
ARTÍCULOS / ARTICLES

LAS PLANTACIONES RIBEREÑAS DE CHOPOS. ANÁLISIS DESDE UNA PERSPECTIVA HISTÓRICA E HIDRÁULICA DE LOS MÁRGENES DEL RÍO CARRIÓN

Joaquín Navarro Hevia

Universidad de Valladolid

joaquin.navarro.hevia@uva.es

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-3759-8662>

Jorge Mongil Manso

Universidad Católica de Ávila

jorge.mongil@ucavila.es

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-2699-7585>

Recibido: 01/04/2021; Aceptado: 16/09/2022; Publicado: 21/12/2022

Cómo citar este artículo/citation: Navarro Hevia, Joaquín y Mongil Manso, Jorge (2022). Las plantaciones ribereñas de chopos. Análisis desde una perspectiva histórica e hidráulica de los márgenes del río Carrión. *Estudios Geográficos*, 83 (293), e118. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.2022124.124>

Resumen: Las plantaciones de chopos en las riberas de los ríos españoles están en entredicho. La Confederación Hidrológica del Duero ha prohibido la implantación de chopos en los márgenes de los ríos de la Cuenca del Duero, dado que se encuentran en lo que la Ley de Aguas considera como cauce y dominio público hidráulico. Esta situación implica que la mayor parte de los cultivos de chopo actuales en los márgenes de ríos como el Carrión, en la provincia de Palencia, no puedan existir, ni mucho menos impulsar la nueva plantación de chopos. Esta circunstancia afecta muy negativamente a diversas poblaciones que reciben significantes recursos económicos del tradicional aprovechamiento de estos productivos cultivos forestales. En este artículo se intenta demostrar con evidencias basadas en fotografía aérea, documentos y referencias científicas e históricas, que los cultivos de chopos, además de su función productiva, tienen un importante efecto en la recuperación de las antiguas riberas degradadas, en el mantenimiento de los cauces inestables, en la mejora de las condiciones de flujo hidráulico para el control de crecidas, en la protección de márgenes contra la erosión y en la regeneración de un ecosistema ribereño y fluvial que, desde tiempos inmemoriales hasta bien entrado el siglo XX, había sido destruido por la sobreexplotación antrópica.

Palabras clave: aprovechamientos forestales, cultivos forestales, chopo, dominio público hidráulico, planificación hidrológica, riberas.

RIVERSIDE POPLAR PLANTATIONS. ANALYSIS FROM A HISTORICAL AND HYDRAULIC PERSPECTIVE OF THE BANKS OF THE RIVER CARRIÓN

Abstract: Poplar plantations on the banks of Spanish rivers are in question. The Duero Hydrological Confederation has prohibited the establishment of poplar groves on the banks of the rivers in the Duero Basin, because they are located in what the Water Law considers a watercourse and public hydraulic domain. This situation implies that most of the current poplar crops on the river banks, such as those of the Carrión River, in Palencia Province, should not exist, and new plantation of poplar trees should not be promoted. This circumstance very negatively affects several towns that get significant economic resources from the traditional use of these productive forest crops. In this article, we try to demonstrate by means of historical evidence, based on aerial photography, documents and scientific and ancient references, that poplar crops, in addition to their productive function, have an important effect on: recovering old degraded riverbanks, setting the unstable riverbeds, improving hydraulic flow conditions for flood control, protecting banks against erosion, and regenerating the riparian and fluvial ecosystem that, from ancient time until the beginning of the 20th century, were destroyed by human overexploitation.

Key words: Forest resources, forestry crops, poplar, hydraulic public domain, hydrological planning, riverbanks.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Esquema Provisional de Temas Importantes (EpTI) (CHD, 2020, p. 1) del tercer ciclo de planificación hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Duero (CHD): 2021–2027:

La planificación hidrológica es un requerimiento legal que se establece con los objetivos generales de conseguir el buen estado y la adecuada protección del dominio público hidráulico y las aguas, la satisfacción de las demandas de agua, el equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial, incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos, en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales (Artículo 40 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, TRLA).

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO, 2022) identifica el Dominio Público Hidráulico (DPH), con el “cauce natural o álveo de una corriente continua o discontinua”, que “es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias”. Además, se definen como: “ribera”: “cada una de las fajas laterales situadas dentro del cauce natural, por encima del nivel de aguas bajas”; “margen”: “el terreno que limita con el cauce y situado por encima del mismo”; “zona de policía”:

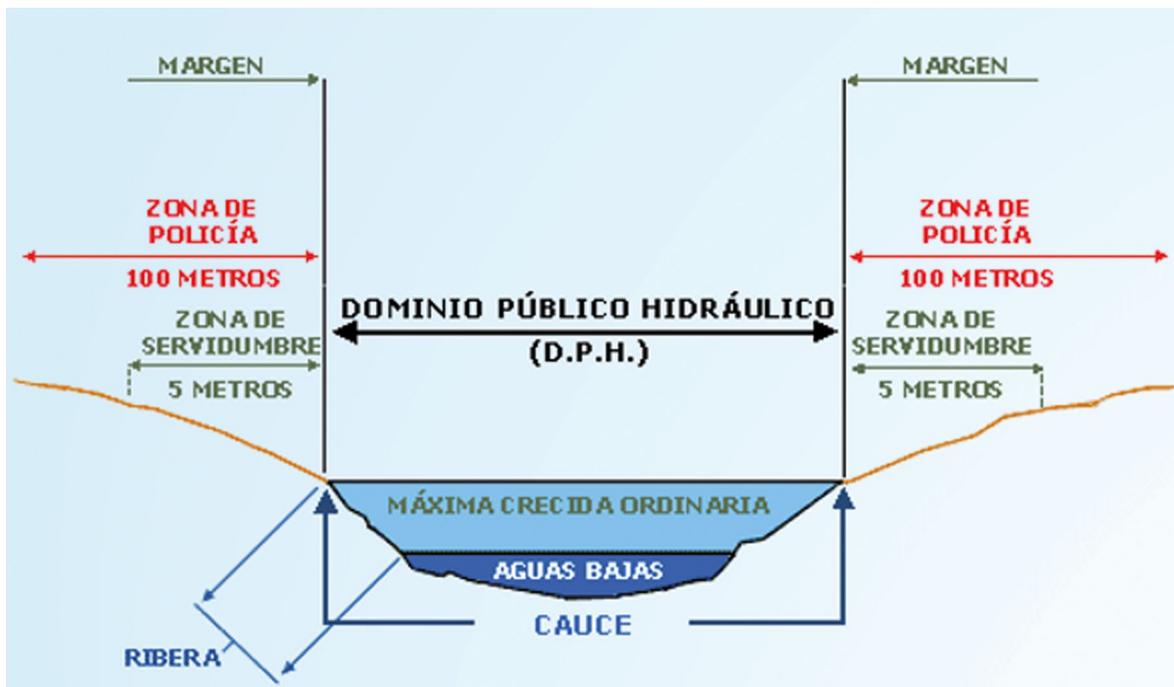
la constituida por una franja lateral de cien metros de anchura a cada lado, contados a partir de la línea que delimita el cauce, en las que se condiciona el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen. Su tamaño se puede ampliar hasta recoger la zona de flujo preferente, la cual es la zona constituida por la unión de la zona donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas y de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas;

y, “zona de servidumbre”, “es la franja situada lindante con el cauce, dentro de la zona de policía, con ancho de cinco metros, que se reserva para usos de vigilancia, pesca y salvamento”. Gráficamente, el MITECO, relaciona estas zonas como se muestra en la Figura 1.

Por otra parte, la CHD indica en el EpTI que, con la planificación hidrológica se deben establecer (CHD, 2020, p. 173):

- *Medidas ambientales diversas de restauración y protección del dominio público hidráulico establecidas en el plan hidrológico.*

FIGURA 1
DELIMITACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO



Fuente: (MITECO, <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/delimitacion-y-restauracion-del-dominio-publico-hidraulico/delimitacion-dph-proyecto-linde/>)

- *Medidas de refuerzo para mejorar la gestión del dominio público hidráulico: registro de aguas, tramitación de concesiones y autorizaciones, control de extracciones, policía.*
- *Medidas de defensa frente a inundaciones.*

En el apartado 1.1 sobre la delimitación del DPH y su ocupación, la CHD (2020, p. 175) señala una serie de problemas entre los que se encuentran:

1. **La delimitación del DPH.** A partir de una cartografía del DPH realizada con las últimas técnicas disponibles, parece definirse un incremento notable de superficie respecto a la cartografía o estimaciones anteriores, que puede entrar en conflicto con actividades autorizadas en su puesta zona de policía o servidumbre que, con la nueva delimitación, estarían en cauce. Por otra parte, se puede plantear, como de hecho ha ocurrido, el conflicto de zona de cauce con zonas delimitadas como riberas estimadas en virtud de la Ley de 18 de octubre de 1941, de repoblación forestal de riberas de ríos y arroyos.

Reconociendo que:

En estos casos estaríamos ante dos dominios públicos cuyas exigencias podrían estar en contradicción. No es menor el conflicto que se plantea ante bienes ubicados en cauces que disponen de títulos de propiedad o inscripción registral, unas veces históricos y otras veces procedentes de actos administrativos.

2. **El uso del DPH.** Particularmente sobre las plantaciones de cultivos forestales en cauce, el artículo 32.2 de la Normativa del PHD vigente señala que: *no se realizarán plantaciones de cultivos arbóreos en el cauce ni en su zona de servidumbre. Adicionalmente en las bandas de protección del cauce, así como en las bandas de protección de las zonas húmedas, se podrán realizar plantaciones con las condiciones señaladas en el artículo 17 [especies autóctonas en marcos no regulares]. Los nuevos estudios cartográficos de deslinde revelan que algunas de las plantaciones actuales se sitúan en cauce o en las bandas de protección por lo que se puede generar un conflicto cuando, una vez llegado el turno de corta, no se autorice su replantación en las condiciones habituales de los cultivos arbóreos, ya que la plantación de especies autóctonas de ribera sin seguir patrones geométricos, sí está permitida.*

3. La protección del DPH.

Tiene por objeto el logro de los objetivos señalados en el artículo 92 del TRLA. La ocupación del DPH está únicamente permitida para poder hacer efectivas las concesiones vigentes. Sin embargo, tradicionalmente y antes de disponer de la cartografía actual, se han venido realizando todo tipo de actividades, incluidas las plantaciones de cultivos arbóreos en zonas de cauce (según la definición actual) con autorizaciones en zonas de policía.

4. **El mantenimiento de los cauces.** *“Se suele plantear que el Organismo de cuenca es el responsable del mantenimiento de las condiciones hidrológicas de los cauces al tratarse de dominio público hidráulico”. Y que la CHD se plantea que: buscar modos más eficaces para llevar a cabo estos trabajos (de limpieza en cauce) parece una tarea urgente. El cambio de prácticas agrarias (por ejemplo, con un mayor uso de fertilizantes) y la pérdida de actividades como el pastoreo o el uso de vegetación de ribera han supuesto una incidencia en los cauces que no suple la mayor actividad administrativa.*

En definitiva, de lo anterior se desprende que, de las funciones que ha de desempeñar la CHD, destaca la delimitación y la protección del DPH. Pero hay que tener en cuenta que la delimitación actual se ha realizado con medios y tecnologías más modernas que plantean una discrepancia con la delimitación existente hasta el momento. Esto es debido a que se ha extendido la delimitación del DPH “probable”, ocupando una mayor superficie de la que tenía asignada. Si esta delimitación nueva, se tuviera por real¹, cuestión discutible, se produce un conflicto con el uso de terrenos que anteriormente se desarrollaban en la ribera externa del cauce o margen, y en la zona de policía, ya que estas zonas delimitadas anteriormente parece que se encontrarían ahora en una buena parte en la zona “estimada” como “cauce”. Lo cual a su vez genera un problema con las zonas destinadas a cultivos arbóreos forestales, ya que está prohibida la plantación de arbolado dentro del cauce, aunque sí en la zona de policía, evitando marcos regulares. Esta situación implica que una buena parte de las plantaciones de chopos, principalmente, de las orillas del río Carrión, y en otros ríos, de provincias como León, Zamora y Segovia, ven comprometidas su presencia y viabilidad, ya que hipotéticamente estarían ocupando el espacio actualmente “estimado” como cauce, afectando a la economía de propietarios y comunidades ribereñas

que tradicionalmente explotaban estos cultivos forestales. En Castilla y León, la superficie repoblada con chopo de producción para madera de calidad era de 44259 ha con una posibilidad total del aprovechamiento de 7797790 m³ para el periodo 2017-2034, siendo la provincia de León la que presenta mayor superficie y producción, seguida de las provincias de Zamora y Palencia (García Pérez, 2018, p. 369). Teniendo en cuenta que el año pasado se vendió el metro cúbico de chopo a 34,06 € (Carro, 2020), que su precio en subasta puede superar los 52 €, y con una rentabilidad de más de 10300 € por hectárea, incluyendo los beneficios por CO₂ absorbido (López-Covarrubias y Díaz Balteiro, 2018, p. 386), podemos darnos cuenta de la magnitud de su importancia socioeconómica.

La prohibición de estas plantaciones en las riberas de muchos ríos españoles, y en concreto en el río Carrión, conduce a infligir graves pérdidas de recursos monetarios para muchas de las comunidades asentadas en las áreas ribereñas, lo cual tiene poco que ver con la gestión integral de los ríos y el espacio fluvial (Ventura, Ribas y Saurí, 2002). Dado que dicha gestión está basada siempre en un grado mayor o menor de incertidumbre (Ventura et al., 2002), a causa del uso de modelos que nos aproximan a la realidad, pero no la alcanzan, y a la dificultad de saber cómo sería y qué espacio debe asignarse a un río sin ningún tipo de intervención humana en su cauce, en sus márgenes y en su cuenca, no parece lógico tomar decisiones que afectan gravemente al bienestar y al sostenimiento de los pueblos asentados en el medio rural y natural ripario.

Ante dichas circunstancias, lo que se expone y fundamenta a continuación intenta demostrar que:

- a. No existen razones objetivas para contravenir el uso actual, y el posible futuro, de los cultivos forestales arbóreos, principalmente “choperas” o cultivos similares, en los márgenes del río Carrión, y en otros cauces de la cuenca del Duero o del Ebro.
- b. Que, la presencia de estas plantaciones forestales supone una mejora considerable de las condiciones ec hidrológicas y ec hidráulicas de los márgenes fluviales en toda la cuenca, produciendo a su vez recursos naturales sostenibles que permiten mantener las economías y servicios de las citadas comunidades ribereñas.

FUNDAMENTACIÓN

Los fundamentos sobre este planteamiento son los siguientes:

- I. La situación histórica torrencial de los cauces y su necesidad de fijación del álveo como medida de protección ante inundaciones
- II. La necesidad histórica de mejora ecológica de los márgenes de los ríos y de las aguas
- III. La compatibilidad de los usos forestales con el funcionamiento hidráulico de los cauces
- IV. La utilidad de los cultivos forestales en el mantenimiento de la limpieza de los cauces

Estos cuatro puntos, además, comparten los objetivos de la CHD expuestos en el apartado anterior. El punto i. y el punto iii. coinciden con el objetivo de “medidas de defensa contra inundaciones”, y los puntos ii. y iv. se enmarcan con el objetivo “medidas ambientales diversas de restauración y protección del dominio público hidráulico”. No se entra a valorar otros argumentos de tipo climático (p.ej., secuestro de carbono), económico (rentabilidad) o social (propiedad, fijación de población rural, etc.), que sumarían razones para permitir los cultivos forestales en los márgenes y riberas de los ríos.

Para empezar, conviene señalar que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) señala que el valor de los chopos y sauces es extensamente reconocido en el mundo debido a su rapidez de crecimiento, su facilidad de propagación, propensión a hibridarse de forma natural, su aparente porte y su diversidad de aplicaciones (FAO, 2014). Además de aportar madera, fibra vegetal, biomasa para combustible, y otros productos forestales, benefician a la sociedad en la rehabilitación de riberas degradadas, recuperación del paisaje forestal, y favorecen la regulación del clima. Todos estos beneficios permiten la vida de numerosas familias en el medio rural, contribuyendo al desarrollo sostenible (Isebrands y Richardson, 2014). Pero pasemos a desarrollar los puntos anteriormente expuestos:

La situación histórica torrencial de los cauces y su necesidad de fijación del álveo como medida de protección ante inundaciones

Aunque se piensa que, en la antigüedad, Europa, y en concreto, la Península Ibérica estaban densamente pobladas de árboles y bosques, nada más lejos de la realidad. En toda Europa, las primeras deforestaciones de la llanura aluvial, a lo largo de muchos ríos, se remontan aproximadamente unos 2500 años; no obstante, los márgenes permanecieron con una cierta cubierta arbórea hasta mediados del siglo XVIII (Petts, 1997, citado en Steiger, Tabacchi, Dufour, Corenblit

y Peiry, 2005, p. 4). Resulta imprescindible destacar que apenas queda un 10% de los bosques fluviales de los que contaba Europa (Hughes, González del Tánago y Owen, 2012, p. 394). Es cierto que en España existían, en la antigüedad, extensas zonas arboladas, pero estas se entremezclaban con otras zonas desprovistas de cubierta arbórea. Según relata Hopfner (1954, p. 417), las colinas y cerros del O y NO de la meseta norte, la región de arcillas y aluviones, y una gran parte del valle del Duero y del Pisuerga se caracterizaban desde antes de la época romana “*por su pobreza o total carencia de arbolado*”. Plinio, Polibio y Ptolomeo destacaban la pobre cobertura vegetal que caracterizaba el entorno de las ciudades interiores de la meseta (Hopfner, p. 418), como *Intercatia* (junto a Villalpando) y *Pallantia* (Palencia). Apiano cuenta que el desplazamiento de las tropas romanas desde Cauca (la actual Coca), rodeada de bosques, hasta *Intercatia* se hizo, en cambio, a través de “*un país ancho y yer-mo*” (Hopfner, p. 420).

De forma muy resumida, es a partir del siglo XII-XIII cuando los bosques extendidos y abundantes todavía alrededor de estas extensas llanuras desarboladas, comienzan a ser destruidos con el objeto de proporcionar abundantes pastos a la creciente cabaña ovina que iba adueñándose del territorio con el apoyo de La Mesta (Hopfner, 1954; Bauer, 1991; Gil, 2011). A partir de ese momento, la Mesta hizo grandes estragos en multitud de bosques, y la creciente población y la necesidad de roturaciones para obtener suficiente cereal fue también un obstáculo para la conservación de los bosques en general. Esta declaración del rey Pedro I, ya establecida La Mesta en 1273, refleja los daños que se estaban produciendo por los ganaderos y los agricultores: “*Los que viven en las comarcas de los pinares o de los enziñares, que los cortan o los quemar para fazer sembradas de nuevo, e que se destruye todo (...) E cualquiera que cortase o desarraigase o quemare pinos en los pinares, o enziñares en los enziñares de los concejos (...) para fazer sembradas quel maten por ello*” (Gil, 2011, p. 164). Ya en torno a 1506, el Duque del Infantado apremia al alcalde de Saldaña sobre la necesidad de plantar álamos y sauces en las riberas del Carrión, ante la patente deforestación que sufre Castilla (Lalanda, 1975, p. 150). Posteriormente, la necesidad de madera de construcción, para navegación, leñas, carbón vegetal, más adelante en el siglo XIX: vigas del ferrocarril, producen una reducción de la superficie forestal arbolada muy intensa, quedando los bosques reducidos a las zonas más inaccesibles, con dificultades de explotación o que estaban en lo que hasta el siglo XIX se denominaban las “manos

muertas” (Bauer, 1991). Por último, durante el siglo XIX, dos procesos de desamortización, Ley de Mendizábal de 1837 y Ley de Madoz de 1855, provocan la venta de muchos montes del patrimonio del estado y de la iglesia principalmente. Los nuevos propietarios los talan mayoritariamente, para obtener el beneficio del vuelo, roturarlos durante algunos años, llevando las tierras ahora desarboladas a la extenuación y su degradación definitiva (Bauer, 1991). Un ejemplo registrado en el Archivo Histórico de Guadalajara de 1874, indica como en los montes de Abajo, Tras el Lomo, Cerrajo y Piedra Blanca de Tamajón, comprados por el senador Julián López Chavarri se descuajan “*13.600 encinas seculares de cientotrenta centímetros de circunferencia*” para traspasar posteriormente las tierras a una sociedad de vecinos (Fernández y Mata, 2000, p. 466).

El estado de los ríos y de las riberas no se escapa de los daños ejercidos en los montes. Su situación es lamentable, como así lo muestra la Figura 2, en la que se observan las desnudas riberas del río Carrión a su paso por Palencia a finales del siglo XIX. Igualmente, esta situación se expresa en el artículo de Alejandro Mola publicado en la Revista Montes en 1896:

Del escaso afianzamiento del terreno en las regiones de las cuencas y de la falta de arbolado en las riberas de nuestros ríos, se han producido en el transcurso del tiempo, y en sus proximidades, esas llanuras despo-ladas e insalubres de pedregales, arenales, marjales, fangos y charcas, con pastos flojos y escasos, cuando no eriales completamente improductivos, produciéndose además cambios de cauce, que en crecidas extraordinarias favorecidas por el arrastre de detritus, configuración y desnivel del lecho, rompen y destruyen márgenes y diques, haciendo tanto estrago en labores, vegas y poblaciones, que por doquier siembran el espanto, ruina y desolación (p. 433-434).

El dibujo a la aguada de Guillermo Orejón de las orillas y escarpes de Carrión de los Condes en 1798, dan fe de que este mal estado venía de antiguo (Figura 3). Y el farmacéutico de Saldaña, Aquilino Macho, en una conferencia sobre el paludismo y la deforestación de los montes, en 1907, expresaba el mal estado de las orillas del Carrión: “*Recordará V. que aquí en Saldaña han desaparecido las mimbreras espontáneas y antes abundantísimas en las orillas del río Carrión, quedando solamente como muestra dos ó tres, que por ser de particulares y estar acotadas las respetan*” (p. 38). Ilustra la deforestación de los bosques ribereños, tras la desamortización de Madoz, la ocurrida en las riberas de Aranjuez, donde los sotos fluviales se reducen

FIGURA 2
ESTADO DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO CARRIÓN A SU PASO POR PALENCIA (1905)



Fuente: <https://www.facebook.com/photo?fbid=225863278036295&set=gm.1843292132429538>)

FIGURA 3
DIBUJO A LA AGUADA DE GUILLERMO OREJÓN DE LAS ORILLAS Y ESCARPES DE CARRIÓN DE LOS CONDES EN 1798



Fuente: Biblioteca Nacional de España. <http://bdh.bne.es/bnearch/CompleteSearch.do?showYearItems=&field=todos&advanced=false&exact=on&textH=&completeText=&text=GUILLERMO+OREJON%3%93N&pageSize=1&pageSizeAbrv=30&pageNumber=3>

en un 68,5 % entre 1865 y 1880 (Molina y Berrocal, 2013, p. 514).

Como consecuencia de esta situación devastadora, desde el siglo XIX, existe una profunda preocupación por las inundaciones y la situación torrencial de nuestras cuencas, las cuales, desprotegidas de sus cubiertas arbóreas, y reducida la capacidad de infiltración de los terrenos por su estado de absoluta degradación, conducen las fuertes lluvias, transformadas en intensa escorrentía, hacia los valles. Ante ello, y gracias al Cuerpo de Ingenieros de Montes, creado en 1853, se consideró desde muy pronto el efecto benefactor de las cubiertas forestales. Así, la Ley de Aguas de 1879 ya indicaba en su artículo 59 que *“también dispondrá el Ministro de Fomento que se estudien aquellas partes de las cuencas y laderas de los ríos, que convenga mantener forestalmente poblados en interés del buen régimen de las aguas”*. Posteriormente y como consecuencia de las graves inundaciones acontecidas en Levante y en otras zonas de España, a finales del siglo XIX (Valencia, 1864; Almería y Murcia, 1879; Orihuela 1901), se procede a la creación del Servicio Hidrológico Forestal de la Nación, en 1901, cuyo objeto es *“la repoblación, extinción de torrentes y restauración de montañas en todas las principales cuencas hidrológicas de España que reclamen el acrecentamiento y buen régimen de las aguas de sus principales corrientes, así como la repoblación de las dunas, de las fronteras de la Nación para la defensa de la misma y la ictícola”* (artículo 2º del Real Decreto publicado en la Gaceta de Madrid, 1901, p. 958).

Posteriormente, en 1927 se crea la Confederación Hidrográfica del Duero, siendo la 3ª que se crea en España después de la del Ebro y la del Segura (1926). En el preámbulo y exposición de la necesidad de creación de las Confederaciones Sindicales (R.D. de 5 de marzo de 1926, Gaceta de Madrid, 65, p. 1249), actuales Confederaciones Hidrográficas, se les asigna la misión de *“la creación de riqueza en toda la medida que consientan la cuantía de los recursos hidráulicos disponibles y la potencialidad económica del país”*. De modo que queda muy claro que una de las funciones de la CHD es la creación de riqueza en el territorio y no el perjuicio de la misma, (evidentemente siempre que sea sostenible). Por otro lado, en las funciones definidas para las confederaciones en el R. D. de 1926 se establece la obligación de *“prestar por concierto con el Estado toda clase de servicios de obras públicas, agrícolas, forestales o cualquier otro que el Ministerio de Fomento precise, en cuanto guarde relación con las finalidades anteriores* (refiriéndose al plan de aprove-

chamiento de recursos hídricos de la cuenca)” (Gaceta de Madrid, nº 65, 1926, p. 1250). Los proyectos de José María Ayerbe, Ingeniero de Montes de la CHD, sobre fijación del álveo y del río Carrión en 1928-30, junto con los posteriores del también Ingeniero de Montes de la CHD, David Azcarretazábal, en 1963, expresan la necesidad de corregir la torrencialidad y peligrosas turbias del río Carrión, así como la necesidad de fijar los márgenes para evitar la divagación del río y el arrastre de las tierras colindantes (Figuras 4 y 5). La imperiosa necesidad de alcanzar estos objetivos se muestra en la película de la CHD de aquella época donde se muestran los trabajos de fijación, y la producción de planta, especialmente chopo, para la estabilización de las riberas y fomentar la productividad de las mismas. Parte de este documento visual, cuya autoría corresponde a la CHD, se puede observar en el capítulo de la serie de Televisión Española, *El bosque protector, Saldaña. Restauración del Carrión*, emitido en agosto de 2019².

Es necesario acudir a los antecedentes del proyecto de repoblación y fijación del álveo del río Carrión de José María Ayerbe, de 1928, para comprender la situación original de partida, la problemática, y el comportamiento torrencial del río:

El río Carrión (...) es de carácter torrencial, pues aunque la pendiente no pase o exceda un poco en algunas partes a 0,004, su caudal tiene variaciones de 3 a 150 metros cúbicos, produciéndose las crecidas con gran rapidez. Causa de esto es la despoblación arbórea de su cuenca... Caracteriza también a este río las divagaciones que en su amplio cauce se forman, ... Teniendo en cuenta la variación de caudal, pendiente y velocidad de la corriente, vemos que pueden corregirse los efectos de las inundaciones repoblando los márgenes del río, ya que el arbolado podrá resistir en general el empuje del agua, ..., con lo cual podrán ser productivas muchas hectáreas de terreno que hoy no pueden serlo (p. 19).

Ya en el texto anterior se observa que los técnicos de la CHD recomendaban como solución para controlar los perniciosos efectos de las crecidas del Carrión la utilización extensiva de arbolado.

La necesidad de implementar soluciones duraderas y ambientalmente compatibles es además una petición de las comunidades ribereñas de la cuenca (Ayerbe, 1928, p. 1):

Debido a los grandes daños que las inundaciones producidas por el río Carrión venían efectuando durante los últimos años, y muy principalmente a fines

FIGURA 4

TRAMO MEDIO DEL RÍO CARRIÓN EN 1928, DONDE SE MUESTRA LA DESNUDEZ DE LA CUENCA A EXCEPCIÓN DE ALGUNAS HILERAS DE CHOPOS CREADAS PARA DEFENDER LAS ORILLAS DE LA EROSIÓN Y ARRASTRES DE LAS CRECIDAS



Fuente: CHD

de 1927, los pueblos ribereños pidieron a la Confederación Sindical Hidrográfica del Duero, la ejecución de los trabajos que evitasen, o al menos aminorasen, los daños producidos por las inundaciones.

Ante esta petición se ordena un reconocimiento del cauce, que se eleva a la Dirección Técnica del Proyecto, y del que destacamos lo siguiente (Ayerbe, 1928, p. 1):

el álveo del río abarca superficies extensísimas; a veces su anchura pasa de 1.000 metros; y según manifestaciones de prácticos de la localidad, este mismo carácter presenta el río en todo su curso por la parte llana, o sea desde Saldaña hasta Palencia. Lo que pudiera llamarse lecho menor del río, divaga en estas zonas anchísimas; cambiando constantemente estos lechos, que van de una a otra orilla erosionándolas con mayor o menor intensidad, según la resistencia que ofrecen, resistencia que depende principalmente de la vegetación que lleva la ribera.

En este informe técnico se destaca de nuevo el papel de la vegetación ribereña en la protección de los

terrenos y la estabilización de los márgenes del cauce. Entre las conclusiones del mismo se dice (Ayerbe, 1928): *“que la cuenca del río Carrión, debido a las divagaciones de la corriente tiene superficies que no bajarán de 2000 hectáreas, prácticamente improductivas que son aptas para el cultivo de especies forestales de rápido crecimiento”* (p. 3). También se indica que debe procurarse *“colonizar y defender aquellas porciones aptas para el cultivo agrario susceptibles de ser regadas, y dedicando la zona que sufra la invasión periódica de las aguas a la producción forestal; con lo cual se conseguirá que estas superficies sigan haciendo su papel regulador, favorecer el entarquinamiento del suelo y crear una riqueza maderable”* (p. 4).

De estos textos e imágenes (Figuras 5 a 7) se desprende la necesidad de realizar una consolidación de márgenes mediante vegetación ribereña y cultivos arbóreos forestales, en una matriz de influencia fluvial, donde las tierras fértiles y susceptibles de ser regadas no sean arrasadas por las crecidas, sino que se mantengan en el tiempo, protegidas por los espacios arbóreos, los cuales, además ralentizarán el flujo

FIGURA 5
DESBORDAMIENTO DEL RÍO CARRIÓN EN SU AMPLIA LLANURA DE INUNDACIÓN. LA FOTOGRAFÍA PROBABLEMENTE PERTENEZCA A LA CRECIDA DE 1927, FORMANDO PARTE DE LA DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE LOS PROYECTOS DE FIJACIÓN DEL ÁLVEO Y MÁRGENES DEL CARRIÓN LLEVADOS A CABO ENTRE 1928 Y 1932



Fuente: CHD

de las crecidas, favoreciendo la sedimentación de los limos que, a su vez, aportarán la fertilidad suficiente necesaria.

Más adelante, en 1964, esta tarea todavía no se halla del todo finalizada (Figura 6), de modo que así definía el ingeniero director, de David Azcarretazábal, en su informe sobre el proyecto de consolidación de márgenes del río Carrión de 1963, los siguientes objetivos a cubrir:

Repoblación de terrenos de ribera en los que han sido aprovechados, o lo serán en años próximos, masas de frondosas de crecimiento rápido producidas a partir de la creación del servicio (entre los años 1929 y 1936)". Protección contra erosiones, de las riberas de forma cóncava de Carrión, San Cebrián, Manquillos, y Ribas de Campos (p. 1).

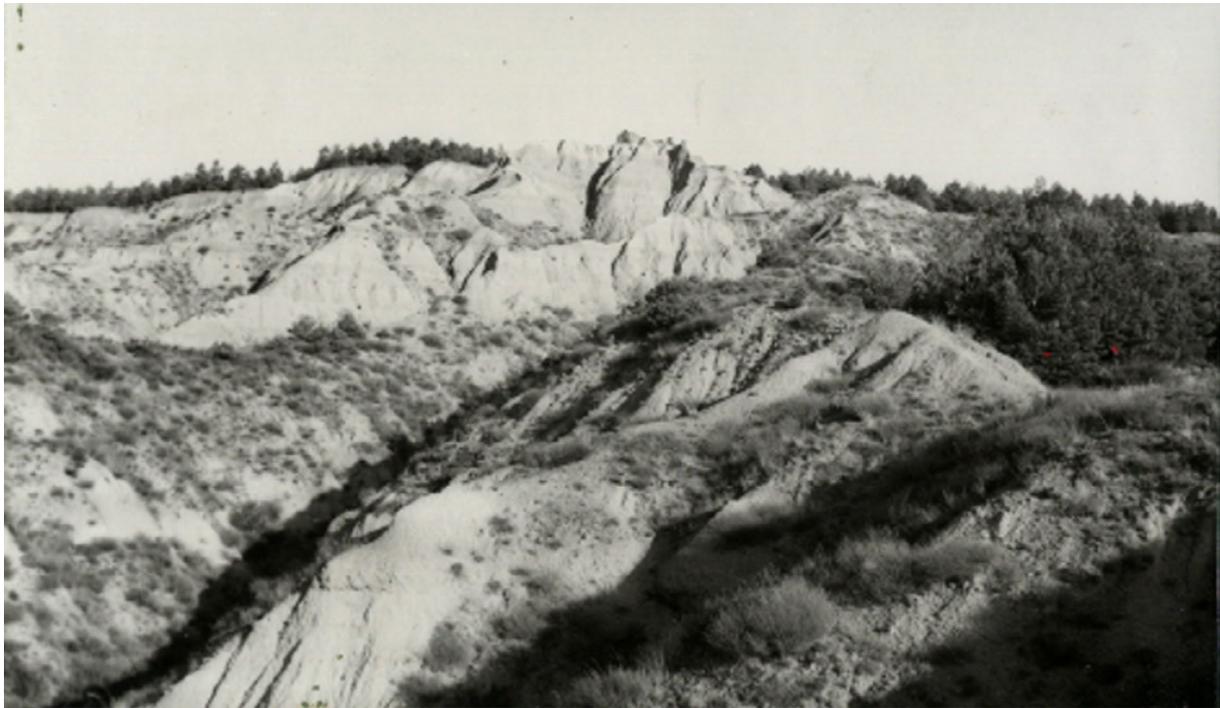
De todo ello se demuestra el interés de la CHD, desde sus orígenes, y a lo largo de décadas, en el fomento y extensión de los cultivos arbóreos forestales en las márgenes del río Carrión, tanto por su función estabi-

lizadora como por su productividad e incremento de riqueza en la cuenca.

El éxito de estabilización del cauce y la defensa de las tierras se puede observar en el análisis comparativo de varios tramos del río Carrión, que se adjunta a continuación, y que deja fuera de toda duda el intenso beneficio aportado a la cuenca, a sus aguas, así como a las comunidades ribereñas, y, probablemente, durante años, a través de los consorcios firmados con los ayuntamientos o propietarios ribereños, a la propia Confederación.

En la Figura 8 se observa, en las fotos de 1946, el marcado trazado trenzado y meandriforme, con diversos cauces, del río Carrión, y una amplia zona de afección fluvial, totalmente desprovista de vegetación ribereña capaz de estabilizar y consolidar los márgenes; mientras que en la ortofoto actual (2020) se observa el papel de fijación y defensa de los márgenes, habiendo conseguido que el río no divague en exceso ni que abra otros cauces principales o secundarios,

FIGURA 6
ESTADO DE LAS LADERAS DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO CARRIÓN, DONDE TODAVÍA NO SE HABÍA CONSEGUI-
DO EN 1963, LA PROTECCIÓN DEL SUELO CONTRA LA EROSIÓN, MEDIANTE LA ADECUADA REFORESTACIÓN



Fuente: CHD

FIGURA 7
ESTADO DEL CAUCE DEL RÍO CARRIÓN EN 1946, EN CARRIÓN DE LOS CONDES. SE OBSERVA SU TRAZADO
TRENZADO Y MEANDRIFORME CON DIVERSOS CAUCES Y UNA AMPLIA ZONA DE AFECCIÓN FLUVIAL, TOTAL-
MENTE DESPROVISTA DE VEGETACIÓN RIBEREÑA CA-
PAZ DE ESTABILIZAR Y CONSOLIDAR LOS MÁRGENES



Fuente: IGN

gracias al efecto protector de las plantaciones o cho-
peras, en un periodo próximo al siglo. Esta situación
cumple además rotundamente con el punto e) de la
Directiva Marco Europea del Agua de 2000 de contri-
buir a “*paliar los efectos de las inundaciones*” (Diario
Oficial de las Comunidades Europeas, 2000, p. 5).

La necesidad de mejora ecológica de los márgenes de los ríos y de las aguas

La situación de degradación de las riberas de los ríos
españoles y de la necesidad de su mejora ecológica,
así como la de los ríos, resulta patente en diversidad
de fuentes documentales. Las figuras anteriormente
adjuntas son una prueba irrefutable de dicha situa-
ción hasta bien entrado el siglo XX.

Esto coincide con el testimonio de Peribáñez (2018,
p. 14) en su estudio sobre *el medio natural de la Ribe-
ra del Duero en época medieval y moderna*:

*Como punto de partida, lo primero que debemos
hacer es huir de visiones románticas o excesivamente
idealizadas sobre el “medio natural”. El lector compro-
bará (...) que el territorio ribereño del periodo prein-
dustrial estaba plenamente intervenido por el ser hu-
mano y totalmente domesticado.*

Molina y Berrocal (2013, p. 515) indican cómo en los márgenes del Tajo y del Jarama, en torno a Aranjuez, el arbolado ribereño desapareció, tras la desamortización de Madoz, en el último tercio del s. XIX, de las tierras de mayor valor agronómico y pecuario, mientras que los bosquetes remanentes, quedaron solo en las zonas más susceptibles de inundación y donde los cauces eran más inestables.

Este panorama igualmente se refleja en el inicio de la Ley de 18 de octubre de 1941, sobre repoblación forestal de las riberas de ríos y arroyos. En ella se expone:

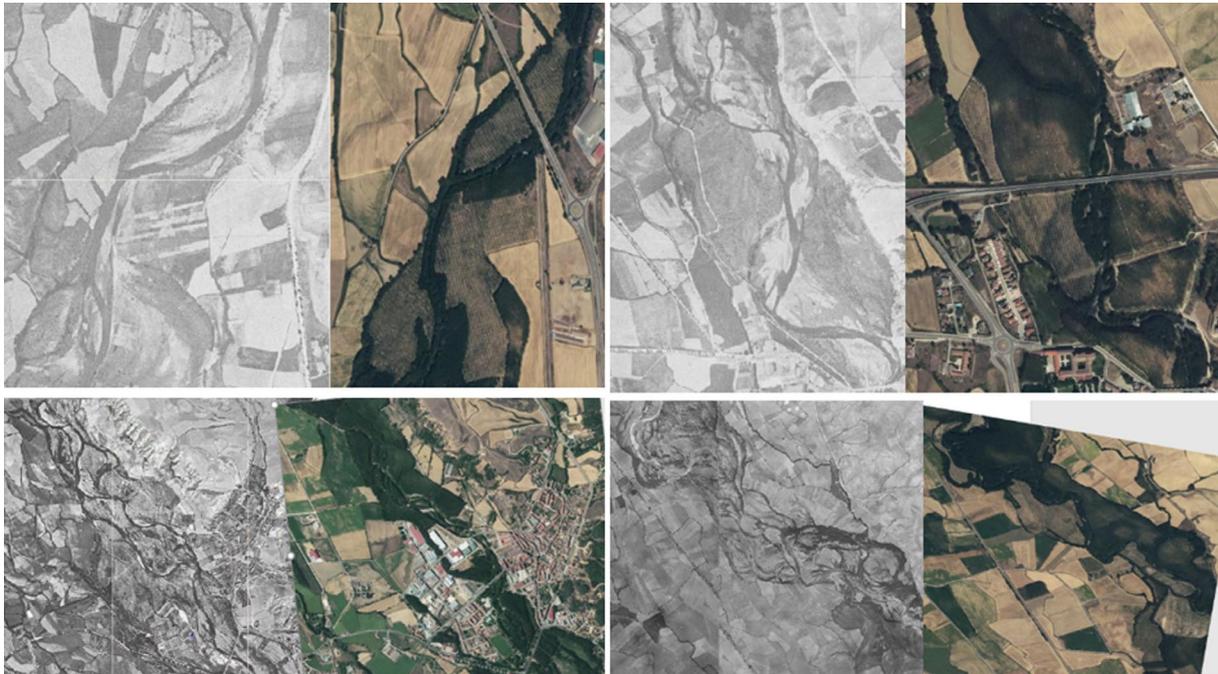
Las riberas de los ríos que, por prescripción de la Ley, pertenecían al dominio público, ..., yacen por inexplicable abandono, no solamente improductivas en la mayor parte de su extensión, sino también degradadas e incapaces en muchos casos de cumplir su misión física y económica. El obtener saneados rendimientos de estos bienes patrimoniales del Estado que alcanzan buen número de miles de hectáreas, produciendo especies forestales de rápido crecimiento y conseguir al mismo tiempo la consolidación de los álveos fluviales, tan necesaria para el ordenamiento de los ríos, es el doble objetivo que se persigue con la repoblación de

las riberas, y todavía reportará el empeño otro beneficio considerable derivado de la repercusión que la restauración de los cauces tendrá en la conservación y fomento de la riqueza piscícola, aparte de las ventajas indirectas de orden económico y social que de la realización de la empresa han de deducirse.

La Directiva Marco Europea del Agua, publicada en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas (DOCE, 2000) establece la necesidad de llevar los ríos europeos a las condiciones de referencia originales o al mejor estado ecológico posible, ya que los estados miembros de la CE "habrán de proteger, mejorar y regenerar todas las masas de agua superficial" (apartado 1, epígrafe ii, del artículo 4). Y como hemos visto en las imágenes anteriores la situación ecológica de las márgenes del Carrión han mejorado increíblemente gracias a las plantaciones realizadas en los terrenos fluviales del cauce, riberas y márgenes. De un paisaje absolutamente devastado, heredado a principios del siglo XX, tras las restauraciones y plantaciones del primer tercio de siglo y de mediados del mismo, se ha pasado a disponer de una vegetación ribereña que posee amplias funciones ecológicas, aunque deba ser cortada cada 15 o 20 años. El papel de los chopos introducidos genera un ambiente donde ahora se

FIGURA 8

A) ESTADO DEL RÍO CARRIÓN EN 1946, AGUAS ABAJO DE CARRIÓN DE LOS CONDES, Y EN LA SITUACIÓN ACTUAL. B) AGUAS ARRIBA DE CARRIÓN DE LOS CONDES. C) AGUAS ARRIBA DEL PUENTE DE SALDAÑA. D) AGUAS ARRIBA DE VILLATURDE



Fuente: IGN; visor Sigpac JCyl

encuentran una serie de refugios y alimentos disponibles para distintas especies de aves, y de insectos, principalmente. Si bien estas plantaciones no pueden sustituir la potencialidad de las riberas naturales, constituyen una mejora sustancial frente a otros usos más degradantes del terreno. Martín-García, Barbaro, Diez y Jactel (2013) demuestran que las choperas constituyen un nicho interesante para la nidificación, cría y conservación de diversas aves. También Rodríguez y Ruiz (2001), partiendo de un listado de una docena de especies principales nidificantes, expresan que las choperas favorecen a la avifauna y que las talas, respetando la época reproductora, no generan ningún impacto. Mínguez y Jubete (1987) muestran el valor de las choperas en el tramo medio del Carrión al indicar que:

son zonas que siguen el curso del río y están constituidas por chopos de repoblación (Populus x canadensis), tienen muy poca vegetación baja, limitándose ésta a zarzas (Rosa spp.) y a gran cantidad de umbelíferas. Estos árboles debidos a su interés maderero, son especies de rápido crecimiento y estilizado porte que los convierte en inaccesibles lugares donde el milano negro (Milvus nigrans) ubica sus nidos, acompañado de otras rapaces y resto de aves de mediano y gran tamaño. Estos chopos son también utilizados por gran número de aves como dormitorios (estornino pinto, milano real, grajillas, etc.) (p. 57).

En relación con los insectos, Ulrich, Buszko y Czarnecki (2004) realizaron un estudio comparando zonas agrícolas y choperas y su efecto en la comunidad de carábidos, no encontrando ningún efecto multiplicador ni reductor de las poblaciones de los mismos en ambos sistemas. Allegro y Sciaky (2003), en cambio, encontraron un efecto positivo en este grupo, respecto a las zonas adyacentes agrícolas, de escarabajos conforme aumentaba la edad de las plantaciones.

También el sombreado de las masas forestales sobre el terreno ribereño y, parcial o totalmente, sobre las aguas de los cauces contribuye a la regulación de la temperatura del agua, la estabilidad de la concentración de oxígeno disuelto, la aportación de materia orgánica para los organismos acuáticos detritívoros. Además de proteger el suelo de la ribera de la erosión hídrica mediante la cubierta del dosel arbóreo, en momentos en los que las lluvias suelen ser más torrenciales (primavera y otoño). Esto permite una disminución significativa de los sólidos en suspensión en las escorrentías de ladera que alcanzan los cauces, contribuyendo a un mejor estado de la calidad del agua (Steiger et al., 2005). Todas estas acciones

beneficiosas de las cubiertas arbóreas ripícolas, están documentadas en numerosos textos científicos y están relacionados con la calidad de las riberas y su relación con sus ríos asociados (Broadmeadow y Nisbet, 2004; González del Tánago y García de Jalón, 2006; González del Tánago, Martínez-Fernández, Rincón y García de Jalón, 2019; Cole, Stockanb y Helliwell, 2020). Es cierto que las choperas y otros cultivos arbóreos forestales no son un estado óptimo de las riberas, y que, en muchos casos, el uso forestal intensivo del espacio ribereño, también es considerado como una perturbación del espacio ripario, equivalente al agrícola o el urbano (González del Tánago et al., 2019). No obstante, Li et al. (2015) observan más altas tasas de biodiversidad en el sotobosque de jóvenes plantaciones de chopos, y como demuestran González, Masip y Tabacchi (2016), las plantaciones de álamos a lo largo de ríos regulados, que son la mayoría en nuestro país, pueden aproximarse, con un buen manejo y diseño, a los bosques ribereños, y constituir un estado a partir del cual implementar métodos de restauración pasiva, sobre todo después de su abandono. Cole et al. (2020) resaltan cómo las franjas riparias poseen amplios beneficios a nivel ambiental y en la calidad del agua, pero la anchura de las franjas riparias naturales debe ser bien analizado en relación a un balance de coste beneficio, ya que serán muy difíciles de restaurar en zonas de alto valor agronómico de la tierra. Es por esta razón, también por la que los cultivos arbóreos forestales pueden ayudar a conseguir una parte importante de los beneficios sistémicos que aportan las franjas riparias naturales, a la vez que ofrecen el soporte económico suficiente para contribuir a la implantación de, al menos, unas anchuras mínimas de protección, asociadas a las plantaciones forestales. Así, la propia CHD promueve el establecimiento de fajas ribereñas naturales de 5 a 15 metros, y la incorporación y manejo de un 10-25% de sotobosque natural en las choperas, en plantaciones con certificación forestal, pueden contribuir a la mejora de sus funciones ecológicas (Fernández Yuste, 2018, p. 157). Regueras (2001) registró cómo, en choperas que respetaban setos vivos en los lindes de cultivos, había un 40% más de aves que en las choperas que no tenían setos vivos (p. 49).

También hay que tener en cuenta que se acusa a las plantaciones de ribera de sistemas temporales, debido a sus cortos turnos de corta; sin embargo, los sistemas riparios y la diversidad de hábitats asociados a ellos, dentro de los entornos ribereños y de llanuras aluviales está relacionada con el rejuvenecimiento regular y repetido de sucesiones asociadas a

las frecuentes perturbaciones periódicas, que sufren como consecuencia de las recurrentes crecidas de los ríos (Steiger et al., 2005). Como señalan Cole et al. (2020), es importante buscar el equilibrio entre los requisitos ambientales y las necesidades de las comunidades ribereñas. Si se ponen restricciones importantes a sus recursos económicos y medios de vida, el éxito de las medidas ambientales queda seriamente comprometido.

La compatibilidad de los usos forestales con el funcionamiento hidráulico de los cauces

La página 9824 del Boletín Oficial del Estado, de 16 diciembre de 1941, dice:

Artículo primero.—La Administración forestal del Estado procederá paulatinamente a ejecutar la repoblación de las riberas de nuestros cursos de agua, a cuyo fin las Divisiones hidrológico forestales y los Distritos forestales, previa estimación aproximada para cada río de las zonas que correspondan a riberas definidas de acuerdo con lo prescrito en el artículo treinta y cinco de la Ley de Aguas, presentarán a la Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial los proyectos de repoblación correspondientes con las especies más apropiadas.

Este texto representa como el compromiso de la Administración ha sido, desde hace décadas, el de mejorar el estado ecológico, productivo e hidráulico de nuestros cursos de agua. Aunque en algunos casos puede parecer que el arbolado ejerce efectos negativos en el funcionamiento hidráulico de los ríos, esto no es así. Si bien es cierto que la caída y arrastre de arbolado puede taponar puentes, ojos de puentes o pequeños viaductos o paso de infraestructuras, esto ocurre principalmente cuando las riberas son defectuosas en su estado y cobertura, y abundan pies aislados, que son fácilmente erosionados. Las riberas bien conformadas y estructuradas ofrecen adecuada protección a los tramos en los que se encuentran (Piegay y Bravard, 1997; Steiger et al., 2005; Broadmeadow y Nisbet, 2005). Por otro lado, es importante considerar que, la caída de algunos troncos en las aguas de los ríos contribuye a generar diferentes ambientes, refugio y condiciones positivas para el hábitat acuático de diversas especies (Tabacchi y Planty-Tabacchi, 2003). Consecuentemente, se puede considerar que debe mantenerse un cierto nivel de troncos en los ríos que contribuyan a su original estado ecológico.

Generalmente, se asocian los cambios hidrogeomorfológicos en los cauces y llanuras de inundación a

los efectos de las grandes crecidas; sin embargo, diferentes estudios apuntan a que muchos cambios significativos en los cauces pueden ser debidos a descargas de baja magnitud y de altas frecuencias, relacionadas con el caudal de *bankfull* o de máxima crecida ordinaria, que también pueden conducir a cambios en el hábitat ribereño (Steiger et al., 2005). Estas circunstancias, otorgan a las plantaciones ribereñas un papel importante en la defensa de los márgenes y orillas en estos eventos periódicos, aunque no de magnitudes considerables, disminuyendo la velocidad del agua y, en consecuencia, su poder erosivo (Piegay y Bravard, 1997). Los árboles y arbustos ribereños son particularmente importantes para ejercer una resistencia al flujo significativa y favorecer la deposición de sedimentos dentro la zona ribereña (Lowrance et al., 1997, p. 691) y, por lo tanto, influir activamente en las tasas de agradación y degradación de los cauces. También, en densidades excesivas aumentan la rugosidad del cauce, y frenan el flujo de manera importante generando la sobreelevación del calado, pero esto se puede controlar con una buena gestión y manejo de la vegetación ribereña (Kiss, Nagy, Fehérváry y Vaszkó, 2019, p. 932).

En teoría, la vegetación riparia afecta al coeficiente de rugosidad de Manning (n) para una sección de río en particular, pero esta afección es dependiente de la profundidad del flujo, del porcentaje del perímetro mojado cubierto por la vegetación, de la densidad de árboles y arbustos afectados por el nivel de las aguas, el grado en que la vegetación es aplastada por el flujo, así como la alineación de la vegetación en relación con el mismo (Steiger et al., 2005; Forzieri, Castelli y Preti, 2012). Esto significa que el papel de las plantaciones riparias debe ser analizado a nivel de tramo y de evento o caudal determinado, ya que sus efectos pueden magnificarse o reducirse en relación con la intensidad de los flujos. Zonas de arbolado con poco sotobosque pueden tener valores de n del orden entre 0,03 a 0,15, mientras que las zonas arbustivas pueden oscilar entre 0,04 y 0,16, y las zonas de cultivos o pastos de 0,03 a 0,05 (Forzieri et al., 2012, tabla 2, p. 65), lo cual refleja que la acción del bosque ribereño o de plantaciones riparias puede ser del orden del efecto de zonas arbustivas e incluso de pastos y cultivos. Los efectos de la vegetación deben ubicarse dentro de un contexto hidrogeomorfológico. La importancia de la geomorfología y la hidrología pueden moderar o anular el impacto de la vegetación arbórea en función de la magnitud de las crecidas. Por ejemplo, según Chow (1959), los meandros y, por lo tanto, la forma en planta del río, pueden aumentar la n de

FIGURA 9
ACUMULACIÓN DE MATERIA Y RESTOS ORGÁNICOS RETENIDOS POR LOS FUSTES DE UNA CHOPERA, EN LAS MÁRGENES DEL RÍO CARRIÓN, AGUAS ABAJO DE PALENCIA CAPITAL, TRAS LA CRECIDA DE ENERO DE 2010



Fuente: Elaboración propia

Manning hasta un 30% respecto a donde el flujo está confinado dentro del cauce del río. Y en muchas ocasiones, no se han observado diferencias significativas en los efectos de la vegetación comparando los tres tipos de uso de la tierra más comunes en las zonas ribereñas (pastos y cultivos, bosques ribereños, plantaciones de álamos) ante la escala de influencia de los factores hidrológicos y geomorfológicos (Steiger et al., 2005). Sin embargo, Piegay y Bravard (1997), por ejemplo, encuentran efectos muy positivos en la vegetación y plantaciones riparias en los tramos del río Ouveze, en Francia, con la avenida de periodo de retorno de 400 años.

No obstante, parece claro que con niveles no extremos la vegetación arbórea en densidad suficiente ralentiza la velocidad del flujo, pudiendo retrasar la transmisión de los picos de caudal, y proteger los terrenos de la erosión (Piegay y Bravard, 1997). Estos efectos, aguas abajo de las plantaciones se traducen

en un mayor tiempo de concentración o de retraso en los tiempos puntas de generación de caudales máximos (Hughes et al., 2012, p. 394) y un menor aporte de sedimentos aguas abajo, lo cual conlleva una minoración de daños por agua, arrastres y sólidos en suspensión, y un incremento de tiempos de actuación en las cuencas para proporcionar medidas de protección civil, ante el retraso de los picos de caudal. Solo estos aspectos, ya generan un balance suficientemente interesante a favor de la vegetación riparia y de las plantaciones.

Por otra parte, se relaciona la falta de vegetación riparia con la profundización del cauce por mayor magnitud del flujo, lo cual implica a su vez un mayor drenaje forzado de los niveles freáticos junto a los cauces. Esto genera un círculo vicioso que desencadena graves alteraciones geomorfológicas en los cauces, como la inhabilitación de la reconexión de la vegetación riparia con los freáticos (Steiger et al., 2005; Hug-

hes et al., 2012). Por ello, las plantaciones ribereñas, así como el bosque de ribera contribuyen a frenar esta profundización de los cauces y facilitar la conectividad de los ríos con sus llanuras de inundación, favoreciendo a su vez la recarga de los niveles freáticos asociados a los márgenes ribereños (Steiger et al., 2005).

Un aspecto pocas veces considerado es el efecto de las plantaciones en la retención de restos orgánicos que contribuyen al embozado de infraestructuras, construcciones, drenajes, etc. Con lo cual, el efecto del arbolado resulta esencialmente positivo por la retención que realiza aguas abajo de estos arrastres orgánicos (Piegay y Bravard, 1997) (Figura 9).

Su utilidad en el mantenimiento de la limpieza de los cauces

Respecto al mantenimiento en la limpieza de los cauces, además de lo último expuesto, mostramos a continuación el control que el arbolado y plantaciones de ribera pueden realizar sobre las macrófitas emergentes en las orillas y márgenes de los cauces (Dawson y Kern-Hansen, 1979; Broadmeadow y Nisbet, 2004; Evangelista, Michelan, Gomes y Thomaz,

2017), contribuyendo a la limpieza y mantenimiento de los mismos. Son diversos autores los que han reflejado el efecto del sombreado del cauce por el arbolado sobre las macrófitas emergentes que se desarrollan entre 0,5 m a 1-1,5 m de profundidad (Bunn, Davies, Kellaway y Prosser, 1998; Sender, 2016). En la Figura 10 se adjuntan casos donde la falta de vegetación ribereña, que controle la entrada de luz en el cauce, genera el desarrollo masivo de carrizos, juncos y enneas, principalmente; mientras que en la Figura 11, observamos como el control de entrada de luz por una cubierta arbórea, bien desarrollada en los márgenes del cauce, evita el desarrollo de estas helófitas. En la Figura 12 se pueden comparar dos tramos próximos del río Ucero, con distinta cobertura vegetal aérea sobre el cauce y su influencia en la vegetación macrófita.

Como se desprende de las imágenes mostradas la vegetación arbórea en los márgenes de los cauces, debidamente gestionada y emplazada, puede contribuir a mantener un estado de limpieza importante, disminuyendo la cantidad de macrófitas que se desarrollarían en condiciones de claridad. Esto permite

FIGURA 10
DESARROLLO DE MACRÓFITAS EN ORILLAS POR EXCESO DE LUZ: 1) RÍO CARRIÓN A SU PASO POR PALENCIA; 2) RÍO UCIEZA; 3) RÍO JALÓN (ALHAMA DE ARAGÓN); 4) RÍO ZAPARDIEL



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 11
EFECTO DE CONTROL DE MACRÓFITAS EN ORILLAS POR SOMBREADO DEL CAUCE: 1) RÍO IBAIA, AGUAS ARRIBA DE OCHANDIANO; 2) RÍO ARLANZA; 3) RÍO CARRIÓN (CARRIÓN DE LOS CONDES); 4) RÍO CARRIÓN (SALDAÑA)



Fuente: Elaboración propia

que, durante las crecidas de los ríos, se transporte mucho menos material orgánico hacia aguas abajo, evitando la magnificación de los daños por el emboscamiento de infraestructuras, drenajes, instalaciones, etc.

También las choperas retienen una importante cantidad de sedimentos que, por medio de la escorrentía, alcanzarían el cauce desde las tierras de cultivo. Algunos estudios contemplan que la reducción de sedimentos por las choperas se halla entre el 74% y el 99% (Fernández Yuste, 2018, p. 149).

FIGURA 12
EFECTO DE CONTROL DE MACRÓFITAS EN ORILLAS POR SOMBREADO DEL CAUCE EN DOS TRAMOS DEL RÍO UCERO



Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIÓN

Las pruebas y argumentos aportados desde el punto de vista histórico, ecológico, hidráulico y de mantenimiento sobre el estado de las riberas, los cauces y el efecto de los cultivos forestales, principalmente chopos, indican que este tipo de cultivos aportan estabilidad de los cauces, de las riberas, nichos ecológicos, control de sedimentos y de avenidas, a la vez que aportan recursos económicos a las comunidades ribereñas, para mantener su población y servicios. Las imágenes comparadas de diversos tramos del río Carrión constituyen una patente realidad de la mejora conseguida en las riberas de este río gracias a las choperas instaladas por la propia Confederación Hidrográfica del Duero desde el primer tercio del siglo XX.

Resulta paradójico que el organismo de cuenca que veló por la implantación de estos cultivos forestales, se muestre ahora opuesto a ellos, cuando se ha estado beneficiando de los mismos durante décadas. Exponer como único argumento que estos cultivos forestales se hallan en lo que los modelos actuales de simulación hidrológica estiman como cauce, y dependiendo esto, además, de hipótesis de cálculo hidrometeorológicas y cartográficas para poder realizar la simulación y replantearla sobre la representación del territorio, dependiendo también la definición de cauce de un concepto tan incierto como es el de la máxima crecida ordinaria en ríos fuertemente regulados, hacen que no se sostenga con solidez la prohibición de los cultivos de chopo en las riberas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Allegro, G. y Sciaky, R. (2003). Assessing the potential role of ground beetles (*Coleoptera, Carabidae*) as bioindicators in poplar stands, with a newly proposed ecological index (FAI). *Forest Ecology and Management*, 175 (1–3): 275-284. DOI: doi.org/10.1016/S0378-1127(02)00135-4.
- Ayerbe, J.M. (1928). *Proyecto de repoblación y fijación del álveo del río Carrión. Provincia de Palencia*. Documento n.1: Memoria. Confederación Sindical Hidrográfica del Duero. Servicio Forestal. Archivo de la Confederación Hidrográfica del Duero: Valladolid
- Ayerbe, J.M. (1930). *Proyecto de restauración y repoblación de las laderas de la margen izquierda del río Carrión. Memoria y presupuesto*. Archivo de la Confederación Hidrográfica del Duero: Valladolid
- Azcarretazábal, D. (1963). *Proyecto de repoblación forestal, restauración de laderas y consolidación de*

márgenes en el río Carrión. Memoria y presupuesto. Archivo de la Confederación Hidrográfica del Duero: Valladolid.

- Bauer, E. (1991). *Los montes de España en la historia*. Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid. 613 p.
- Broadmeadow, S. y Nisbet, T. R. (2004). The effects of riparian forest management on the freshwater environment: a literature review of best management practice. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, European Geosciences Union, 8 (3): 286-305.
- Bunn, S.E., Davies, P.M., Kellaway, D.M. y Prosser, I.P. (1998). Influence of invasive macrophytes on channel morphology and hydrology in an open tropical lowland stream, and potential control by riparian shading. *Freshwater Biology*, 39: 171–178
- Carro, P. (2020). La Junta subastó 7.200 metros cúbicos de madera de chopo en Burgos en 2019, el 77% del total regional. *BURGOSconecta*. Recuperado de <https://www.burgosconecta.es/provincia/junta-subasto-7200-20200817193148-nt.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>
- CHD. (2020). *Esquema provisional de Temas Importantes (EpTI) del tercer ciclo de planificación: 2021-2027*. Recuperado en Chrome-extension: https://www.chduero.es/documents/20126/1213596/EPTI+tercer+ciclo_07_DHDuero_version19012020.pdf/1f20907a-6056-f489-a324-ae02aff2f5f0?t=1579699889054
- Chow, V.T. (1959). *Open-channel hydraulics*. International student edition. *McGraw-Hill Civil Engineering Series*. McGraw-Hill: Tokyo. xviii, 680 pp.
- Cole, L.J., Stockanb, J. y Helliwell, R. (2020). Managing riparian buffer strips to optimise ecosystem services: A review. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 296. DOI: doi.org/10.1016/j.agee.2020.106891
- Dawson, F.H. y Kern-Hansen, U. (1979). The effect of natural and artificial shade on the macrophytes of lowland streams and the use of shade as a management technique. *Hidrobiologia*, 64 (4): 437-455
- DOCE. (2000). Directiva Marco Europea del Agua, 2000/60/CE. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, 22 de Diciembre de 2000. 72 p.
- Evangelista, H., Michelan, T.S., Gomes, L.C. y Thomaz, S.M. (2017). Shade provided by riparian plants and biotic resistance by macrophytes reduce

- the establishment of an invasive Poaceae. *Journal of Applied Ecology*, 54: 648-656. DOI: doi.org/10.1111/1365-2664.12791
- Fernández, S. y Mata, R. (2000). Pasado y presente de las repoblaciones forestales en montes de sociedades de vecinos. *Estudios Geográficos*, LXI, 240: 461-486. DOI: doi.org/10.3989/egeogr.2000.i240.537
- Fernández Yuste, J.A. (2018). Riberas y choperas: del conflicto a la oportunidad, en *Libro de Actas del II Simposio del Chopero*. Ed: Sociedad Pública de Infraestructuras y Medio Ambiente de Castilla y León S.A. Valladolid: 145-156
- Forzieri, G., Castelli F. y Preti, F. (2012). Advances in remote sensing of hydraulic roughness, *International Journal of Remote Sensing*, 33,2: 630-654. DOI: 10.1080/01431161.2010.531788
- García Pérez, R. (2018). Superficie repoblada con chopo de producción en Castilla y León, en *Libro de Actas del II Simposio del Chopero*. Ed: Sociedad Pública de Infraestructuras y Medio Ambiente de Castilla y León S.A. Valladolid: 365-379
- Gil, L. (2011). *El bosque que nos ha llegado: la extinción local de los bosques en España*, en Ezquerro, F.J. y Rey, E. (2011) *La evolución del paisaje vegetal y el uso del fuego en la cordillera Cantábrica*. Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León, Valladolid.
- González del Tánago, M. y García de Jalón, D. (2006). Attributes for assessing the environmental quality of riparian zones. *Limnetica*, 25(1-2): 389-402. DOI: doi.org/10.23818/limn.25.27
- González, E., Masip, A. y Tabacchi, E. (2016). Poplar plantations along regulated rivers may resemble riparian forests after abandonment: a comparison of passive restoration approaches. *Restoration Ecology*, 24 (4): 538-547. DOI: doi.org/10.1111/rec.12351
- González del Tánago, M.; Martínez-Fernández, V.; Rincón, Gonzalo y García de Jalón, D. (2019). Estrategia de Restauración de Ríos a escala regional: Propuesta metodológica y aplicación a los ríos de la Comunidad de Madrid. *Restaura Ríos. III Congreso de Restauración de Ríos*. Murcia.
- Hopfner, H. (1954). La evolución de los bosques de Castilla la Vieja en tiempos históricos. *Estudios Geográficos*, 1: 415-430
- Hughes, F.M.R., González del Tánago, M. y Owen, J. (2012). *Restoring Floodplain Forests in Europe*. En J. Stanturf et al. (eds.), *A Goal-Oriented Approach to Forest Landscape Restoration*, World Forests 16: 393-422. DOI: doi.org/10.1007/978-94-007-5338-9_15.
- Isebrands, J.G. y Richardson, J. (Eds.) (2014). *Poplars and willows: Trees for Society and the Environment*. Food and Agriculture Organization. FAO. CABI. UK.
- Kiss, T., Nagy, J., Fehérváry, I. y Vaszkó, C. (2019). (Mis) management of floodplain vegetation: The effect of invasive species on vegetation roughness and flood levels. *Science of the Total Environment*, 686: 931-945. DOI: doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.006
- Lalanda, P. (1975). Las Vegas de Saldaña y Carrión, antecedentes históricos de sus regadíos. *Publicaciones de la Institución Tello Téllez de Meneses*, 36: 141-205.
- Li, Y., Chen, X., Xie, Y., Li, X., Li, F. y Hou, Z. (2015). Effects of young poplar plantations on understory plant diversity in the Dongting Lake wetlands, China. *Scientific Reports*, 4, 6339. DOI: doi.org/10.1038/srep06339
- López-Covarrubias, D. y Díaz Balteiro, L. (2018). Turno óptimo y rentabilidad en las choperas de Castilla y León y de La Rioja. En *Libro de Actas del II Simposio del Chopero*. Ed: Sociedad Pública de Infraestructuras y Medio Ambiente de Castilla y León S.A. Valladolid: 381-388
- Lowrance, R., Altier, L.S., Denis, J., Schnabel, R.R., Groffman, P.M., Denver J.M., Correll, D., Wendell, J., Robinson, J.L., Brinsfield, R.B., Staver, K.W., Lucas, W. y Todd, A.H. (1997). Water Quality Functions of Riparian Forest Buffers in Chesapeake Bay Watersheds. *Environmental Management*, 21 (5): 687-712
- Macho, A. (1907). El paludismo y la deforestación de los montes son la ruina de Castilla. Conferencia dictada en el VI Congreso de la Federación Agrícola de Castilla La Vieja. Palencia. 52 p.
- Martín-García, J., Barbaro, L., Diez, J.J. y Jactel, H. (2013). Contribution of poplar plantations to bird conservation in riparian landscapes. *Silva Fennica*, Suomen Metsätieteellinen Seura ry, 47 (4), 17 p. DOI: <10.14214/sf.1043>. <hal-02645533>
- Mínguez, J.L. y Jubete, F. (1987). Introducción a la ecología de las riberas del río Carrión, en los términos municipales de Palencia, Grijota, Husillos y Monzón de Campos. *Tabanque*, 3: 153-207
- MITECO. (2022). *Delimitación del Dominio Público Hidráulico: el Proyecto Linde*. Recuperado en

<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/delimitacion-y-restauracion-del-dominio-publico-hidraulico/delimitacion-dph-proyecto-linde/>

- Mola, A. (1896). De las orillas de nuestros ríos. *Revista Montes*, 476: 533-536
- Molina, P. y Berrocal, A.B. (2013). Dinámica fluvial, propiedad de la tierra y conservación del paisaje de ribera en el entorno de Aranjuez (Madrid, Toledo). *Estudios Geográficos*, LXXIV, 275: 495-522. DOI: doi.org/10.3989/estgeogr.201318.
- Peribáñez, J.G. (2018). *El medio natural de la Ribera del Duero en época medieval y moderna*. IES Cabo de la Huerta, Alicante. ISSN 1132-225X, Nº. 33.
- Piegay H. y Bravard, J.P. (1997). Response of a Mediterranean riparian forest to a 1 in 400 year flood, Ouveze River, Drome-Vaucluse, France. *Earth Surface Processes and Landforms*, 22: 31-43
- Regueras, J.I. (2001). Choperas y biodiversidad. En *I Simposio del Chopo*. Asociación Española de Ecología Terrestre y UPNA (org.), 49-56. Recuperado en <https://pfcyl.es/evento/simposio-del-chopo>
- Rodríguez, I. y Ruiz, V. (2001). Avifauna nidificante asociada a bosques de ribera y choperas de repoblación, próximas a cauces fluviales, en la provincia de León. En *I Simposio del Chopo*. Asociación Española de Ecología Terrestre y UPNA (org.), 57-65. Recuperado en <https://pfcyl.es/evento/simposio-del-chopo>
- Sender, J. (2016). Applied Ecology and Environmental Research. DOI: <http://dx.doi.org/10.15666/aeer>
- Steiger, J. Tabacchi, E., Dufour, S., Corenblit, D. y Peiry, J.L. (2005). Hydrogeomorphic processes affecting riparian habitat within alluvial channel–floodplain river systems: a review for the Temperate zone. *River Research and Applications*, 21: 719-737. DOI: doi.org/10.1002/rra.879
- Tabacchi, E. y Planty-Tabacchi, A.M. (2003). Recent changes in riparian vegetation: possible consequences on dead wood processing along rivers. *River Research and Applications*, 19: 251–263. DOI: doi.org/10.1002/rra.755
- Ulrich, W., Buszko, J. y Czarnecki, A. (2004). The contribution of poplar plantations to regional diversity of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in agricultural landscapes. *Annales Zoologici Fennici*, 41 (3): 501-512.
- Ventura, M., Ribas, A. y Saurí, D. (2002). Dos discursos antagónicos a la gestión integral de los ríos: el río antropocéntrico versus el río ecocéntrico. *Estudios Geográficos*, LXIII, 246: 119-141. DOI: doi.org/10.3989/egeogr.2002.i246.263

NOTAS:

1. La definición del DPH puede variar con el tiempo pues es función de las máximas crecidas ordinarias. Este concepto es dependiente del análisis estadístico del periodo temporal que se considere y de la definición del régimen natural del río, aspecto también dependiente del análisis estadístico, así como de la fiabilidad de los datos registrados por las estaciones de aforo.
2. (<https://www.rtve.es/alcanta/videos/el-bosque-protector/bosque-protector-saldana-restauracion-del-carrion/5370767/>).