

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Las técnicas de cuantificación de hábitat físico aplicadas al medio fluvial, miden la idoneidad de este, como hábitat potencialmente útil mediante modelos de simulación hidráulica en base a las curvas de preferencia de cada especie. En España, los **Planes Hidrológicos**, establecen el **caudal ecológico** utilizando técnicas de **modelización del hábitat físico** de peces.

- **Objetivo 1.** Analizar la variabilidad espacio-temporal de la disponibilidad de **hábitat físico** de la trucha (*Salmo trutta*), para distintos estadios de desarrollo y caudales de referencia, en relación a la dinámica morfo-sedimentaria, en tramos naturales y en tramos afectados por múltiples impactos en ríos de montaña.
- **Objetivo 2.** Analizar la influencia de **parámetros físico-químicos (temperatura)** sobre las comunidades acuáticas naturales en tramos afectados por la regulación de caudal.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDIO

#### SISTEMAS FLUVIALES:

- Tramos de montaña de los ríos Ésera, Cinca, Ara y Noguera Pallaresa

### MATERIALES Y METODOLOGÍA

#### PRINCIPALES BLOQUES DE ESTUDIO:

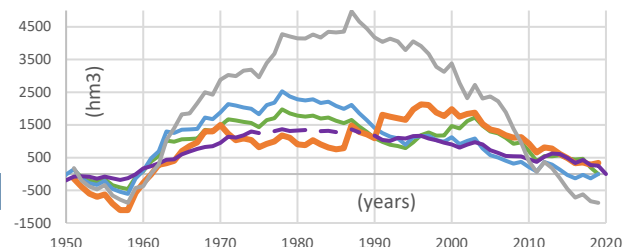
- Hidrología, hidráulica y morfodinámica
- Ecología fluvial
- Modelización y experimentación

### PROCESADO DE INFORMACIÓN:

- Integración de variables de diferente tipología
- Variables espacial y temporalmente distribuidas
- Variables puntuales con replicas
- Monitorización y modelización de variables

### ÁMBITOS DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO:

- Características físicas del agua
- Hidrología, transporte de sedimentos, hidráulica, morfología
- Comunidad de peces



**Figura 1.** Gráfico de aportaciones acumuladas en las estaciones de aforo Escalona (gris), Boltaña (naranja), Graus (azul), Campo (verde) y Escaló (morado).

## PRIMEROS RESULTADOS

### 1.- CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA:

- Estaciones de aforo Boltaña (Ara), Escalona (Cinca), Graus y Campo (Ésera) y Escaló (Noguera Pallaresa), Obtenidos en plataformas de descarga de datos históricos: CEDEX y SAIH (desde 1951 hasta la actualidad). Los resultados indican una evolución de un periodo húmedo a seco debido a la disminución de aportaciones en los últimos años. En Boltaña (tramo natural) se observan cambios de tendencia mas oscilatorios con respecto a los tramos de Ésera, Cinca y Noguera donde hay modificaciones antrópicas (Figura 1. Gráfico 1).

### 2.- VARIABILIDAD ESPACIO-TEMPORAL DE LA TEMPERATURA DEL AGUA Y ECLOSIÓN:

- Obtención de datos mediante sonda multiparamétrica en el río Cinca en un tramo desde la presa de Lafortunada hasta aguas abajo de la CH Laspuña. Los resultados muestran un efecto térmico doble: un calentamiento del agua en el tramo de río con caudales regulados por el *by-pass* de la central hidroeléctrica y un enfriamiento de hasta 7°C, aguas abajo de esta, tras el ingreso de los caudales turbinados (hidropuntas), que no se homogeneiza a lo ancho de la sección transversal del cauce hasta unos 1200 m río abajo (Figura 2. Foto 1).
- Elaboración de un sistema de sensores de temperatura mediante el *hardware* libre Arduino® para obtener de cambios de temperatura en simultáneo, en distintas secciones durante el transcurso de una hidropunta (Figura 2. Foto 2). Una vez testeado el sistema, los resultados indican que se trata de un sistema que permite analizar la variabilidad espacial y temporal al mismo tiempo, lo que permite estudiar la variabilidad de la temperatura a lo largo del transcurso de hidropuntas características.
- Elaboración de trampas de emergencia de macrobentos ubicadas en ambientes fluviales bajo distinto régimen térmico (Figura 2. Foto 3).



**Figura 2.** (A) Barrido de datos de temperatura elaborado con sonda multiparamétrica. (B) Trampa de emergencias de macrobentos. (C) Sistema arduino de control de la cadena con sensores de temperatura.

## DIRECCIÓN Y AGRADECIMIENTOS

La Tesis Doctoral en la que se encuadran los trabajos descritos, se desarrolla dentro del marco del proyecto MophHab (PID2019-104979RB100/AE1/10.13039/501100011033) utilizando como base los proyectos MophSed (CGL2012-36394) y MophPeak (CGL2016-78874-R/AE1/10.13039/501100011033). El proyecto MophHab está financiado por la Agencia Estatal de Investigación (AEI) y el Ministerio de Ciencia e Innovación. Estrella Carrero-Carralero disfruta de un contrato doctoral de la Universidad de Lleida. Toda la investigación se realizará dentro del grupo de investigación de Dinámica Fluvial de la Universidad de Lleida (RIUS). RIUS recibe el apoyo como Grupo Consolidado de Empresa y Conocimiento de la Generalitat de Cataluña (2017 SGR 459). La tesis está dirigida por los Dres. Damià Vericat (tutor/director), Ramon J. Batalla (director) y Antoni Palau Ibars (director).