

**Author: Virginia Garófano Gómez; Supervisor: Francisco Martínez Capel**

**PhD Thesis: *Riparian vegetation patterns according to hydrogeomorphological factors at different spatial and temporal scales in Mediterranean rivers***

### **Resumen**

Los corredores riparios en ambientes semiáridos mediterráneos son ecosistemas de gran biodiversidad y complejidad. En ellos confluyen una gran variedad de perturbaciones naturales capaces de crear un mosaico espacial y temporal con pocos paralelos en otros ecosistemas. Sin embargo, a pesar de su valor, los ecosistemas riparios están amenazados debido a los altos niveles de intervención humana. La construcción de presas (y la consecuente manipulación del caudal) está considerada como la perturbación humana más importante que se cierne sobre ellos. Esta tesis ha tenido como objetivo analizar el ecosistema ripario, abarcando diferentes escalas espaciales y temporales, y centrándose en los factores que influyen en la distribución, estructura, composición, calidad y dinámica de su vegetación, tanto en tramos naturales como hidrológicamente alterados de ríos mediterráneos, concretamente de la Demarcación Hidrográfica del Júcar (Este de España).

Para lograr este objetivo, se han hecho los siguientes aportes a la investigación: **A)** Determinar los patrones de distribución de especies leñosas riparias en el gradiente transversal de la ribera y definir grupos de especies con respuesta similar a las condiciones físicas del hábitat; **B)** Comparar la respuesta de dichas especies en tramos naturales y alterados hidrológicamente; **C)** Definir curvas de respuesta y gremios hidrológicos de especies en tramos con régimen natural; **D)** Establecer los principales factores que determinan la calidad del hábitat ripario y fluvial y los patrones longitudinales de la composición florística, así como de las características del hábitat fluvial en un segmento hidrológicamente alterado; **E)** Describir los cambios espacio-temporales en la estructura y complejidad de la vegetación, y los cambios temporales en el régimen de caudales del corredor ripario de un tramo hidrológicamente alterado.

Los objetivos anteriores fueron abordados con diferentes metodologías que implicaron la combinación de diversas fuentes de información y un esfuerzo importante en la toma de datos en varios lugares de estudio de los ríos Cabriel, Mijares y Serpis. Para cumplir con los objetivos **A** y **B**, se llevaron a cabo un muestreo de suelos y un muestreo georreferenciado de vegetación a través de transectos transversales al cauce en dos tramos naturales y tres regulados. Los datos fueron analizados con estadística robusta y multivariante. Para cumplir el objetivo **C**, el muestreo georreferenciado anterior (junto con un muestreo dendrocronológico) fue acoplado con un modelo hidráulico en los dos tramos naturales, con el fin de obtener la serie temporal de cotas del agua a la que habían estado expuestas cada una de las plantas durante su vida. La respuesta de las especies y su posible agregación en gremios hidrológicos fue comparada mediante estadística robusta en relación a la duración de la inundación, duración de la inundación durante el período de crecimiento, duración continua de la inundación, frecuencia de inundación y elevación de la planta respecto al caudal base. Para lograr el objetivo **D**, toda la sección regulada del río Serpis (desde la presa Beniarrés - hasta la desembocadura; 40 km) se dividió en segmentos. En cada uno de ellos se llevó a cabo un inventario de flora y se aplicaron índices hidromorfológicos. Los segmentos fueron agrupados de acuerdo a su composición florística y características del hábitat fluvial utilizando diferentes técnicas de estadística multivariante. Finalmente se discutieron los factores principales que controlan los patrones espaciales de la composición florística, las características del hábitat fluvial, la calidad del hábitat ribereño y la heterogeneidad del hábitat fluvial. Para alcanzar el objetivo **E**, se combinaron series históricas de caudales y su manipulación humana con imágenes aéreas históricas (reveladoras de cambios en la cubierta vegetal) y observaciones de campo de la distribución de edades de la vegetación y morfología del corredor ripario del río Mijares en los últimos 60 años. De esta información, se extrajeron métricas del paisaje e índices hidrológicos para identificar y resumir los cambios espacio-temporales en la estructura de la ribera y en el régimen de caudales.

El estudio a escala transversal nos ayudó a comprender en cada uno de los tramos la zonación de las especies leñosas riparias en función de la morfología y características del suelo, revelando que la alteración del caudal puede influir en la modificación de los patrones posicionales de las especies. Se definieron tres gremios hidrológicos: “altamente tolerante a la inundación”, “tolerante intermedio” y “de transición entre ripario y terrestre”. El estudio a escala longitudinal sugirió que la respuesta de la vegetación a un cambio hidrológico es altamente dependiente de la geomorfología local. Se constató que los factores principales que determinan los patrones hidromorfológicos y florísticos son un régimen de caudales artificial y altamente variable (identificado en los segmentos con peor calidad del hábitat ripario y fluvial), la presencia de estructuras laterales en el cauce y las características geomorfológicas. Como efectos importantes de la regulación del caudal a largo plazo, el estudio a escala espacio-temporal reveló un aumento en la cobertura y densidad de la vegetación leñosa, una deriva en la composición de especies y una disminución en las áreas de sedimento desnudo (esencial para el reclutamiento de las especies riparias pioneras), junto con una reducción sincrónica en la complejidad de la ribera. Estos cambios estarían relacionados con la disminución de la magnitud y variabilidad de los caudales en las últimas seis décadas. Solo una mejor comprensión de los procesos ecohidrológicos y de las implicaciones de la alteración hidrológica sobre los ecosistemas riparios mediterráneos podrá apoyar la integración eficaz de estos sistemas en las decisiones de gestión del agua.