



3. METODOLOGIA.

3.1. Investigación bibliográfica y documental.

Al principio de la investigación se emprendió un amplio análisis de la bibliografía relativa al tema de estudio. Se elaboró un fichero de varios cientos de referencias, de las que las de mayor interés fueron posteriormente consultadas.

En el ANEXO 1 se incluyen algunas de las publicaciones más significativas que pueden ser consultadas como complemento de las citadas en el texto (listadas en el apartado REFERENCIAS). Para su manejo más eficaz se hallan agrupadas en el anexo en tres epígrafes, que comprenden: bibliografía general, bibliografía sobre sistemas de paso y bibliografía sobre migración de bajada.

Se realizó también un estudio de la legislación existente en España al respecto del impacto de las presas en la ictiofauna y sus medidas correctoras. En el ANEXO II se incluyen las leyes más importantes, tanto a nivel del Estado como de las Comunidades Autónomas. En las principales leyes se transcriben los párrafos referentes a este tema.

Además, se trató de indagar en archivos públicos en busca de documentación no publicada sobre los proyectos (realizados o no) de obras de instalación de sistemas de paso o de barrera en presas.

3.2. Solicitud de información.

Se envió una carta circular a todas las Presidencias de Confederaciones Hidrográficas, a las Consejerías de las Administraciones Autonómicas encargadas de la Gestión del Territorio, Obras Públicas, Medio Ambiente y Pesca, y a las principales empresas hidroeléctricas españolas. Se solicitó información acerca de presas, azudes u obstáculos no naturales en los cauces fluviales, sistemas de paso para peces y sistemas de barrera utilizados para impedir el acceso de los peces a las turbinas de las centrales eléctricas, a canales de derivación o a trasvases.

Debido a la escasa respuesta inicial obtenida se volvió a remitir nuestra solicitud a las Presidencias de Confederaciones Hidrográficas y a las Consejerías de las Administraciones Autonómicas (al cabo de ocho meses) y a las compañías hidroeléctricas (al cabo de cuatro meses) que no habían respondido a nuestra primera circular.

3.3. Ficha de campo.

Se confeccionó una ficha para cada paso visitado y analizado. En el caso de que hubiera dos pasos en un mismo obstáculo se elaboraron dos fichas (A y B). Las fichas aparecen ordenadas por cuencas (desde la 01, cuenca del Norte). En esta cuenca las fichas están ordenadas desde el Bidasoa hasta el Miño. Dentro de cada cuenca aparecen primero los obstáculos del río principal, luego los del afluente primario por la izquierda más próximo al nacimiento, seguidos de los afluentes de ese lado hacia la desembocadura, y después por los afluentes primarios de la derecha, con el mismo criterio. En cada subcuenca de afluente primario se ordenaron los afluentes secundarios y de mayor orden con el mismo criterio.

Esta ficha consta de tres partes:

1. La primera parte reúne las características del obstáculo y su localización geográfica.

Comprende los siguientes apartados:

1.1. Río: Nombre del río. En los ríos de la cuenca del Norte se indica entre paréntesis el nombre del río principal. En el resto de las cuencas se indica entre paréntesis el nombre del afluente primario para los ríos y arroyos que son afluentes secundarios o de mayor orden.

1.2. Cuenca: Se utilizó la clasificación de cuencas hidrográficas del MOPTMA para la división en

Confederaciones Hidrográficas. Estas cuencas están codificadas de la siguiente forma:

- 01: Cuenca del Norte.
- 02: Cuenca del Duero.
- 03: Cuenca del Tajo.
- 04: Cuenca del Guadiana.
- 05: Cuenca del Guadalquivir.
- 06: Cuenca del Sur.
- 07: Cuenca del Júcar.
- 08: Cuenca del Levante.
- 09: Cuenca del Ebro.
- 10: Cuenca de los Pirineos Orientales.

1.3. Comunidad: Comunidad Autónoma donde se encuentra el obstáculo.

1.4. Provincia: Las provincias están codificadas del siguiente modo:

- BA: Badajoz.
- GU: Guadalajara.
- HU: Huesca.
- LE: León.
- LO: Logroño.
- LR: Lérida.
- MD: Madrid.
- NA: Navarra.
- OR: Orense.
- OV: Oviedo.
- PO: Pontevedra.
- SE: Sevilla.
- SG: Segovia.
- ST: Santander.
- TA: Tarragona.
- VL: Valencia.

1.5. Mapa 1150.000: Número de hoja del Servicio Geográfico del Ejército.

1.6. UTM: Coordenadas UTM con aproximación de 100 m.

1.7. Municipio: Municipio donde se halla el obstáculo, y en algunos casos nombre del lugar seguido del municipio al que pertenece.

1.8. Nombre del obstáculo: Nombre con el que se conoce a la presa.

1.9. Altura (m): Este apartado se completó con la información disponible de cada obstáculo. Cuando no existía esta información la altura se determinó *in situ*.

1.10. Longitud (m): Igual que en el apartado anterior.

1.11. Rejilla en toma: Se anotó la existencia o no de algún tipo de rejilla en las tomas de agua o derivaciones.

1.12. Turbinas (Nº y Tipo): Se incluyó en este apartado el número de turbinas que tiene la central (en el caso de aprovechamientos hidroeléctricos) y el tipo. El tipo de turbina parece un factor importante relacionado con la mortandad de peces en la migración río abajo.

1.13. Año de terminación: Año en que se terminó de construir el obstáculo.

1.14. Usos: Cada aprovechamiento se incluyó en una o dos de las siguientes categorías:

- Abastecimiento.
- Hidroeléctrico.
- Molino.
- Otros: Energía nuclear, industrial, uso privado.
- Piscifactoría.
- Regulación.
- Riegos.

1.15. Tramo(s) afectado(s): Se codificaron los tramos catalogados por el valor de su ictiofauna (Doadrio *et al* 1991). Se consideró primero si era un tramo Salmonícola (S) o Ciprinícola (C). Dentro de cada tipo de tramo se añadió al código la categoría A, B o C y el número de orden que siguen los autores citados. Según esta clasificación se incluyó en este apartado el tramo o tramos afectados por el obstáculo. Se ha considerado que un tramo está afectado cuando el obstáculo está dentro de él o en sus proximidades, con un margen de 1 a 3 km por encima o por debajo del tramo.

1.16. Titular: En este apartado se ha incluido el nombre del propietario o constructor de la presa.

2. La segunda parte de la ficha reúne las características y dimensiones del paso.

2.1. Tipo de paso: Cada paso se incluyó en uno de los siguientes tipos:

- Esclusa.
- Estanques sucesivos. En este caso se ha especificado más, teniendo en cuenta las características de los tabiques de separación de los estanques. Se consideraron los siguientes subtipos:

* Estanques sucesivos con escotaduras laterales.

* Estanques sucesivos con escotaduras laterales y orificios sumergidos.

* Estanques sucesivos con escotaduras superiores.

* Estanques sucesivos con tabiques vertientes.

- Paso para anguilas.

- Ralentizadores planos.

- Rústico.

2.2. Ubicación: Este apartado se refiere a la situación del paso en el obstáculo.

2.3. Año de construcción: Año en que se terminó la obra del paso.

2.4. N° de saltos: En el caso de los pasos de estanques sucesivos, número de saltos de agua que hay en el paso.

2.5. N° de estanques: Número de estanques de reposo que componen el paso.

2.6. Conservación del paso: El estado de conservación del paso se valoró según las siguientes categorías:

- Buena.

- Regular.

- Mala.

- Derruido.

- Desuso.

2.7. Dimensión media estanques (m): Dimensión media de cada estanque (anchura x longitud) en metros.

2.8. Anchura entrada (m): Anchura de la entrada del paso.

2.9. Anchura salida (m): Anchura de la salida del paso.

2.10. Desnivel medio entre estanques (m): Altura media de la caída de agua entre estanques.

2.11. Anchura media escotaduras (m): En el caso de estanques sucesivos con escotaduras, anchura media de dichas escotaduras.

2.12. Grado de franqueo: La franqueabilidad de cada paso se valoró según el siguiente criterio:

- Sin dificultad. El pez franquea el paso con facilidad.

- Alguna dificultad. El pez puede encontrar algún tipo de impedimento en el paso que dificulte su franqueo.

- Mucha dificultad. En este caso el paso presenta diversos inconvenientes que hacen que muchos peces no puedan franquearlo.

- Infranqueable. Es poco probable que los peces salven el obstáculo por el paso.

- Derruido.

3. La tercera parte de la ficha tiene dos apartados:

3.1. Ictiofauna: Se incluye la ictiofauna presente en cada localidad. La lista de especies se ha elaborado con datos propios, complementados por citas bibliográficas y por referencias proporcionadas por pescadores locales.

CLAVE DE ESPECIES		
<i>A. albus</i>	<i>Albus albus</i>	Alburno
<i>A. alosa</i>	<i>Alosa alosa</i>	Sábalo
<i>A. anguilla</i>	<i>Anguilla anguilla</i>	Anguila
<i>A. boyeri</i>	<i>Atherina boyeri</i>	Pejerrey
<i>A. fallax</i>	<i>Alosa fallax</i>	Saboga
<i>A. hispánica</i>	<i>Anaocypris hispánica</i>	Jarabugo
<i>A. mesas</i>	<i>Ameiurus mesas</i>	Pez gato
<i>A. sturio</i>	<i>Acipenser sturio</i>	Esturión
<i>B. barbatula</i>	<i>Barbatula barbatula</i>	Lobo de río
<i>B. bocagei</i>	<i>Barbus bocagei</i>	Barbo común
<i>B. comiza</i>	<i>Barbus comiza</i>	Barbo comiza
<i>B. fluviatilis</i>	<i>Blenniusfluviatilis</i>	Fraile
<i>B. graellsii</i>	<i>Barbus graellsii</i>	Barbo de Graells
<i>B. guiraonis</i>	<i>Barbus guiraonis</i>	Barbo mediterráneo
<i>B. haasi</i>	<i>Barbus haasi</i>	Barbo de cola roja
<i>B. sclateri</i>	<i>Barbus sclateri</i>	Barbo gitano
<i>C. auratus</i>	<i>Carassius auratus</i>	Pez rojo
<i>C. calderoni</i>	<i>Cobitis calderoni</i>	Lamprehuela
<i>C. carpio</i>	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa
<i>C. gobio</i>	<i>Cottus gobio</i>	Cavilat
<i>C. paludica</i>	<i>Cobitis paludica</i>	Colmilleja
<i>C. polylepis</i>	<i>Chondrostoma polylepis</i>	Boga de río
<i>C. toxostoma</i>	<i>Chondrostoma toxostoma</i>	Madrilla
<i>D. labrax</i>	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Lubina
<i>E. lucius</i>	<i>Esox lucius</i>	Lucio
<i>G. gobio</i>	<i>Gobio gobio</i>	Gobio
<i>G. holbrooki</i>	<i>Gambusia holbrooki</i>	Gambusia
<i>L. carolitertii</i>	<i>Leuciscus carolitertii</i>	Bordallo
<i>L. cephalus</i>	<i>Leuciscus cephalus</i>	Bagre
<i>L. gibbosus</i>	<i>Lepomis gibbosus</i>	Pez sol
<i>L. pyrenaicus</i>	<i>Leuciscus pyrenaicus</i>	Cacho
<i>M. salmoides</i>	<i>Micropterus salmoides</i>	Perca americana
<i>Mugilidae</i>	<i>Familia Mugilidae</i>	Mújoles o lisas

<i>O. mykiss</i>	<i>Oncorhynchus nzykiss</i>	Trucha arco iris
<i>P. flesus</i>	<i>Platichthys flesus</i>	Platija
<i>P. fluviatilis</i>	<i>Perca fluviatilis</i>	Perca
<i>P. marinos</i>	<i>Petromyzon marinos</i>	Lamprea marina
<i>P. phoxinus</i>	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Piscardo
<i>R. arcasi</i>	<i>Rutilus arcasi</i>	Bermejuela
<i>R. lemmingii</i>	<i>Rutilus lemmingii</i>	Pardilla
<i>R. rutilus</i>	<i>Rutilus rutilus</i>	Rutilo
<i>S. erythrophthalmus</i>	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Gardí
<i>S. glanis</i>	<i>Silurus glanis</i>	Siluro
<i>S. lucioperca</i>	<i>Stizostedion lucioperca</i>	Lucioperca
<i>S. salar</i>	<i>Salmo salar</i>	Salmón
<i>S. trutta</i>	<i>Salmo trutta</i>	Trucha
<i>T. alburnoides</i>	<i>Tropidophoxinellus alburnoides</i>	Calandino

3.2. Observaciones: Se describieron aquí brevemente los problemas asociados a la franqueabilidad del paso. Cuando no existe dificultad no se ha completado este apartado.

3.4. Trabajo de campo.

Una vez obtenida la información preliminar sobre la existencia de los dispositivos en las presas se inició el trabajo de campo.

Todos los pasos que aparecen catalogados en el ANEXO III fueron visitados una o dos veces por los miembros del equipo investigador. En cada dispositivo se realizaron fotografías, se tomaron datos de las características del paso y en ocasiones se muestreó directamente la ictiofauna.