



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 ISÁBENA Informe de Síntesis



Vol. X

URS

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| PREÁMBULO | 3 |
| RESUMEN | 4 |
| CONCLUSIONES | 13 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 14 |
| 2. OBJETIVOS | 15 |
| 3. ESTADO ECOLÓGICO | 16 |
| 3.1 INDICADORES HIDROMORFOLÓGICOS..... | 17 |
| 3.1.1 <i>Régimen hidrológico</i> | 17 |
| 3.1.2 <i>Continuidad del río</i> | 20 |
| 3.1.3 <i>Condiciones morfológicas</i> | 20 |
| 3.2 INDICADORES FÍSICOQUÍMICOS..... | 25 |
| 3.2.1 <i>Condiciones generales</i> | 25 |
| 3.2.2 <i>Calidad visual del río versus calidad físicoquímica</i> | 29 |
| 3.3 INDICADORES BIOLÓGICOS..... | 32 |
| 3.3.1 <i>Ambientes acuáticos</i> | 33 |
| 3.3.2 <i>Ambientes ribereños</i> | 37 |
| 3.4 ESTADO ECOLÓGICO DEL RÍO ISÁBENA..... | 39 |
| 4. RECOMENDACIONES DE GESTIÓN..... | 41 |

TABLAS

FIGURAS

PREÁMBULO

El Informe del río Isábena es el volumen X 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 Isábena corresponden a los volúmenes X y XI respectivamente. Un volumen común a todas las cuencas (volumen I) comprende los apartados generales de Objetivos, Metodología, Plan de Trabajo y Bibliografía.

RESUMEN

El Informe del río Isábena 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 sustrato 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 Isábena en otros apartados del *Estudio*:

Volumen XI: Atlas del río Isábena: Incluye 15 fichas en las que se describen de forma concisa 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 Isábena tiene 58,4 km de longitud. Nace en la ladera sur entre los picos de Gallinero y Cibollés, discurre por las regiones ecológicas de alta montaña, montaña húmeda y mediterránea, y desemboca en el río Ésera, en la cola del embalse de Barasona. Los afluentes que recibe son todos de poca entidad y muy estacionales. Los que aportan un mayor caudal al río Ésera son el río Blanco y el arroyo Villacarli. Las poblaciones más importantes de la cuenca son Lespaúles, Roda de Isábena y Capella. La Confederación Hidrográfica del Ebro cuenta con tres estaciones de la red de variables ambientales [E-137 (Lespaúles), E-139 (Capella), y E-138 (Graus)] y una estación de aforo [EA-047 (Capella)]. No hay estaciones de la red de control de calidad del agua (red ICA).

Estado Ecológico del río Isábena

En el cuadro adjunto se presentan las valoraciones finales del Estado Ecológico de los 15 tramos del río Isábena identificados.

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 |

El Estado Ecológico es:

MUY BUENO

En 2 tramos fluviales de la zona alta que representan el 14% del recorrido del río. Son tramos con unas características excepcionalmente buenas de calidad del agua y de calidad de los hábitats acuáticos (desde la cabecera hasta el puente de Villarué y todo el congosto de Alins).

BUENO

El estado ecológico integral 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

En un 29 % del recorrido fluvial (3 tramos). El estado es “moderado” en aquellos tramos que, sin tener un nivel de conservación elevado, albergan vegetación en las riberas (natural o mezclada con repoblaciones); 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.

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 Isábena. 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 ISÁBENA

| TRAMO | LOCALIZACIÓN | Depuración de vertidos | Seguimiento de calidad del agua | Control de la gestión de residuos agroganaderos | Limpieza de escombros en explotaciones de áridos | Limpieza y recuperación de vertederos y escombreras | Estudiar la regeneración del bosque de ribera | Tratamiento especial de infraestructuras | Estudio de caudales | Gestión de captaciones | Estudio del efecto barrera para los peces | Acciones urbanísticas (recalificaciones, limitación de ocupación de DPH) | Mejorar afecciones a la fauna ribereña y terrestre |
|-------|--|------------------------|---------------------------------|---|--|---|---|--|---------------------|------------------------|---|--|--|
| 1 | Nacimiento del Isábena - Cota 1.600 msnm | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Cota 1.600 msnm - Puente de Villarrué | | | | | | | ◆ | | ◆ | ◆ | | |
| 3 | Puente de Villarrué - Piscifactoría Lespaúles | | | | | | | | ◆ | | | | |
| 4 | Piscifactoría Lespaúles - Azud de Lespaúles | ◆ | | | | | | ◆ | | | ◆ | | |
| 5 | Azud de Lespaúles - Congosto de Alins | ◆ | | | | | | | | ◆ | | | |
| 6 | Congosto de Alins | | | | | | | | | | | ◆ | |
| 7 | Salida del Congosto de Alins - Renacimiento del Río | | | | | | | | ◆ | | | | |
| 8 | Renacimiento del Río - Desembocadura del Río Blanco | | ◆ | | | | | | | | | | |
| 9 | Desembocadura del Río Blanco - Puente del Monasterio de Obarra | | ◆ | | | | | | | | | | |
| 10 | Puente del Monasterio de Obarra - Puente viejo de Beranuy | | | | | | | ◆ | | | | | |
| 11 | Puente viejo de Beranuy - Río Villacarli | | ◆ | | ◆ | | | ◆ | ◆ | | ◆ | | ◆ |
| 12 | Río Villacarli - Puente Románico de Roda de Isábena | | ◆ | ◆ | | | | ◆ | | | | | |
| 13 | Puente Románico de Roda de Isábena - El Soler | | ◆ | ◆ | ◆ | | | ◆ | | ◆ | | | ◆ |
| 14 | El Soler - Puente Románico de Capella | | | ◆ | ◆ | | ◆ | ◆ | | | | ◆ | ◆ |
| 15 | Puente Románico de Capella - Confluencia con el río Ésera | ◆ | | | ◆ | | | ◆ | | | | | |

CONCLUSIONES

El Estudio del Estado Ecológico del río Isábena 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 Isábena.
2. El análisis hidrológico refleja una profusión de pequeñas tomas de agua, especialmente en cabecera, que comprometen el mantenimiento de un caudal circulante suficiente en estiaje, lo que tiene implicaciones negativas muy localizadas sobre la calidad del agua.
3. El estado de las riberas del Isábena es, en general, bueno. Un 56% del recorrido fluvial presenta una calidad “Muy Buena” y “Buena”. En el resto es “Moderada”
4. La calidad del agua es buena en casi todo el río. Sólo empeora de manera perceptible en las zonas receptoras de vertidos de aguas residuales de los núcleos de Lespaúles y Capella. Ninguna de las otras poblaciones de la cuenca cuenta con sistemas de depuración y no parecen indispensables, puesto que el río presenta una gran capacidad de autodepuración.
5. Hay dos espacios naturales de gran interés: el Desfiladero de Alins y la Garganta de Obarra. Solamente éste último cuenta con una figura de protección.
6. El Estado Ecológico del Isábena se califica (según la metodología aplicada en este estudio) como MUY BUENO en un 14% del recorrido, BUENO en un 57% y MODERADO en un 29%. No se ha identificado ningún tramo de mala calidad.
7. Se ha 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 Isábena. 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 Isábena, 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 Isábena 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, físicoquímicos 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 tres 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.

La tabla siguiente resume los indicadores necesarios para la medida del estado ecológico en ríos. 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; e estructura y sustrato 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 los tres grupos de indicadores que establece la Directiva Marco.

| | | TIPO DE MASA DE AGUA |
|---|--------------------------|--|
| | | RÍO |
| INDICADORES DE CALIDAD (Directiva Marco) | HIDROMORFOLÓGICOS | -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 | -Condiciones generales: condiciones térmicas condiciones de oxigenación mineralización pH condiciones en cuanto a nutrientes -Contaminantes específicos |
| | BIOLÓGICOS | Macrófitos y organismos fitobentónicos Fauna bentónica de invertebrados Fauna ictiológica |

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 Isábena 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). La caracterización hidrológica de la cuenca del río Isábena se basa en: (i) el análisis del caudal de la estación de aforos de la C.H.E. núm. 047, (ii) en el cálculo de

aportaciones y (iii) en el inventario de las infraestructuras y aprovechamientos más importantes.

Los caudales diarios de la estación de aforo 047, situada en Capella, se representan gráficamente para el periodo más reciente disponible desde 1995 (figura 3.1-1). 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_{347}) de cada año hidrológico (tabla 3.1-1). La tabla 3.1-2 recoge los caudales medios diarios de los meses de septiembre y octubre de 2000, cuando 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 1940-1985.

El análisis de los datos hidrológicos y del inventario de infraestructuras y aprovechamientos (datos de la C.H.E. y datos de campo) permite la identificación de distintos sectores (figura 3.1-2):

Cabecera.- Comprende el tramo entre el nacimiento del río y el final del cañón de Alins. El río recorre unos 13 km con una pendiente media elevada (5,6%), por lo que se produce una erosión intensa. Las infraestructuras que hay en el cauce son azudes – mayoritariamente de poca entidad-, puentes, molinos en desuso y una piscifactoría con una concesión de captación superficial de 28 L/s. El caudal sigue un régimen natural, con aumentos relacionados con el régimen nival y pluviométrico. Al final del subtramo, en épocas poco lluviosas, el río llega a secarse por infiltración natural del agua en el lecho. En la base de datos de la C.H.E. constan 10 aprovechamientos de agua subterránea, mayoritariamente manantiales, aunque se desconocen los volúmenes de captación.

Tramo medio.- Desde la salida del congosto de Alins, donde reaparece el agua, hasta los meandros de Roda de Isábena, este subtramo comprende 15 km de río con una pendiente media moderadamente alta, del 2,8%. Las características hidrológicas del río en Beranuy (Unidad Hidrográfica 1431) son las siguientes:

- el caudal medio anual es de 4,5 m³/s en el periodo 1940/1 a 1985/6, según el cálculo de aportaciones del Plan Hidrológico
- el caudal mínimo mensual en el mismo periodo es de 0,35 m³/s (agosto)

- la variación anual se caracteriza por caudales bajos (unos 3 m³/s) entre julio y septiembre, y caudales más elevados (unos 6 m³/s) entre abril y mayo.

El río va aumentando ligeramente su caudal por las aportaciones de pequeños arroyos y torrentes y, principalmente, por los ríos Blanco (o Bllanc) y Villacarli, de curso permanente; también contribuye el manantial de San Cristóbal. Hay motas de protección y azudes (destaca el de Pardinella), pero no se altera el régimen hidrológico natural, que varía poco a lo largo del tramo y sigue el régimen pluviométrico. Hay registradas 21 captaciones subterráneas (6 de las cuales pertenecen al tributario Villacarli) y 7 superficiales para uso agrario y abastecimiento urbano e industrial (13.956 m³ anuales).

Entre Roda de Isábena y Barasona.- No hay tributarios importantes en este subtramo (los barrancos de Ceguera y Lascuarre no son permanentes). Tiene 30 km de recorrido y una pendiente media del 1,2%. Las pocas aportaciones de afluentes y la morfología del lecho, muy abierto, ancho y con substrato drenante, explican el mantenimiento de un caudal similar al del tramo precedente. Dominan procesos de deposición aluvial. Entre 1995 y 2000, el caudal medio anual en Capella (EA-047) oscila entre 3,2 m³/s y 8,2 m³/s (tabla y figura 3.1-1) y la aportación media durante el periodo 1940-1986 es de 194,7 hm³ (UH 1432). Los caudales más elevados circulan en invierno y en primavera (máximo medio mensual de 24,2 m³/s en enero de 1996) de acuerdo con la distribución de las lluvias. Suele haber dos estiajes pronunciados, uno en verano y otro en otoño. El caudal mínimo (Q₃₄₇) varía entre 0,5 m³/s (noviembre 2000) y 1,05 m³/s (noviembre 1995). El volumen anual de captaciones superficiales es del orden de 300.000 m³, mayoritariamente efectuadas en barrancos y tributarios, y se destina a regadíos (42%), uso industrial (50%) y abastecimiento (8%). Supone un 0,015% de la aportación total de la cuenca. Hay 21 captaciones subterráneas cuyo volumen de extracción no está cuantificado.

El tramo final, antes de confluir con el Ésera, forma parte de la cola del embalse de Barasona.

3.1.2 Continuidad del río

La continuidad del sistema fluvial es, en general, buena (tabla 3.1-3). Las únicas infraestructuras que la alteran son azudes que provocan mermas de caudal importantes o que resultan insalvables para los peces. Es el caso de los dos azudes que hay aguas arriba de Lespaúles (tramos 2 y 3), del represamiento de Lespaúles (tramo 4), del azud de Pardinella (tramo 11) y del de Capella (tramo 15).

El azud del tramo 2 es un doble azud, de piedras y cemento, insalvable para las truchas. Deja un caudal circulante insuficiente. El del tramo 3, construido en 1997, también impide el paso de truchas y provoca una pérdida de caudal importante. El represamiento de Lespaúles dispone de una compuerta tipo tajadera, que sólo permite el paso de peces si está totalmente abierta. El único azud que dispone de escala para peces es el de Pardinella (tramo 11), aunque parece que ésta no está bien diseñada (D.G.A., 1994).

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 no alterada. También condicionan la capacidad de laminación de avenidas e inciden muy directamente sobre la capacidad de autodepuración fluvial. 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 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 del Isábena oscila entre “Muy Buena” (un 13,7 % del recorrido fluvial, correspondiente

los tramos 1, 2 y 6), “Buena” (en un 57,5 % de la longitud del río, tramos 3, 5, y 14 y del 7 al 12) y “Moderada” (en un 28,9%, correspondiente a los tramos 4, 13 y 15).

Variación de la profundidad y la anchura

La profundidad y la anchura del lecho determinan la riqueza de combinaciones de velocidad del agua y de diversidad de hábitats faunísticos. Desde el punto de vista de las características morfológico-hidrológicas y de estructura del lecho, la calidad del río Isábena es entre muy buena, buena y moderada (figura 3.1-3 y tabla 3.1-3):

Muy buena

El 28% del recorrido fluvial presenta todas las combinaciones de velocidad del agua y profundidad (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. En estos tramos el medio físico fluvial no es obstáculo para el desarrollo y la diversificación de la comunidad acuática, y en especial para los peces. A esta categoría pertenece el tramo de cabecera, el desfiladero de Alins y desde el congosto de Obarra hasta el puente viejo de Beranuy.

Buena

La calidad “buena” se asigna 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); esto sucede en un 63% del recorrido fluvial. En dos enclaves muy localizados –la presa de Lespaúles (tramo 4) y el azud de Pardinella (tramo 11)- la retención del agua simplifica mucho las características morfo-hidrológicas del cauce. Estas estructuras tienen un efecto muy localizado y, al estar los enclaves comprendidos en tramos de buena calidad, afectan poco a la calidad global del tramo. No tienen entidad suficiente como para constituir tramos fluviales.

Moderada

A esta categoría pertenece el tramo final del Isábena, entre Capella y la desembocadura al Ésera. El efecto del remanso de Barasona y la explotación de

áridos han simplificado considerablemente las características morfológicas e hidrológicas del cauce.

Estructura del lecho

La estructura y el sustrato del lecho son factores determinantes de la aptitud del río para dar sustento a la vida acuática. Determinan la rugosidad del lecho, que incide sobre las características hidráulicas del cauce, y también determinan algunas características de microhábitat, como la presencia de flujo intersticial, que afectan especialmente a los peces.

La caracterización de la estructura y del sustrato del lecho del río Isábena es la siguiente (figura 3.1-4 y tabla 3.1-3):

Muy buena

El 10% del recorrido fluvial presenta una diversidad de sustratos elevada. Hay cantos rodados, gravas y arenas; también hay afloraciones localizadas de roca madre. Se trata de tres subtramos de la cuenca alta del Isábena: aguas arriba de Lespaúles (subtramo 2) y en el congosto de Alins (subtramos 6 y 7). En este último la estructura del sustrato es buena pero la falta de caudal en estiaje compromete su aptitud para albergar fauna acuática.

Buena

En un 70% del recorrido fluvial la diversidad de sustrato es media. Corresponde a tramos de cabecera, como el nacimiento, donde predomina la roca madre, y también a tramos de cuenca media y baja.

Moderada

Un 20% del río presenta poca diversidad de sustrato. Corresponde al subtramo 13, especialmente afectado por la extracción de áridos y por la construcción generalizada de escolleras.

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.

En el Isábena, la composición de la vegetación riparia es bastante homogénea, aunque pueden distinguirse tramos diferenciados. La cabecera es un ambiente de alta montaña donde la vegetación se limita al estrato herbáceo y a algunos ejemplares aislados de *Juniperus communis*. La vegetación riparia, propiamente, no empieza hasta la cota 1.600, donde crecen sauces (*Salix elaeagnos*, *S. alba* y *S. purpurea*), abedules (*Betula pendula*), fresnos (*Fraxinus excelsior*) y, esporádicamente, otras especies como el serbal, el cerezo y el arce (*Acer opalus*). Este tipo de bosque suele estar compuesto por individuos de porte arbóreo, junto a arbustos como *Crataegus* sp. o *Rosa* sp. En las inmediaciones del río Blanco, se encuentran, además, avellanos (*Corylus avellana*), tilos y boj (*Buxus sempervirens*). Este tipo de vegetación cambia considerablemente aguas abajo del río Villacarli. El cauce, muy ancho y pedregoso, refleja la importancia de las avenidas en este tramo; predominan entonces los sauces arbustivos que crecen en medio del cauce y, en las zonas remansadas, algunos macrófitos (*Phragmites* sp. y *Typha* sp., principalmente). Los individuos de porte arbóreo se mantienen alejados del cauce y suelen ser especies no ribereñas, propias de los montes vecinos (pinos de distintas especies, robles, etc.). Cerca del río, prolifera la

caña (*Arundo donax*) Es remarcable, en las cercanías de Barasona, el tamarigar que se ha desarrollado sobre los sedimentos acumulados. Las especies de *Tamarix* crecen bien en suelos salinos y ricos en nitratos.

De acuerdo con la metodología descrita en el Apéndice, el estado de las riberas del eje del Isábena (figura 3.1-5 y tabla 3.1-3) es el siguiente:

Muy bueno

Comprende un 33 % del recorrido del río, en el que las formaciones de ribera tienen una calidad elevada. Se trata de los tramos siguientes:

- tramo alto del Isábena, entre la cota 1600 y Villarué
- desde aguas abajo de Lespaúles hasta el puente del monasterio de Obarra

Bueno

En un 25 % del recorrido del río la calidad del bosque de ribera es alta, aunque existen síntomas leves de alteración. Comprende los tramos:

- entre el puente de Villarué y la piscifactoría de Lespaúles.
- entre el monasterio de Obarra y el río Villacarli.
- formación de tamarigar en la confluencia con el Ésera

Moderado

Comprende un 42 % del recorrido del río. Son tramos en los que la vegetación de ribera está afectada por acciones antrópicas y pierde continuidad con la vegetación terrestre. Se trata de los puntos siguientes:

- cerca de la presa de Lespaúles
- desde el río Villacarli hasta el puente románico de Capella

3.2 INDICADORES FISICOQUÍMICOS

De acuerdo con la Directiva Marco del Agua, los indicadores fisicoquímicos se agrupan en dos categorías: condiciones generales y contaminantes específicos. En el Isábena no hay información sobre vertidos de contaminantes específicos. 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: las estaciones de control de la C.H.E. y el trabajo de campo realizado por URS en septiembre-octubre de 2000.

La información obtenida en el trabajo de campo incluye medidas de conductividad, temperatura y amonio y, también, una valoración cualitativa de la calidad del agua (tablas 3.2-1 y 3.1-3). En este apartado se contrasta la calidad visual del agua (cualitativa) con la calidad físicoquímica (cuantitativa).

3.2.1 Condiciones generales

En el Isábena, la C.H.E no tiene estaciones de control de calidad del agua, pero hay tres puntos de medida de variables ambientales, en Lespaúles (E-137), Capella (E-139) y Graus (E-138), situados, respectivamente, en cabecera, tramo medio y tramo bajo. En estas estaciones se realizan pescas eléctricas, se identifican macroinvertebrados y se miden los parámetros físico-químicos básicos: temperatura, pH, oxígeno, conductividad y –ocasionalmente- fosfato y bicarbonato. Los datos disponibles proceden de 5 campañas anuales (tabla 3.2-2).

La información obtenida por URS durante el recorrido de los ríos incluye datos de conductividad, transparencia del agua y concentración de amonio.

La escasez de datos disponibles hace que el modelo hidroquímico y de calidad del río Isábena se base, fundamentalmente, en el análisis espacial de las condiciones generales de calidad del agua que se midieron durante el trabajo de campo. Estos valores se contrastan con los datos medidos en las tres estaciones de control de variables ambientales (137-Lespaúles, 139-Capella y 138-Graus), los cuales sirven, también, para esbozar la variación temporal de la calidad del agua. La variabilidad temporal no puede analizarse en profundidad, por la falta de información.

Variación espacial

La variación espacial de los parámetros diagnóstico se basa en el trabajo de campo realizado en los meses de septiembre y octubre de 2000 por URS, a partir del cual se identificaron 15 tramos fluviales.

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 en septiembre-octubre de 2000. 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 Isábena se aparta de este patrón de variación porque en su tramo alto recibe las aguas del río Blanco, muy mineralizadas. La mineralización es de origen natural y se atribuye a la geología de esta subcuenca, en la que se encuentra una masa de halita importante.

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

De la cabecera hasta el río Blanco.- Entre la cabecera y la confluencia con el río Blanco la conductividad incrementa ligeramente, desde 275 $\mu\text{S/cm}$ hasta 364 $\mu\text{S/cm}$. La proximidad del único núcleo urbanizado de la cuenca alta (Lespaúles) afecta poco a este parámetro, de manera que su variación se atribuye principalmente a factores naturales (drenado y lavado de suelos).

Entre el río Blanco y el Villacarli.- Después de recibir las aguas del río Blanco (1860 $\mu\text{S/cm}$), la conductividad del Isábena incrementa notablemente, de 335 a 1095 $\mu\text{S/cm}$. La elevada mineralización del agua en la subcuenca del río Blanco es de origen natural, y se debe principalmente a un tributario suyo, el barranco Salat (3920 $\mu\text{S/cm}$), que lava una formación de halita (tabla 3.2-1). Aguas abajo de la confluencia, va disminuyendo la conductividad, hasta que el Isábena recibe las aguas del río Villacarli, moderadamente mineralizadas (522 $\mu\text{S/cm}$), que dan lugar a un nuevo incremento (831 $\mu\text{S/cm}$).

Tramo bajo.- La aportación de aguas de baja mineralización (Fuentes de San Cristóbal, barranco del Río) contribuye a disminuir ligeramente la conductividad en el eje del Isábena, aunque llega a su confluencia con el Ésera con un grado mineralización medio-alto (496 μ S/cm). El Ésera, aguas arriba de la confluencia, tiene una conductividad muy inferior (262 μ S/cm), pese a ser un río de mayor entidad. Esta diferencia se atribuye a las particularidades geológicas de cada cuenca.

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). En el Isábena los únicos tramos lénticos son los remansos que provocan los azudes (básicamente el de Lespaúles y el de Pardinella).

Las aguas de la cuenca del Isábena tienen una carga de materias inorgánicas considerable, como corroboran los valores de conductividad y como recoge la toponimia local. El agua del río Blanco (o Espés), cuya conductividad supera los 1000 μ S/cm, tiene un aspecto blanquecino, ligeramente turbio. El tramo bajo del Isábena, después de recibir el río Villacarli, presenta este mismo aspecto, y lo conserva hasta su confluencia con el Ésera. La geología dominante está compuesta por margas, calizas y margas yesíferas, fácilmente solubles. El aspecto general del agua, de tono blanquecino, azulado y algo verdoso se debe a la disolución de este tipo de materiales.

Aunque no hay datos disponibles sobre materias en suspensión, la deposición de limos es un fenómeno importante y muy apreciable al final del río, antes de la confluencia con el Ésera, donde el agua se remansa por efecto de la presa de Barasona. En este punto hay gran cantidad de limo depositado.

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 única información disponible sobre nutrimentos en el Isábena es la que se obtuvo durante el recorrido fluvial, en septiembre de 2000, en que se analizó la concentración de amonio. En una campaña de control de variables ambientales realizada en agosto de 1996 se midió la concentración de fosfato (tabla 3.2-2).

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.

La figura 3.2-2 muestra la evolución espacial de este parámetro, caracterizada por una serie de picos. El primero de ellos (0,07 mg/L) se observa cerca de la cabecera, en una zona de pastos tradicionales, por lo que se atribuye a la presencia de ganado vacuno. El segundo ocurre aguas abajo del pueblo de Lespaúles, que vierte parte de sus aguas residuales directamente al cauce. Antes de la infiltración del agua en el lecho, no se detecta amonio y, en cambio, al renacer, presenta 0,07 mg/L. La aportación de las aguas del río Blanco (0,05 mg/L), que reciben aguas residuales sin tratar, y los vertidos asociados a los núcleos de La Puebla y Capella contribuyen al incremento generalizado de amonio en los tramos medio y bajo.

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 Isábena, una parte del fósforo disuelto en el agua precipita con los carbonatos, lo cual limita el grado de eutrofia.

En la campaña de control de variables ambientales de agosto de 1996 se encontraron las concentraciones siguientes: 0,25 mg/L en Lespaúles, 0 mg/L en Capella y 0,25 mg/L en Graus (tabla 3.2-2). Son cantidades bajas, considerando que las aguas eutróficas tienen una concentración cercana a 1 mg/L. Sin embargo, no son datos fiables, porque son antiguos y se han medido en una sola ocasión,

por lo que resultaría conveniente realizar muestreos con mayor intensidad –en el tiempo y en el espacio.

Variación temporal

Los únicos datos de calidad del agua que se han tomado en el Isábena a lo largo del tiempo son los que acompañan a los muestreos biológicos de peces y macroinvertebrados (tabla 3.2-2). Éstos se han realizado en las tres estaciones de control de parámetros ambientales (Lespaúles E-137, Capella E-139 y Graus E-138) en cinco ocasiones. Incluyen temperatura, oxígeno, conductividad y pH. Las campañas se realizaron en junio de 1994, mayo de 1995, agosto de 1996 (2 veces) y mayo de 1997. Con esta frecuencia de muestreo no es posible el análisis intra-anual (estacional); el análisis hiperanual está limitado por disponer sólo de 1 muestreo por año, el cual, además, no siempre corresponde al mismo mes.

La figura 3.2-3 muestra la evolución de la conductividad y del oxígeno disuelto, a lo largo del tiempo, en las tres estaciones de muestreo. 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. En el Isábena, el oxígeno disuelto oscila entre 7 y 10 mg/L. La producción primaria – fundamentalmente del fitobentos, ya que apenas hay plancton ni macrófitos- es un factor modificador de la concentración de oxígeno. Cuando hay aportes de nutrientes, como ocurre en Capella, incrementan los procesos de producción primaria, incrementa el contenido en materia orgánica y, al ser ésta oxidada, puede haber una disminución de la concentración de oxígeno disuelto en el medio fluvial. En agosto de 1996, en Lespaúles se observa un brusco incremento de conductividad asociado a una disminución del oxígeno disuelto; la situación se atribuye a un posible vertido, tras el cual el río rápidamente se recupera.

3.2.2 Calidad visual del río versus calidad físicoquímica

Se compara la variación espacial de los parámetros diagnóstico que informan sobre la calidad global del agua (conductividad y amonio) y la calidad visual definida durante

el recorrido del río (tablas 3.2-1 y 3.1-3). 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 a la desembocadura).

La comparación entre los resultados obtenidos por el método de la calidad visual y la calidad hidroquímica (ésta según los resultados analíticos de los parámetros diagnóstico) está condicionada por la falta de datos (los datos hidroquímicos disponibles son los obtenidos durante el trabajo de campo). Al no haber ninguna estación de control de calidad, la calidad visual del agua se compara con las medidas de conductividad, transparencia y amonio medidas en el campo. El indicador de “condiciones generales” se valora a partir de esta comparación (tabla 3.4-1).

Calidad visual

La calidad visual de cada río, definida de acuerdo con la metodología y baremos descritos en el Apéndice, presenta una variación espacial, que se describe a continuación (figura 3.2-4 y tabla 3.1-3).

En el río Isábena, la calidad es:

Muy buena (aguas claras)

- en el tramo de cabecera (entre el nacimiento y aguas arriba del pueblo de Lespaúles)
- desde la entrada del cañón de Alins hasta la confluencia con el río Blanco (salvo el tramo seco en estiaje)
- desde el monasterio de Obarra hasta el río Villacarli

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

- aguas arriba de Lespaúles, cerca de la piscifactoría que detrae agua del río y la devuelve más turbia

- desde la confluencia del río Blanco hasta el monasterio de Obarra. Hay crecimiento de perifiton debido al aporte de nutrientes del río Blanco, que recibe aguas residuales sin depurar
- entre la confluencia del río Villacarli y el puente románico de Roda de Isábena. El agua tiene una cierta turbidez, de origen natural, y crece perifiton sobre las piedras. En este tramo se encuentran los núcleos de Pont de Serraduy y Puebla de Roda, que vierten el agua residual al río, incrementando así la disponibilidad de nutrientes
- desde el puente románico de Roda de Isábena hasta el de Capella

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

- entre el vertido de la piscifactoría de Lespaúles y aguas abajo del pueblo. Éste vierte parte del agua residual que genera al río y, además, hay un vertido agroganadero que empeora localmente la calidad visual. La situación es claramente peor en los meses de verano, mejorando considerablemente durante el resto del año.
- desde el puente románico de Capella hasta la confluencia con el Ésera. En las inmediaciones de Capella (402 hab.) la presión antrópica es notable (actividad ganadera, extracciones y lavado de áridos, matadero, fábrica de piensos, etc.), lo que se traduce en un empeoramiento de la calidad visual del agua.

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

Al no haber estaciones de calidad en esta subcuenca, no se dispone de información suficiente sobre parámetros hidroquímicos. Sin embargo, durante el recorrido fluvial se tomaron muestras de conductividad y de amonio, que pueden utilizarse para comparar con la calidad visual (figura 3.2-5).

Los incrementos de amonio se corresponden, en general, con decrementos de la calidad visual del agua, que en ningún caso llega a la categoría de “deficiente-mala”.

La calidad visual “muy buena” coincide con concentraciones bajas de amonio y con poca mineralización del agua.

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, muy escasos en la cuenca del Isábena. 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, de las estaciones de control de variables ambientales de la C.H.E. y de consultas bibliográficas de trabajos especializados.

3.3.1 Ambientes acuáticos

La combinación de las características morfológicas (anchura, profundidad, pendiente), hidrológicas (velocidad del agua) y de sustrato (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

Durante el recorrido del río se ha evaluado la aptitud del hábitat para la vida acuática, de acuerdo con los baremos que se presentan en el Metodología (volumen I) (tabla 3.1-3). La definición del estado ecológico de los ríos de Aragón (D.G.A., 2000) considera todo el curso fluvial del Isábena como zona “TRIVA”, esto es, “tramo de río importante para la vida acuática”.

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

Muy Buena

En un 10 % del recorrido fluvial. Corresponde a tres tramos de cabecera, muy aptos para la fauna acuática: el tramo 2 (desde la cota 1600 hasta el puente de Villarué, aguas arriba de Lespaúles) y los tramos 6 y 7 (congesto de Alins). La calidad del agua es muy buena, el sustrato diverso y las riberas están en muy buen estado.

Buena

En un 62 % de recorrido fluvial. Dentro de esta categoría hay tramos con una diversidad de sustratos media y, aunque no suele haber vegetación acuática, sí proliferan las barras de arenas y los refugios potenciales para peces. El tramo 5, a pesar de estar regulado, se incluye en esta categoría, porque el azud es salvable para los peces y porque se trata de una afección muy localizada.

Moderada

Corresponde a 2 tramos de la cuenca baja, que suponen el 28 % del río. El primero es el tramo 11, que incluye el azud de Pardinella (Beranuy), un obstáculo difícilmente salvable para la fauna piscícola. El último es el tramo 13, cuyo cauce ha sido severamente afectado por la extracción de áridos y presenta un sustrato muy homogéneo y rico en limos, además de afecciones a la vegetación de ribera.

Flora acuática

La vegetación acuática está poco desarrollada. Se encuentran macrófitos (*Phragmites* sp. y *Typha* sp.) en el tramo final del río, cuando el cauce se ensancha y se forman remansos de agua. El fitobentos, también poco abundante, recubre el lecho fluvial de los tramos que reciben aportes de nutrientes (aguas abajo de Lespaúles y del Monasterio de Obarra), así como en los afluentes del río Blanco (torrente Espés).

Características del zoobentos y de los peces del Isábena

No ha sido objetivo de este estudio el análisis específico de la fauna acuática que habita las aguas del Isábena, la cual sólo se trata desde un punto de vista indicador. La C.H.E. cuenta con tres estaciones de control de variables ambientales (peces y macroinvertebrados), en Lespaúles, Capella y Graus. Se ha tratado la información disponible de estas estaciones (seis muestreos de macroinvertebrados entre 1991 y 1997, y uno de peces, en 1996) y la que aporta el “Estudio comparado del estado de conservación de dos ríos de la provincia de Huesca: Isábena y Cinca” (D.G.A., 1994). 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. La mineralización del agua y el contenido en sólidos son, por lo general, elevados y limitan el desarrollo del zoobentos. En la cabecera la comunidad es más diversa y está constituida por especies

de condicionamientos ecológicos más estrictos. En el tramo medio y bajo cuenta con 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).

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.' (valores medios de 1992 y 1993) a lo largo del río, según los datos obtenidos en el citado estudio de la D.G.A. (1994). Los valores son elevados en el tramo alto (hasta la presa de Lespaúles), bajan localmente en las inmediaciones de esta localidad y se recuperan aguas abajo, hasta cerca de Beranuy. En Lespaúles los vertidos urbanos son patentes, tanto en invierno como en verano. Entre Beranuy y la confluencia del río Villacarli la calidad biótica baja por efecto del represamiento del agua (azud de Pardinella) y la creación de un hábitat poco idóneo para los macroinvertebrados (BMWP' entre 61 y 100). Desde este punto hasta la confluencia con el Ésera, la comunidad macroinvertebrada se empobrece notablemente (B.M.W.P' entre 35 y 60).

Peces

La distribución de la fauna piscícola y de especies ribereñas relevantes se representa en la figura 3.3-3. El tramo alto del Isábena, desde la cota 1800 hasta La Herrerías (19 km), es puramente salmonícola. Sigue a continuación un tramo de solapamiento salmonícola-ciprinícola (8 km), en el que se desenvuelve bien el barbo culirrojo (*Barbus haasi*), adaptado a cursos de aguas frías y caudalosas, junto al barbo de Graells (*Barbus graellsii*) y la trucha (*Salmo trutta*). Las dos especies de barbo suelen hibridarse. La zona de solapamiento acaba en las fuentes de San Cristóbal, aguas abajo de la confluencia del Villacarli. Aquí empieza el tramo puramente ciprinícola (30 km), desaparece la trucha y, a las especies de barbo se les une la madrilla (*Chondrostoma toxostoma*). Cerca de la desembocadura al Ésera se han encontrado, en verano, dos especies exóticas muy oportunistas procedentes del embalse de Barasona: black-bass (*Micropterus salmoides*) y carpa (*Ciprinus carpio*) (D.G.A., 1994).

La diversidad de especies piscícolas en la cuenca del Isábena es baja. Sin embargo, se encuentran tres endemismos de la cuenca del Ebro: *Barbus haasi* (barbo culirrojo), *Barbus graellsii* (Barbo de Graells) y *Chondrostoma toxostoma miegii* (madrilla). Los

tres taxones se consideran “Raros” en el Libro rojo de los vertebrados en España (1992), porque sus poblaciones se hallan localizadas en áreas geográficas muy restringidas. Las dos especies de barbo están afectadas por un texto legal y un convenio suscrito por España: Real Decreto 1095/89 y Anexo V de la Directiva Hábitat, según el cual pueden ser objeto de medidas de gestión. La madrilla está protegida por el R.D. 1095/89, el R.D 1118/89 y por el Anexo II de la Directiva Hábitat, que señala taxones que deben ser objeto de medidas especiales de conservación del hábitat.

Según el estudio de la D.G.A. (1994), la trucha autóctona del Isábena se conserva aún en algunos barrancos del tramo alto (Bco. Turbiné, Bco. Salat, Bco. La Paul), aunque los tramos medio y bajo han sufrido varias repoblaciones procedentes de una estirpe de la piscifactoría de Planduvial. La trucha repoblada encuentra obstáculos insalvables y no ha llegado a estos barrancos. El fenotipo nativo, bien adaptado a torrentes de pendiente considerable, domina en los tramos no repoblados recientemente. Estas truchas son más estilizadas y fuertes, para soportar la corriente, y, en general, más oscuras. La variedad de trucha nativa tiene la categoría de “Vulnerable” en España, y está protegida por el R.D.1118/89 y por el Anexo I del R.D. 439/90, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Anexo I: especies en peligro de extinción).

La ordenación piscícola del Isábena, de acuerdo con la Ley 2/99, de pesca en Aragón, y con el Plan General de Pesca de Aragón para el año 2000 (Orden de 25 de enero del 2000), establece la clasificación siguiente: desde el nacimiento hasta 50 m aguas abajo de la confluencia con el río Blanco, son Aguas de Alta Montaña (pertenecen a las aguas de régimen especial, por lo que está prohibido el libre ejercicio de la pesca). De este punto hasta el puente del monasterio de Obarra se extiende el Vedado de pesca de Veracruz, de 4 km de longitud. A continuación, sigue un tramo de Coto en régimen tradicional, de 9 km de longitud, hasta el puente nuevo de Serraduy, en el que se pesca trucha común. El cupo de capturas está fijado en 8, siendo el tamaño mínimo de captura 22 cm. Normalmente se expiden 8 permisos diarios, excepto sábados y festivos, en que se amplían a 15.

3.3.2 Ambientes ribereños

En este apartado se describe la fauna ribereña y los espacios naturales vinculados al sistema fluvial. La vegetación de ribera ha sido ya descrita (apartado 3.1, “Estructura de la zona ribereña”).

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 Isábena, si bien se ha recabado información sobre algunas especies de interés natural, la cual se presenta en las fichas de tramo (Atlas del río). En el estudio se han indentificado algunos enclaves de especial interés faunístico para las aves: el desfiladero de Alins (tramo 6) y la garganta de Obarra (en el tramo 9).

Entre los mamíferos las especies más relevantes son la nutria y el desmán de los Pirineos (figura 3.3-3). También se ha citado la presencia de tejón (*Meles meles*), de gineta (*Genetta genetta*) y de turón (*Mustela putorius*) (D.G.A., 1994).

El desmán de los Pirineos (*Galemys pyrenaicus*) ha sido observado en la zona de El Llano (tramo 8) (D.G.A., 1994). 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 Isábena se extiende entre la confluencia del río Blanco y la zona de La Colomina (tramo 13). Después de una interrupción, asociada a la remodelación del cauce por extracciones de áridos, reaparece aguas abajo de Capella y cerca de la confluencia con el Ésera (D.G.A., 1994). La población de nutria en el Isábena corre el riesgo de insularizarse porque tiene problemas para pasar hacia las cuencas del Ésera y del Cinca.

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.

La calidad de los tramos del río Isábena según la disponibilidad y la calidad de los hábitats para fauna ribereña es la siguiente (figura 3.3-4 y tabla 3.1-3):

Muy Buena

En un 30 % del recorrido. Corresponde a toda la cabecera, desde Villarué hasta el monasterio de Obarra, con la salvedad de las inmediaciones de la piscifactoría de Lespaúles, donde –localmente- empeora la calidad del hábitat.

Buena

Corresponde a un 17 % del recorrido fluvial. Aguas arriba de la piscifactoría de Lespaúles y entre el monasterio de Obarra y el río Villacarli, los hábitats para la fauna ribereña son de buena calidad. Salvo excepciones muy localizadas, se mantiene la continuidad con los hábitats terrestres y la presión antrópica es leve.

Moderada

En un 53 % del recorrido fluvial, el hábitat presenta alteraciones que comprometen su aptitud para el sostenimiento de una fauna en buen estado. Desde el río Villacarli hasta la desembocadura al Ésera la presión antrópica es patente: la vegetación de ribera está poco desarrollada, el cauce ha sido intervenido (construcción de escolleras, motas de protección, extracción de áridos) y las zonas no alteradas constituyen retazos aislados.

Espacios naturales

El único espacio de interés natural reconocido en la cuenca del Isábena es la Garganta de Obarra, en el tramo 9. Es “Área objeto de Especial Protección en Aragón” (núm P-3-5) de acuerdo con el Decreto 85/90, de 5 de junio, de la D.G.A, de medidas urgentes de protección urbanística en Aragón y con los Acuerdos posteriores (de 28 de abril de 1992; de 3 de noviembre de 1993 y de 16 de diciembre de 1996). El Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro (B.O.E. 222 de 16 de septiembre de 1999), a la luz del artículo 90 del Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica (RAPAPH), incluye este espacio como “Zona de Singular Interés” en la categoría de “Foces y cañones singulares”.

El desfiladero de Alins (tramo 6), de difícil acceso y con características muy parecidas a la Garganta de Obarra, no está reconocido como zona de interés natural.

Parte del Macizo del Turbón y también los Mallos de la Sierra de Sis, que delimitan la cuenca del Isábena, están declarados, igual que la Garganta de Obarra, como “Áreas de Especial Protección en Aragón”.

3.4 ESTADO ECOLÓGICO DEL RÍO ISÁBENA

La valoración del estado ecológico integral de cada tramo 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. La Directiva establece que el estado ecológico resultante es la valoración mínima entre los indicadores fisicoquímicos y biológicos.

El estado ecológico del río Isábena (figura 3.4-1) es el siguiente:

Muy Bueno

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

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 Lespaúles 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)

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 Lespaúles y Capella. Seguimiento de la calidad del agua (parámetros microbiológicos incluidos), por lo menos en estiaje, en los puntos siguientes: río Blanco, monasterio de Obarra, río Villacarli, Serraduy y La Puebla de Roda. En función de los resultados obtenidos sería necesario implantar sistemas de tratamiento en los focos de contaminación.
- Control de la calidad del vertido de la piscifactoría de Lespaúles, que presenta una turbidez elevada.
- Mejora del tratamiento de los vertidos procedentes de explotaciones de áridos (especialmente la que vierte al barranco de Cabanas, en el tramo 15).
- Control de gestión de purines, en todo el tramo bajo, para evitar vertidos puntuales y el esparcimiento de los mismos en las riberas.

Cauce

- Al conceder permisos de explotación de áridos debería ser obligatoria la restauración de la morfología natural del cauce, para que no se repitan las afecciones causadas por estas actividades entre Beranuy y la desembocadura. La sobreexcavación del lecho y la construcción de accesos para maquinaria disminuyen mucho la calidad del hábitat ripario.

Riberas

- Acciones puntuales de limpieza en escombreras (una en Lespaúles y otra en Capella) y graveras (especialmente en el tramo 15, cerca de Barasona).

- Estudios de recuperación del bosque de ribera, desde la confluencia con el río Villacarli hasta la desembocadura. La explotación de los depósitos aluviales cuaternarios la ha afectado severamente.

- Control del desarrollo urbanístico en las riberas, evitando la ocupación directa del Dominio Público Hidráulico. En Capella, por ejemplo, muy cerca del cauce, hay unas instalaciones deportivas que van a ampliarse en las inmediaciones del río.

Caudales

- 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 la zona de cabecera y tramo medio.

- Revisar la necesidad real de la captación de agua del azud de Pardinella, ya que actualmente no alimenta a la minicentral para la que fue diseñada y, además, pierde parte del caudal detraído a la altura de las Fuentes de San Cristóbal.

-Fauna

Hay casos puntuales de afección a los peces (efecto barrera de los azudes de Lespaúles y Pardinella) y a la fauna terrestre (por alteración del cauce y las riberas). La nutria y el desmán de los Pirineos son las especies ribereñas de mayor interés faunístico de la zona.

Las acciones recomendadas son las siguientes:

- Tramo 2:**
Cota 1600 msnm – Puente de Villarué
- Control de 2 tomas de agua que no constan en el inventario de captaciones de la C.H.E.
 - Adecuación del doble azud de piedras y cemento, de más de 2 m de alto, insalvable para las truchas
- Tramo 3:**
Puente de Villarué – Piscifactoría Lespaúles
- Control del caudal autorizado para la captación de la piscifactoría, especialmente en estiaje (supone más del 50 % del caudal circulante)
- Tramo 4:**
Piscifactoría Lespaúles – Azud de Lespaúles
- Mejora de la calidad del vertido de la piscifactoría (turbidez elevada)
 - Adecuación del azud de Lespaúles, para permitir el paso de truchas
- Tramo 5:**
Azud de Lespaúles – Congosto de Alins
- Limpieza del vertedero bajo el puente
 - Tratamiento del vertido de aguas residuales
 - Control de derivaciones de caudal no autorizadas
- Tramo 6:**
Congosto de Alins
- Inclusión del paraje en la categoría de “Área de Especial Protección Urbanística” (Decreto 85/90, de la D.G.A.)
- Tramo 7:**
Salida del congreso de Alins – Renacimiento del río
- Estudio de las causas que conducen a la desecación estival del tramo

Tramo 8:
Renacimiento del río –
Desembocadura del río Blanco

- Control de la calidad del agua, especialmente en estiaje, del río Blanco

Tramo 9:
Desembocadura del río Blanco –
Puente del monasterio de Obarra

- Control del vertido de los campamentos de verano en Obarra

Tramo 10:
Puente del monasterio de Obarra –
Puente viejo de Beranuy

- Revisión de la canalización de agua del margen izquierdo, que parece estar en desuso

Tramo 11:
Puente viejo de Beranuy – Río
Villacarli

- Adecuación del azud de Pardinella para posibilitar el paso de peces y revisión de la concesión, que parece innecesaria (la minicentral de Serraduy no funciona)
- Estudiar la posibilidad de retirar el tubo metálico que cruza el cauce (gran impacto paisajístico)
- Control de la calidad del agua del río Villacarli, especialmente en estiaje
- Control de la concesión de permisos para extracción de áridos en el tramo bajo del Villacarli y, en su caso, exigencia de planes de restauración morfológica del lecho

Tramo 12:
Río Villacarli – Puente románico de
Roda de Isábena

- Control de la gestión de purines (hay vertidos puntuales)
- Seguimiento de los vertidos del restaurante El Peix, del núcleo de Serraduy y de La Puebla de Roda para evaluar la necesidad de depurarlas
- Retirar los restos del azud derruido

Tramo 13:

Puente románico de Roda – El Soler

- Seguimiento de la calidad del agua del barranco de Lascuarre y adecuación de las obras de drenaje de la carretera (es un tubo que dificulta el paso de fauna)
- Control de captaciones superficiales y subterráneas
- Eliminación de restos de construcciones que yacen en el cauce
- Demolición del puente viejo y adecuación paisajística del nuevo

Tramo 14:

El Soler – Puente románico de Capella

- Control de gestión de purines en actividades agroganaderas
- Demolición del puente viejo y adecuación paisajística del nuevo
- Regeneración de las riberas y del cauce afectado por antiguas extracciones de áridos
- Control del desarrollo urbanístico en zona de Dominio Público Hidráulico

Tramo 15:

Puente románico de Capella –
Confluencia con el río Ésera

- Limpieza del vertedero cerca de la fábrica de piensos de Capella
- Depuración de los vertidos de agua residual de Capella
- Depuración del vertido procedente del lavado de áridos de la explotación “Áridos Vidal”, que se efectúa en el barranco de Cabanas
- Integración paisajística del puente nuevo, bajo la estación de aforos 047 de la C.H.E.