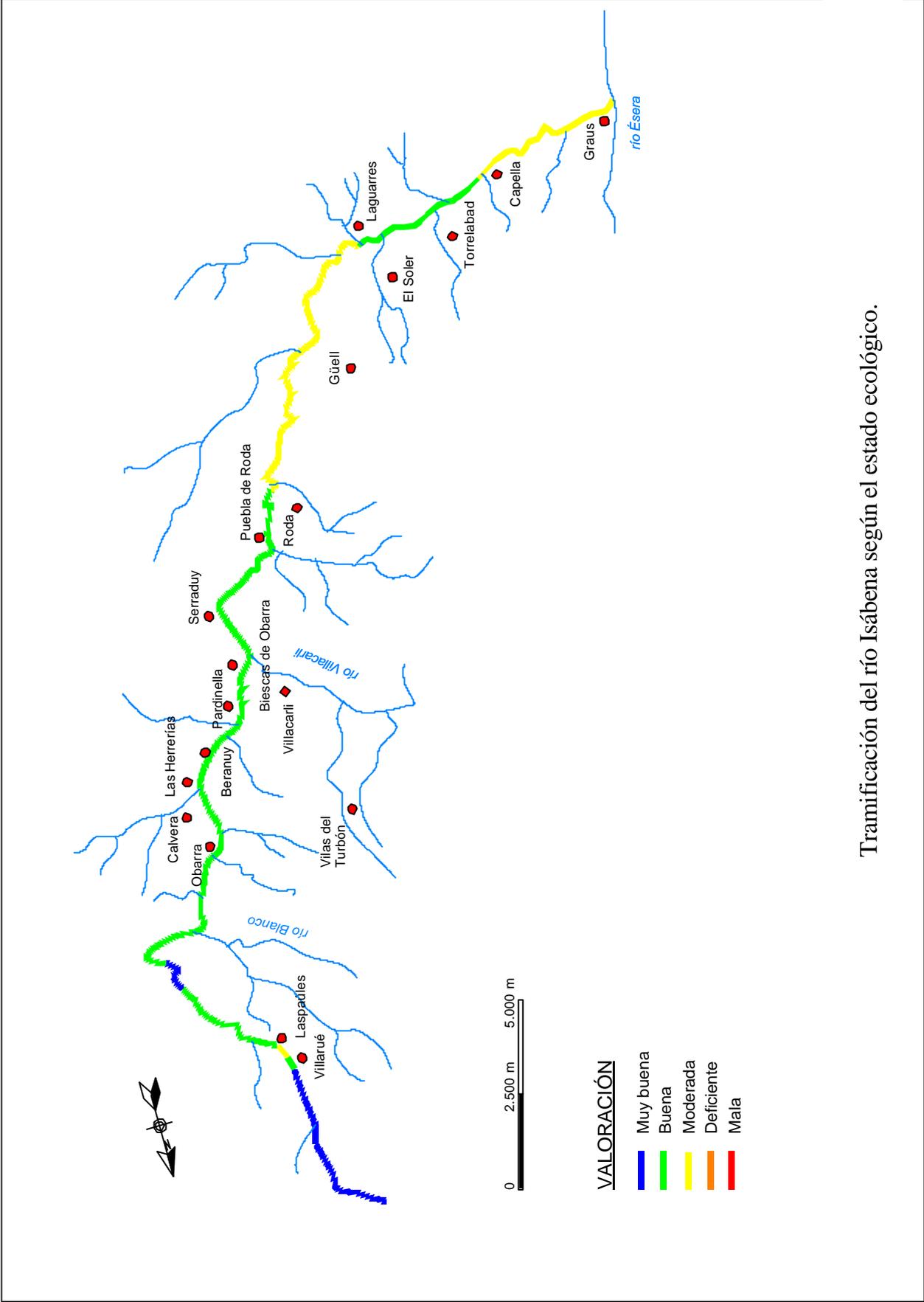
MODERADO

Corresponde a un 29 % 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 el tramo 4 (regulado por el azud de Lespáules y afectado por la detracción de caudal de la piscifactoría), en el tramo 13 (la vegetación de ribera y el lecho fluvial acusan la presión antrópica) y en el tramo 15 (la calidad del agua empeora, las riberas están muy frecuentadas y, localmente, alteradas)

VALORACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO DEL RÍO ISÁBENA (CINCA)

TRAMO	LOCALIZACIÓN	km	INDICADORES			ESTADO ECOLÓGICO
			HIDRO MORFOLÓGICOS	FISICOQUÍMICOS	BIOLÓGICOS	
1	Nacimiento del Isábena - Cota 1.600 msnm	3,0				
2	Cota 1.600 msnm - Puente de Villarrué	3,5				
3	Puente de Villarrué - Piscifactoría Lespaúles	0,6				
4	Piscifactoría Lespaúles - Azud de Lespaúles	0,3				
5	Azud de Lespaúles - Congosto de Alins	4,6				
6	Congosto de Alins	1,5				
7	Salida del Congosto de Alins - Renacimiento del Río	1,0				
8	Renacimiento del Río - Desembocadura del Río Blanco	2,0				
9	Desembocadura del Río Blanco - Puente del Monasterio de Obarra	3,8				
10	Puente del Monasterio de Obarra - Puente viejo de Beranuy	3,5				
11	Puente viejo de Beranuy - Río Villacarli	5,0				
12	Río Villacarli - Puente Románico de Roda de Isábena	7,2				
13	Puente Románico de Roda de Isábena - El Soler	11,4				
14	El Soler - Puente Románico de Capella	5,8				
15	Puente Románico de Capella - Confluencia con el río Ésera	5,2				

ESTADO ECOLÓGICO	
	MUY BUENO
	BUENO
	MODERADO
	DEFICIENTE
	MALO



Tramificación del río Isábena según el estado ecológico.

Oficina de Transferencia de Investigación de la Universidad de Zaragoza (1991). *Estudio previo de la calidad de las aguas de la cuenca del río Cinca*.

Bernat, F. (2001). *Guía de pesca deportiva de Aragón*.

Bernat, Y. (1994). *Estudio comparado del estado de conservación de dos ríos de la provincia de Huesca: Isábena y Cinca. Elaboración de directrices de gestión*, Diputación General de Aragón.

CHE (2002). Red integrada de calidad de las aguas (red ICA). Aguas superficiales. *Informe anual año 2001*.

CHE (2002). Red integrada de calidad de las aguas (red ICA). Aguas superficiales. *Informe mensual, diciembre 2001*.

DGA (2000). *Estudio sobre el Estado Ecológico de los ríos de Aragón*.

Doadrio, I. (2001). *Atlas y Libro Rojo de los peces continentales de España*, Ministerio de Medio Ambiente.

Gil Quílez, G. J., A. Palau, *et al.* (2001). Calidad biológica (BMWP¹) de las aguas del río Cinca. *Limnetica* 20(1): 107-113.

Granado-Lorencio, C., L. Encina, *et al.* (1998). Estudio ictiológico en el embalse de Joaquín Costa (río Ésera, Huesca). *Limnetica* 14(1): 35-46.

Palau, A. (1998). Estudio limnológico del ecosistema fluvial afectado por los vaciados del embalse de Barasona. *Limnetica* 14(1): 1-16.

Pedrocchi, C., Martínez, M.C.; Raldúa, D. (1996). Monitorización de los niveles de mercurio en tres representantes de la ictiofauna del curso bajo de los ríos gállego y Cinca. *Cuadernos Técnicos de Medio Ambiente* (1996).

Quesada, C. N. (1999). Informe sobre la situación del Desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) en España, INDUROT, Universidad de Oviedo.

Raldúa, D. P., C. (1996). Mercury Concentrations in three species of freshwater fishes from lower Gállego and Cinca Rivers, Spain. *Environmental Contamination and Toxicology*(57): 597-602.

Rosell, C., J. Nadal, *et al.* (1998). Efectos del vaciado del embalse Joaquín Costa sobre anfibios, aves y mamíferos vinculados al ambiente de ribera. *Limnetica* 14 (1): 59-71.

Ruiz-Olmo, J. (2001). Pla de conservació de la llúdriga a Catalunya. Quaderns de Medi Ambient núm. 7, Generalitat de Catalunya

Ruiz-Olmo, J. y M. Delibes, Eds. (1998). La nutria en España. SECEM

Universidad de Zaragoza (2001) Estudio hidrológico, ecológico y económico de los recursos hídricos de la Cuenca del Cinca para el diseño de un modelo de gestión sostenible (HID96-1882).