LA POLÉMICA DECIMONÓNICA SOBRE LOS PANTANOS

POR

ANTONIO GIL OLCINA

El fracaso de los hiperembalses dieciochescos de El Gascó, Valdeinfierno y, sobre todo, Puentes con sus mortíferas consecuencias y elevadísimos daños, generó un rechazo intenso y casi generalizado de esta clase de obras durante el primer tercio del siglo XIX. Siempre con la cerrada e influyente oposición de los dueños de aguas perennes, la aceptación de los grandes pantanos por el resto del mundo agrario, la opinión pública y el ámbito científico constituye un largo proceso, envuelto en la polémica, que se prolonga durante la segunda mitad de la centuria. En nuestro país, dicho cambio de actitud, que alborea con los años cuarenta, acicateado por calamidades meteorológicas de signo opuesto, principalmente sequías, tuvo, además, a su favor la reapertura de la Escuela de Caminos (1834), legislación de aguas, en especial desde 1866, y, luego del sexenio revolucionario, la corriente de pensamiento que informa al movimiento regeneracionista. Todo ello propiciará, en el marco de la grave crisis finisecular, la redacción del Avance de un Plan General de Pantanos y Canales de Riego de 1899, preludio del llamado Plan Gasset o Plan General de Canales de Riego y Pantanos de 1902.

Los hiperembalses dieciochescos: controversias técnicas e intereses económicos

El trasvase de aguas de los ríos Castril y Guardal, afluentes del Guadiana Menor que avenan Sierra de Segura, constituía, desde el siglo XVI,

Antonio Gil Olcina. Instituto Universitario de Geografía. Universidad de Alicante.

(c) Consejo Superior de Investigaciones Científicas http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

una permanente aspiración de los regadíos murcianos, con diversos intentos fallidos (Gil, 1992). El 1 de septiembre de 1774, una Real Cédula aprobaba «la propuesta hecha por Don Pedro Pradez, para hacer a su costa, y la de su compañía, un Canal de Riego, y Navegación, con las Aguas de los Ríos Castril, Guardal, y otros, para que se puedan regar y hacer fecundos los Campos de Lorca, Totana, y demás del Reyno de Murcia, en la forma que se expresa» (Mula, Gris, Hernández, 1986, p. 69); el plan perseguía el aprovechamiento integral y conjunto de las cabeceras del Castril y Guardal, cuenca alta del Guadalentín y fuentes de Archivel. Anulada la concesión por incumplimiento de Pradez, fue creada en 1776, para continuar el proyecto, la Real Compañía del Canal de Murcia, y aún hoy impresionan las excavaciones y trabajos efectuados entre ese año y 1780. Sin embargo, como surgieran dudas sobre la viabilidad del canal, se dispuso, por Real Orden de 7 de octubre de 1780, una detallada supervisión del proyecto y obras, a cargo de una Comisión, integrada por los ingenieros militares D. Carlos Lemaur, D. Juan Escofet, D. Fernando de Ulloa y D. Juan de Homar, así como por los arquitectos D. Juan de Villanueva, D. Manuel Serrano, D. Manuel Bernardo y D. Gerónimo Martínez de Lara (Bautista, Muñoz, 1986, p. 58). Tras un informe negativo, que destacaba la existencia de obstáculos prácticamente insuperables, la realidad acabó por imponerse a la utopía cuando, en 1785, fue disuelta la Real Compañía del Canal de Murcia y los trabajos abandonados.

Para paliar el sonado y costoso fiasco, se autorizaron, con inusitada celeridad, dos proyectos hidráulicos de gran envergadura a cargo, respectivamente, de los citados Carlos Lemaur y Gerónimo Martínez de Lara. Con idéntica fecha a la de disolución de la Real Compañía del Canal de Murcia, el 11 de febrero de 1785, fue admitido el plan de Martínez Lara para construir los gigantescos reservorios de Valdeinfierno y Puentes, y poco después se aceptaba asimismo el del Canal de Guadarrama, debido a Lemaur.

Como escribe López Gómez, «en un bravío paraje solitario en el río Guadarrama, entre peñascales grises cubiertos de jaras y encinas..., a poco más de veinticinco kilómetros de Madrid, la inacabada presa de El Gascó muestra desde hace doscientos años su masa de 50 metros de altura. Se encuentra en una áspera garganta tajada en el granito por el río al salvar el desnivel desde la rampa rocosa al pie de la sierra para salir al llano terciario. Desde allí un canal habría de llegar a Madrid para enlazar con el de Manzanares, los proyectados del Jarama y el Tajo, cruzar la Mancha y Sie-

(c) Consejo Superior de Investigaciones Científicas http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

rra Morena, siguiendo por el margen sur del Guadalquivir al océano» (López, 1989, p. 221).

En suma, el gigantesco dique construido en el congosto de la Peña no era sino el arranque del fantástico «canal navegable desde el río Guadarrama al Océano que pasará por Madrid, Aranjuez, La Mancha y Sierra Morena» cuyo proyecto había redactado Carlos Lemaur, con la colaboración de sus hijos.

Creado en 1782, el Banco Nacional de San Carlos contaba entre sus propósitos fundacionales el fomento de las obras públicas. La más descabellada y de mayor entidad, así como la que requería mayor inversión, entre las acometidas por el Banco, fue, sin duda, el referido canal. Baste señalar que, ya fallecido Lemaur y confiado el proyecto a sus hijos, la Junta del Banco informaba a Floridablanca, el 19 de julio de 1788, que el canal de Guadarrama a Sevilla se concluiría en 16 ó 18 años, con un coste estimado en 217 millones de reales (López, 1989, p. 238).

La presa es de gravedad, con planta recta y fue diseñada para un vaso de 22,5 hm^3, con una altura de 327, 11 pies (91,13 m.); el dique, inconcluso, tiene 78, 6 metros de espesor en su base y 22,5 en la coronación, cuando lo previsto era que finalizase con 3,4 m. sobre un perímetro de 231 m., en contraste con los 160 m. que posee el actual (López, 1989, pág 239).

El 14 de enero de 1785, el pseudoarquitecto Gerónimo Martínez de Lara elevó a Carlos III un detallado memorial en el que exponía la posibilidad de regar 47.000 fanegas (13.137 ha.) de tierra mediante sendas presas en las gargantas de Puentes y Valdeinfierno, sobre el Guadalentín la primera y en el Luchena tronco de aquél, la segunda. Sometidos los planos, sin pérdida de tiempo, a informe del arquitecto real Juan de Villanueva, merecieron, con algunas indicaciones y aditamentos, dictamen favorable (Espín, 1926).

Los pantanos de Puentes y Valdeinfierno marcan un jalón de singular interés en la historia de las obras hidráulicas, no sólo como antecedentes obligados de las grandes presas actuales, sino por la introducción del concepto de hiperembalse y del aprovechamiento en serie de los reservorios sobre el mismo río, uno de los cuales actúa como contraembalse (Bautista, Muñoz, 1986, pp. 70-71). Frente a los 3,7 hm^3 del famoso pantano de Tibi, el mayor de los existentes hasta entonces, las capacidades proyectadas para Valdeinfierno y Puentes subían a 29,5 y 52,0 hm^3 respectivamente. Un vaso superior al de esta segunda presa de Puentes no se consiguió en España hasta 1912, año en que se concluye la de Guadalcacín (93 hm^3).

(c) Consejo Superior de Investigaciones Científicas http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

Es de resaltar que la diferencia muy considerable de cabida entre ambos pantanos no resulta, sin embargo, índice suficiente de las dificultades a superar en uno y otro caso. Mientras la fijación de la presa de Valdeinfierno no ofrecía serias dificultades en un profundo y estrecho cañón de calizas jurásicas, Puentes las planteaba muy graves por lo intenso del aluvionamiento; los sondeos evidenciaron el gran espesor de los depósitos, al propio tiempo que las aguas subálveas inundaban la zanja abierta en busca de roca firme. Para hallar ésta se clavó una estaca de 8 varas (6.69 m) de larga y 14 pulgadas (33 cm) de diámetro, observándose que se introducía íntegramente en la arena. Para obviar la dificultad, Martínez de Lara, que desconocía el comportamiento del conjunto presa-terreno, dispuso una cimentación especial, inadecuada y fallida (Bautista, Muñoz, 1986, pp. 73-74). A un lado la discusión sobre la utilidad de los pantanos, la polémica científica se centró en Puentes, al tiempo que, en términos de mayor o menor entusiasmo, se aceptaba Valdeinfierno. Entre los defensores más calificados de la solidez de Puentes aparecen, aparte del propio Martínez de Lara, Juan de Villanueva y el maestro mayor de Cádiz don Pedro Ángel Albizu. Opinión adversa sostenían los arquitectos marqués de Ureña y don Mariano Alonso y el ingeniero don Joaquín de Ibargüen.

Con ser enormes, no eran éstos los únicos inconvenientes con que tropezaba la construcción de una presa sobre el Guadalentín, que tenía en los dueños de aguas vivas sus enemigos naturales y acérrimos. De ello deja constancia Agustín de Betancourt en el párrafo siguiente: «Si durante la construcción de los Pantanos hubo oposiciones a ellos, quejas infundadas, y aún calumnias para impedir que la empresa se llevase a debido efecto, pues quitaba a ciertos Poderosos el arbitrio de enriquecerse a costa del desvalido labrador, es de temer que a cualquier providencia que se tome, que limite las supuestas pretensiones de los que se llamaban y aún se llaman *dueños de aguas*, vuelvan con nuevos recursos, para ver si logran la posesión en que estaban antes de la formación de los pantanos... Pero a mí no me toca tratar de un asunto de derecho... pase inmediatamente a Lorca un Ministro que reúna las luces del concepto público, que sepa oír no sólo a los Poderosos individuos del cabildo y Ayuntamiento sino también del humilde labrador...» (Muñoz, 1996). Cuarenta años después, D. Juan Subercase, director de la Escuela de Caminos y Canales, condenaba así la venta del agua para riego en el Alporchón de Lorca: «Ha llamado grandemente mi atención la venta que se hace de las aguas en pública subas-

(c) Consejo Superior de Investigaciones Científicas http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

ta. Semejante sistema de aprovechar las aguas es, en mi concepto, altamente inmoral y muy indecoroso... Tiene además este sistema la circunstancia odiosísima de parecer inventado para favorecer a los ricos por perjuicio de los pobres, quienes es imposible que puedan sostener las pujas de competencia de aquéllos...» (Muñoz, 1992, p. 221). Los grandes beneficiarios de esta subasta eran los titulares de derechos de agua, los *señores de aguas perennes*, nada propicios, como es lógico, a toda iniciativa que, con el incremento de la disponibilidad de un mayor caudal para riego, menguase su pingüe fuente de ingresos.

Desmoronamiento en El Gascó, rotura de Puentes y terraplenamiento de Valdeinfierno

Las tres presas constituyeron serios fracasos: El Gascó no llegó a término, Puentes ocasionó una catástrofe y Valdeinfierno quedó pronto inutilizada.

En las presas de gravedad el paramento de aguas arriba puede ser vertical o casi, pero en el otro resulta posible reducir el espesor mediante talud o escalones. Sin embargo, sorprendentemente, en El Gascó el perfil es inverso, muy inclinado (2/3) hacia el agua, donde no es preciso, y próximo a la vertical aguas abajo, donde es habitual el talud o los retallos. Este trazado, tan extraño, no ha dejado de causar asombro a los estudiosos de la presa. Así, Fernández Ordóñez resalta que si bien Lemaur había destacado en obras de caminos, «en ingeniería hidráulica no aportaba una trayectoria brillante... e incluso fue destituido del Canal de Castilla» Fernández, 1984, p. 373, por su parte, López Gómez señala que Lemaur era notable ingeniero, aunque quizás menor su pericia en presas (López, 1989, p. 246). Además, el dique reviste otra originalidad, ya que el hueco entre los dos paramentos se halla dividido en cavidades, macizadas con tierra y piedra sin aglomerantes. En el paramento de aguas abajo, el desplome parcial del muro y parte del núcleo descubre los compartimentos y el susodicho relleno. Según López Gómez, la causa probable del desprendimiento sería que, con fuerte lluvia, se produjo la expansión de la arcilla del relleno y reventó el paramento. El mayor de los hijos de Lemaur, Carlos, comunicó a Cabarrús el accidente, ocurrido el 14 de mayo de 1799, planteando, en sucesivas misivas, la necesidad de reparación. En lugar de ordenar ésta, el Banco, muy probablemente ya con serias dudas

(c) Consejo Superior de Investigaciones Científicas http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

sobre la viabilidad de la presa y del proyecto en general, dispuso inspecciones a cargo del arquitecto real Juan de Villanueva y del brigadier jefe de ingenieros Fernando Craver, que emitieron informes negativos sobre el proyecto, su ejecución y los materiales utilizados. El resultado final fue el abandono de los trabajos cuando se habían invertido ya quince millones de reales. Con todo, el fracaso de esta presa no es, por su alcance, mínimamente comparable al mortífero desastre producido por la rotura del pantano de Puentes, de la que ha hecho ahora dos siglos, el 30 de abril de 1802.

Ante la imposibilidad de fundar el cimiento de la presa de Puentes en roca firme por las razones ya indicadas, Martínez de Lara optó por un sistema de pilotaje. Una vez rebajado el fondo del estrecho al nivel de la parte más baja de una superficie de 83,5 metros de longitud por la anchura existente, se clavaron estacas de 6 metros hasta 4,5 de profundidad y distancia de 0,85; y luego se procedió a su relleno con mortero y gruesos bloques, de manera que sólo quedasen descubiertos unos 15 centímetros de viga para engarzar con un enrejado horizontal de grandes pinos carrascos, cubriéndolo todo con un espesor de casi un metro de mampostería. Encima iba un enlosado de gruesos sillares que servía de base al muro, de 50,16 m. de altura y 283,40 de perímetro en la coronación. La presa, cuya anchura decrecía de 41,80 m. en la base a 8,36 m. en el remate, era vertical hacia el embalse, mientras aguas abajo constituía un talud del 51% hasta 36,10 m., quedando reducido el espesor del dique a 25,59 metros, y el resto de la alzada se distribuía en cuatro retallos cuadrangulares de 5 varas (4,18 m.) de lado, coronando la presa en un pretil. Los paramentos se hicieron con sillares de grandes dimensiones, perfectamente engrapados, y el cuerpo de la presa era de mampostería de cal. Para reducir el aterramiento se dispusieron dos compuertas que desembocaban en una amplia galería de 6,7 metros de anchura por 7,5 de alto. Normalmente, el agua se dejaba salir por dos minetas que partían de sendos pozos alimentados por una serie de ventanillas al embalse.

El 30 de abril de 1802 la ruina de Puentes causaba el mayor desastre de la historia hidráulica española, con 608 víctimas y daños evaluados en 34.365.850 reales de vellón. Además de sus mortíferas consecuencias, la onda de crecida ocasionada por la rotura del muro de contención, que se propagó hasta la desembocadura del Segura, causó, entre otros muchos daños, los siguientes: destrucción de 809 casas y edificios, así como 229 barracas; 691 fanegas (193 ha) de tierra inutilizadas y 767 (214 ha) inun-

(c) Consejo Superior de Investigaciones Científicas http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

dadas; con pérdida de la cosecha en 1.732 fanegas (484 ha) sembradas de trigo, 397 (111 ha) de hortalizas y 124 (35 ha) de lino (AML). Comisionado por real orden, el ingeniero militar Don Agustín de Betancourt y Molina elevó al Secretario de Estado Don Pedro Cevallos, con fecha 16 de julio de 1802, informe sobre la rotura de la presa que, entre otros extremos, afirmaba lo siguiente: «Uno de los pantanos llamado de Puentes, se empezó en primero de Marzo de 1785, se continuó con tesón y se concluyó enteramente a últimos de 1791. Es el que se ha roto. La causa ha sido que el cimiento no debió fundarse donde se hizo, y se procedió a ello por las reglas observadas para fundar en agua corriente, sin entender que era muy distinto el caso de que se trataba... En las montañas se notan varias grietas que daban paso a una corta porción de agua; pero nada de todo esto hubiera causado la ruina del pantano, si no se hubiese fundado sobre un banco de arena, y cuya profundidad no se reconoció al tiempo de su fundación, según me dijo el mismo Arquitecto Lara, por no tener noticias de que existían instrumentos para realizar estas operaciones con facilidad y certeza..., en suma, la falta de instrucción ha sido la causa de la ruina que se ha experimentado ...» (Muñoz, 1996, p. 94). Con amplio conocimiento de causa, los ingenieros Bautista Martín y Muñoz Bravo concluyen que el motivo de la rotura fue el sifonamiento, a causa del defectuoso sistema de cimentación, ya que no resultaba apropiado el empleo de pilotaje, dada la altura del dique y el material totalmente permeable en que se hincaron los pilotes; y, debido a ello, «el camino recorrido por las filtraciones no era suficientemente largo para determinar una superficie piezométrica que produjera una velocidad tan pequeña en el agua que causara sedimentación y no arrastre. La altura alcanzada por el agua en abril de 1802 originó un aumento de la superficie piezométrica y la velocidad de las aguas filtradas produjo arrastres de material suelto, sifonamiento y derrumbamiento de la presa» (Bautista, Muñoz, 1986, pp. 98-99). Tal y como añade Muñoz Bravo, la subpresión, fenómeno que no sería conocido sino siglo y medio después de la construcción de la segunda presa de Puentes, facilitó el sifonamiento, produciéndose así el efecto destructor conocido, en jerga hidráulica, por «salida del zorro» (Muñoz, 1992, p. 218).

La presa de Valdeinfierno se concibió como el fragmento de un polígono regular de múltiples lados, de los que abarca siete, con la convexidad hacia el vaso. El ancho del muro decrece, mediante tres taludes distintos en el paramento de aguas abajo, de 39 metros en el arranque a 16,7 en la coronación, con una altura de 30,13 m. El proyecto originario creaba

(c) Consejo Superior de Investigaciones Científicas http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

un vaso de 29,5 hm^3, si bien no sobrepaso los 4 hm^3, con una capacidad ligeramente superior a la de Tibi. La robustez excesiva del cuerpo inferior de la presa y la cabida pretendida en principio inducen a pensar, con todo fundamento, a Bautista Martín y Muñoz Bravo que Puentes y Valdeinfierno debieron ser diseñados con alturas similares, en torno a 50 m. El sistema de limpia, con un solo desagüe de fondo en su margen derecha, se reveló pronto incapaz de evacuar los légamos, que se acumulaban en volúmenes ingentes; para 1802 los tarquines ocupaban ya las dos terceras partes del reservorio. En 1886, los ingenieros García Hernández y Gaztelu Maritorena se referían a Valdeinfierno en los términos siguientes: «... la fábrica es de una ejecución esmerada, y en cuanto al mortero, posee en la actualidad una dureza, perfectamente comparable con la de la piedra misma; puede decirse que el macizo de la presa es un verdadero monolito de la misma roca que forman su cimiento y las laderas en que arraiga; y con lo dicho, y una simple ojeada sobre el perfil de la presa, bastará para comprender que nada deja que desear su estabilidad, en la que puede abrigarse una confianza absoluta, dentro de los límites de la previsión humana... Otro de los efectos del abandono en que se ha hallado, es el de haberse entarquinado el vaso hasta la coronación de la presa. A esta altura se observa hoy un plano horizontal de fértiles terrenos dedicados al cultivo, que marca el antiguo nivel de las aguas embalsadas y cuya intersección con las laderas dibuja la curva horizontal, límite del embalse. Se comprende que hayan llegado las cosas a este estado, observando que la compuerta de fondo permaneció cerrada por mucho tiempo ...» (García, Gaztelu, 1886, pp. 78-79).

Adversidades meteorológicas como acicates de las obras hidráulicas: 1841-42, 1847-50 y 1875-79

Después de Puentes y Valdeinfierno, la construcción de pantanos registra hasta el inicio de las obras en Níjar (Muñoz, 1992), el año 1842, un hiato de medio siglo. Este desinterés encaja perfectamente con la inestabilidad política de la época, sus repercusiones en el funcionamiento intermitente de la Escuela de Caminos, y los rasgos dominantes de su coyuntura económica. Y, desde luego, hay que ponderar debidamente el desprestigio de este tipo de obras a raíz del abandono de la presa del Guadarrama, de la ruina del denominado *Mar de la Cavina* en Aranjuez,

(c) Consejo Superior de Investigaciones Científicas http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

del entarquinamiento de Valdeinfierno y, sobre todo, de la catástrofe de Puentes; los dueños de aguas perennes no desaprovecharon una argumentación tan contundente. Su vocero más activo, hábil y cualificado fue el aristócrata lorquino José Musso y Fontes, autor de una Historia de los riegos de Lorca (Musso, 1847).

En este ambiente nada favorable de la primera mitad del siglo XIX sólo situaciones meteorológicas muy negativas son capaces de superar, coyunturalmente, la cerrada e influyente oposición de los señores de aguas perennes, al tiempo que las suspicas, rutinas e inercias del mundo agrario.

Una intensa sequía durante el bienio 1841-42 hizo subir vertiginosamente en el Campo de Lorca, al igual que en otras comarcas del sureste ibérico, los precios de los alimentos, y movió a las autoridades locales a solicitar del Gobierno auxilios y condonación de tributos; se adujo en los memoriales que unas 12.000 personas habían abandonado el municipio, cifra exagerada, que posiblemente dobla con creces la real, pero, en todo caso, indicativa de un fenómeno emigratorio de importancia, atestiguado por las entalladuras en las pirámides de edad de los censos sucesivos (Campoy, 1966). Con esta prolongada seca se relacionan, inequívocamente, el comienzo de las obras del pantano de Isabel II o Níjar, la reparación del embalse de Elche y el acuerdo para reconstruir la presa de Elda; sin embargo, y ello es bien significativo, el estrecho de Puentes quedó todavía al margen de las iniciativas.

En su *Memoria sobre el estado de la agricultura en la provincia de Alicante*, el ingeniero secretario de la Junta de Agricultura, Industria y Comercio de la misma Agustín Echevarría informaba que «en la tristemente célebre sequía del año 1846 a 1850, cuyo recuerdo se conserva vivo aún en la memoria de los labradores alicantinos, casi todas las plantas perecieron, el algarrobo fue el único que pudo soportar tan terrible prueba» (Vidal, 1986, p. 220). A raíz de la terrible seca y sus secuelas, incluidas las alteraciones de orden público, un Real Decreto de 21 de marzo de 1850 disponía que la Real Academia de Ciencias «sin levantar mano se ocupe y proponga al Gobierno lo conveniente para abrir un concurso a la mejor Memoria... sobre las causas que producen las constantes sequías de las provincias de Murcia y Almería, señalando los medios de removerlas, si fuese posible; y no siéndolo, de atenuar sus efectos» (*Gaceta de Madrid*, n.º 1851). A tenor de dicha norma, la Real Academia de Ciencias propuso «las condiciones, plazo, premio y demás circunstancias del concurso» para seleccionar la mejor Memoria; y, conforme a dicha propuesta,

(c) Consejo Superior de Investigaciones Científicas http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

otro Real Decreto de 30 de marzo de 1850 resolvió la apertura del concurso. Resultó premiada la *Memoria sobre las causas meteorológico-físicas que producen las constantes sequías de Murcia y Almería, señalando los medios de atenuar sus efectos* de Manuel Rico y Sinobas, y obtuvo el accésit José de Echegaray con su *Memoria sobre las causas de la sequía de las provincias de Almería y Murcia, y de los medios de atenuar sus efectos* (Rico, 1851; Echegaray, 1851). Como se ha dicho, la relación causa-efecto entre la expresada seca y la convocatoria del concurso es directa e inequívoca. El episodio es el que cierra la relación de los de esta naturaleza en la *Memoria* de Rico, en los términos siguientes: «Años 1847, 48, 49 y 50. Sequía notable en el litoral del Mediterráneo desde el Ebro hacia el Sur durante los cuatro últimos años. Cosechas perdidas o desmejoradas por los campos de Almería, Murcia, Orihuela, Alicante, islas Baleares, con los males consiguientes al estado triste de la agricultura» (Rico, 1851, p. 128).

Rico preconiza, entre otras actuaciones, mayor aprovechamiento de aguas epigeas y extracción de las subterráneas, sin entrar en más detalle. Cosa que si hace Echegaray, al fin y a la postre alumno entonces de la Escuela de Ingenieros de Caminos y Canales, quien retoma la idea del célebre Canal de Murcia o de Carlos III, argumentando «que aunque el canal sea muy costoso, los bienes que ha de atraer son inmensos, principalmente si nos valemos de su agua para introducir un cultivo que vaya modificando el clima» (Echegaray, 1851, p. 61), haciéndose así eco de esta supuesta posibilidad (Gil, 2001). Pero no descarta los embalses, «a pesar de que se horripilan aquellos habitantes al oír la palabra pantano, deben allí admitirlos como un modo de riego. Llueve en aquellos países a torrentes, y con detener el agua consiguen dos cosas; guardarla para regar, y evitar la esterilidad que tales lluvias ocasionan, arrastrando de aquellos montes y valles la tierra más soluble y vegetativa. Aún hay quien pone en duda la importancia de tales depósitos de agua para aquellas provincias; que digan más bien que les horroriza lo que sucedió en la rotura del célebre pantano de Lorca, pero no por eso los ataquen de un modo general» (Echegaray, 1851, p. 67); es de resaltar que, en un ambiente hostil a dichas realizaciones hidráulicas, la defensa que hace Echegaray de los reservorios, marginando a los hiperembalses, es condicional y matizada, tal y como muestra el párrafo siguiente: «En donde haya otros medios de regar no estaré por pantanos, pero sí convendrán en los países en que vienen las lluvias de un modo irregular, de tarde en tarde y muy abundantes de una vez»

(c) Consejo Superior de Investigaciones Científicas http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

(Echegaray, 1851, p. 53), y reclama «cuantos medios sean conocidos para suministrar agua á sus campos, y la construcción de las obras que se necesiten para buscarla, recogerla y conducirla, reciba como los caminos de hierro, la protectora influencia del gobierno, no dudo que tendrán dichas obras buenos resultados» (Echegaray, 1851, p. 53). Echegaray, estudiante entonces de Caminos, reflejaba la posición del Cuerpo, deseoso de que se prestara mayor atención estatal a las obras hidráulicas. Siete lustros después, en 1886, el célebre ingeniero D. Ramón García reafirmaba, de forma insistente y rotunda, esta postura en párrafos como el siguiente: «Se han construido, por ejemplo, magníficas y numerosas carreteras, lujosos y atrevidos puentes en desfiladeros ó parages solitarios, agotando en ello nuestros mejores recursos... Pero lo verdaderamente lamentable es que habiendo en esto seguido las huellas de paises mas adelantados, y sabiendo que en ellos, á la par que en vias de comunicación, se invierten cuantiosas sumas del presupuesto general, en los riegos donde son necesarios, en mejorar la navegación de los ríos, ó en la defensa contra sus desbordamientos; aquí, con decir que lo que realmente sea útil en aguas, ya lo hará la *iniciativa particular* creemos haber resuelto de plano la cuestión y no vuelve a pensarse en ello» (García, Gaztelu, 1886, p. XXIV). Esta exigencia de protagonismo estatal, dado el escaso éxito del régimen de concesiones, se hace clamor entre los regeneracionistas, particularmente en Costa.

Mediado el siglo XIX, merced a la reapertura definitiva de la Escuela de Caminos en 1834, existían técnicos con la preparación suficiente para dar respuesta válida al desafío que representaba la construcción de una nueva presa en Puentes, que reemplazara a la arruinada en 1802. De ella salieron los autores de los diversos proyectos encaminados a dicho fin hasta la realización en 1881 del redactado por Francisco Prieto y Caules. Al hacer balance de la obra de los Ingenieros de Caminos decimonónicos, en cuanto a presas F. Sáenz Ridruejo destaca «dos muy notables, la de Puentes y la de El Villar. La primera terminada en 1884 según el proyecto de Francisco Prieto Caules, venía a poner fin al problema creado por la rotura, en 1802, de la presa dieciochesca. Hasta llegar a esta solución definitiva hubieron de sucederse numerosos proyectos. El más notable de ellos fue el suscrito por Rogelio de Inchaurrandieta, que en 1876 lo publicaría en colaboración con los también profesores de la Escuela de Caminos Miguel Martínez Campos y Manuel Pardo» (Sáenz, 1993, p. 130); recordemos también el redactado por José Morer, proyectista junto a

(c) Consejo Superior de Investigaciones Científicas http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

Elzeario Boix de la presa de El Villar. Y añade Sáenz, al referirse a las diversas realizaciones hidráulicas de la centuria que: «Todo este conjunto de obras sueltas no hubiera tenido sentido si no se hubiera avanzado en el estudio científico de la hidrología peninsular... Se empezó a comprender el problema de la irregularidad de los regímenes fluviales y empezó a pensarse que la construcción de canales tenía que venir precedida por inversiones en pantanos reguladores. Dos personajes fundamentales en la divulgación de estas ideas fueron el ya citado Ramón García y Mariano Royo, director del Canal Imperial y autor de las famosas *Cartas sobre riegos*. Ambos influyeron directamente sobre Joaquín Costa y sobre la creación de la política hidráulica de principios del siguiente siglo» (Sáenz, 1993, p. 131).

Decidido partidario de los pantanos, Don Ramón García concluía sus sistemática defensa de los mismos en los términos siguientes: «En nuestro caso nos encontramos con un país cuya riqueza tiene dos grandes enemigos, las avenidas y las sequías; natural es pues tratar de combatirlas á la vez puesto que existen al parecer obras que se prestan á conseguir este objeto» (García, Gaztelu, 1886, I, p. 88).

Sin embargo, la polémica entre defensores y detractores de los embalses durante la segunda mitad del siglo XIX fue viva y apasionada; los reservorios tuvieron sus grandes paladines en los ingenieros de Caminos, a los que se añadieron luego los más influyentes regeneracionistas, mientras, por lo general, encontraron adversarios entre tratadistas de aguas y algunos ingenieros de montes.

En 1850 la eventual reconstrucción de Puentes, posibilidad que volvió a considerarse, tras el paréntesis impuesto por la catástrofe de 1802 y la oposición de los poderosos dueños de aguas, a causa del largo período de sequía, suscitaba de José Musso y Fontes, miembro de la oligarquía lorquina, tratadista de riegos e incluyente corresponsal del *Seminario Agrícola* el comentario siguiente: «y los malditos pantanos que aquí se hicieron, de uno ya saben ustedes que no existe, ni debió existir nunca, y el otro ni tiene agua, porque no llueve, ni podrá contenerla por estar casi todo ciego» (Musso, 1850, pp. 6-7). Añadamos que la controversia, lejos de ceñirse a un marco local, regional o español, revistió carácter internacional.

Por otra parte, las objeciones no se limitaron al peligro de rotura de las grandes presas, sin duda la de más arraigo popular por los desastres acaecidos, ni a los perjuicios derivados para la agricultura por la retención

(c) Consejo Superior de Investigaciones Científicas http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

de tarquines o a la aparición de tercianas por el empantanamiento de las aguas, sino que pusieron en tela de juicio su eficacia reguladora, en especial frente a la reforestación, y la rentabilidad de las cuantiosas inversiones que requerían; baste recordar, en este último aspecto, la publicación del economista e ingeniero francés A. J. Etienne Juvenal Dupuit (1804-1866) *De la medida de la utilidad de las obras públicas.*

Su valoración negativa de la utilidad de los pantanos frente a las avenidas fluviales, que tuvo durante unos años gran predicamento y vigencia, se concretaba en las objeciones siguientes: se trataba de un sistema sin la debida experimentación, cuya ejecución tropezaba, salvo contadas excepciones, con serios problemas y era muy costoso, y consideraba también que sólo podía reducir el nivel de las crecidas en el supuesto de un aguacero breve y que se produjera de un modo determinado; para concluir, finalmente, que «podría tener resultados funestos en cualquier otra hipótesis tan probable como la que hubiera servido de base á su establecimiento» (García, Gaztelu, 1886, I, p. 77). Esta doctrina fue cuestionada, con éxito, hacia 1866, por Graelf, cuyos planteamientos merecieron informe favorable de la Academia de Ciencias de Paris.

Un par de años antes, en 1864, se publicaba en Paris el interesante libro *Irrigations du Midi de l´Espagne*, fruto del viaje de estudios que, con evidente finalidad práctica, el mariscal duque de Malakoff, gobernador general de Argelia, había ordenado al ingeniero de Puentes y Caminos Maurice Aymard. Este prestó especial interés, por motivos obvios, a los pantanos, y, con acierto, apuntó al sifonamiento como causa de la ruina de Puentes; y, a la hora de pronunciarse sobre el futuro de dichas obras hidráulicas en la propia cuenca del Guadalentín, afirmó que «*l´opposition locale qui lutte contre cette amélioration finira, sans aucun doute, par être surmontée..*» (Aymard, 1864, p. 246).

Por entonces, la opinión favorable a la construcción de embalses en el sureste ibérico contaba ya, además de los ingenieros de Caminos, con prestigiosos apoyos. Sirva de muestra el juicio que, en 1868, emitía el Ingeniero Jefe de Primera Clase del Cuerpo de Minas don Federico Botella y De Hornos, en los términos siguientes: «la reconstrucción del pantano de Puentes ha encontrado siempre una gran oposición, tanto en los intereses particulares como en la creencia generalmente esparcida de que por la naturaleza misma del terreno de Lorca ese riego no le era beneficioso, pues se notó en efecto, en los once años que estuvo funcionando, que el salitre llegó a invadir todas las tierras empobreciéndolas; creo esa

(c) Consejo Superior de Investigaciones Científicas http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

objeción perfectamente fundada y la razón es que purificadas las aguas por su estancia en el pantano, no traían ya consigo el abono natural que les comunica el limo o tarquino que llevan en suspenso durante las avenidas y depositan entonces al desparramarse con éstas por los campos tan bien nivelados de Lorca; pero a mi modo de ver, este hecho prueba únicamente de un modo palpable la absoluta necesidad de acudir á los abonos minerales como se practica ya en todas las comarcas adonde la agricultura es una ciencia y no una rutina, sin que halle motivo para prescindir del inmenso beneficio de los 54 millones de metros cúbicos de agua que, según D. José Musso, encerraban ambos pantanos» (Botella, 1868, pp. 17-18).

Conviene recordar asimismo que, con anterioridad a la célebre «riada de Santa Teresa» de 14-15 de octubre de 1879, se habían producido en el sentido indicado una serie de hechos bien significativos, tales como la promulgación de las leyes de 3 de agosto de 1866, 20 de febrero de 1870 y 13 de junio de 1879, sin olvidar la publicación, en 1876, del proyecto de una nueva presa en Puentes dirigido por Rogelio Inchaurrandieta. Con todo, el acicate decisivo fue la sucesión en la cuenca del Segura de dos excepcionales calamidades meteorológicas de signo opuesto; una fue el largo y duro período de sequía entre 1875 y 1879; y, acto seguido, la mencionada «riada de Santa Teresa», la mayor de que hay noticia histórica en dicha cuenca y, sin duda, la de mayor resonancia europea, al extremo que el Comité de la Prensa Francesa editó, con 400.000 ejemplares, la revista *Paris-Murcia*, que acogió colaboraciones, entre otros, de Daudet, Dumas, Hugo y Zola, así como el grabado de Doré alusivo a la catástrofe, junto a facsímiles de las líneas autógrafas del Papa y Jefes de Estado. Papel de primer orden en la terrible anegación había desempeñado el colosal aluvión del Guadalentín, de manera que la existencia de una presa en Puentes, por el doble motivo indicado, gozó desde entonces de un apoyo claramente mayoritario, con la señalada excepción, por razones obvias, de los dueños de aguas y, entre los técnicos, de los ingenieros de Montes que defendían la reforestación como alternativa a la obra hidráulica.

Establecida la concesión, las obras de la tercera presa de Puentes dieron comienzo en 1881, y el 25 de abril de este mismo año, un Real Decreto dispuso, entre otros extremos, que «Se estudiarán también en los principales afluentes del Guadalentín los puntos más a propósito para construir presas de embalse que, recojiendo las aguas en grandes pantanos, permitan regularizar el caudal del río, destinándolas además al riego, cu-

(c) Consejo Superior de Investigaciones Científicas http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

yas obras, conocido que sea el proyecto, se auxiliarán por el Estado en la forma y cantidad que legalmente se determine» (RD. 25-IV-1881).

En estrecha relación con la avenida, de 1879, que fue seguida por otra también muy dañina el 21-22 de mayo de 1884, se halla el nombramiento de la Comisión facultativa «que, estudiando las causas de las grandes inundaciones en las provincias de Murcia, Alicante y Almería redactase los proyectos de las obras necesarias para remediar los efectos que producen en los valles del Segura y Almanzora». Dicha Comisión, encabezada por los ingenieros de Caminos D. Ramón García y D. Luis Gaztelu concluyó sus trabajos, en 1886, con inequívocas recomendaciones a favor de la construcción de pantanos, proponiendo que, además de la rehabilitación y recrecimiento de Valdeinfierno y de incorporar un aliviadero a la recién edificada tercera presa de Puentes, se levantasen de nueva planta las de Quípar, Talave (río Mundo), Puente de los Vizcaínos (Segura), Calasparra (río de Caravaca o Argos), Palomar (río Tus) y Taibilla (García, Gaztelu, 1886, II, pp. 77 y ss.). Por su parte, el *Informe* emitido sobre esta *Memoria* por los comisionados de Cieza, Abarán, Blanca, Ojós, Ulea y Alguazas, hacía, entre otras consideraciones, la siguiente: «No se nos oculta, empero, que, entre los opositores sistemáticos, á toda obra de defensa en el Segura, ha de haber quienes pretendan aducir contra los pantanos trasnochadas razones, que no supieron hacer valer en su día; pero no ahora, sino cuando en las Cortes se debatió y aprobó la ley de pantanos y canales, en el año 70, debieron representarlas, y debieron reproducirlas en el 83, cuando se discutió la ley de auxilio á las empresas de canales y pantanos de riego. Los pantanos, pues, son obras convenientes é indiscutibles, dentro del derecho constituido precisamente porque lo son dentro de la ciencia; y respecto á los proyectados por el Sr. García en la cuenca del Segura, con el doble objeto de procurar la defensa contra las inundaciones y de favorecer los riegos de toda la zona inundada, podemos decir que vienen á realizar el voto de otro eminente ingeniero, el Sr. Llauradó, una de las primeras ilustraciones de nuestra patria en materias hidraúlicas» (García, Gaztelu, 1886, II, pp. 77 y ss.).

Llauradó, distinguido ingeniero de Montes y profesor de esta Escuela, con independencia de que haga un balance de ventajas e inconvenientes de los grandes pantanos, es, con carácter general, decidido partidario de los reservorios para incrementar las disponibilidades de aguas. Así, comienza por indicar que «uno de los sistemas más ventajosos de reunión de aguas con destino al riego consiste en la formación de depósitos ó pan-

(c) Consejo Superior de Investigaciones Científicas http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

tanos artificiales»; y luego añade: «Los pantanos artificiales están llamados principalmente á desempeñar un papel importantísimo en el desarrollo progresivo del riego en las zonas agrícolas de nuestra costa de Levante, puesto que las corrientes naturales de la región mediterránea poseen, en su inmensa mayoría, un caudal de estiaje insuficiente para los cultivos hoy existentes; porque además, el beneficio del riego no tiene el carácter necesario de permanencia para el ejercicio desembarazado de la actividad agrícola...; y finalmente, porque se reproduce con desconsoladora frecuencia el triste fenómeno de verse comprometida la cosecha por los rigores de una sequía extremada, mientras que las aguas del turbión caen y desaparecen casi al mismo tiempo, sin poder ser aprovechadas por los campos calcinados por una atmósfera seca y ardiente» (Llauradó, 1884, pp. 176 y 178).

A pesar de que los pantanos gozasen ya de una aceptación mayoritaria para remediar o, al menos, atenuar sequías y riadas, no cesaron, por ello, los juicios enteramente desfavorables; ejemplos prototípicos constituyen los emitidos por Horacio Bentabol y el propio Jean Brunhes. El primero, ingeniero de Minas, enumera prolijamente los inconvenientes de los grandes reservorios, para concluir que los pantanos «ni son únicos remedios para regularizar las corrientes de los ríos, ni suficientes, ni tan exentos de inconvenientes que puedan multiplicarse demasiado, ni se debe esperar de ellos más de lo que puedan dar de sí y queda explicado; habiendo otras obras que hacer más convenientes que los dichos pantanos» (Bentabol, 1900, pp. 180-190). Por su parte, Brunhes, decidido adversario de los hiperembalses, se pregunta, intencionadamente, si se olvidan los hechos esenciales concernientes a las obras ya ejecutadas, para afirmar: «Qui tente trop et dépasse la mesure correspondant aux conditions naturelles empire la situation au lieu de l´améliorer. Les exemples de Lorca, Bou-Saâda, Ghardaïa, y estima que Llauradó postula excesivamente los pantanos, por mas que «il énumere les gravaes inconvenients que présentent les barrages-réservoirs de dimensions par trop grandes et conseille d´en construire plusieurs de dimensions reduites au lieu d´un seul énorme» (Brunhes, 1904, pp. 143 y 432) ; opinión que volvería a sostener Llauradó, en 1892, con motivo del *V Congres International de Navigation Intérieure* (Llauradó, 1892). Ello a pesar de que los ingenieros de Caminos defendiesen, con indudable razón, que los fracasos registrados, con rotura de presas, —D. Ramón García citaba expresamente Puentes, la del *uadi* Habra (Argelia) y los pantanos de Mezalocha

(c) Consejo Superior de Investigaciones Científicas http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

(Aragón) Sheffield (Inglaterra)— se debían todos a vicios de obra (García, Gaztelu, 1886, I, pp. 78-80).

En el *Proyecto de obras de defensa contra las inundaciones en el valle del Segura*, de 1886, no hay ni asomo del conflicto que estallaría tres lustros después entre los planteamientos hidráulico e hidrológico-forestal, con una fuerte radicalización de posiciones, más bien todo lo contrario, ya que García y Gaztelu encarecían la necesidad de la repoblación forestal como complemento de máximo interés para moderar el carácter torrencial de las corrientes de agua y preservar del entarquinamiento a los pantanos. La conveniencia de una actuación de esta naturaleza había sido señalada, tras la «riada de Santa Teresa», por el ya Inspector General de Minas Federico Botella, en un artículo publicado en el *Boletín de la Sociedad Geográfica de Madrid*, donde tras hacerse aún eco del supuesto cambio climático por causa de la deforestación, que sería la principal causa de las sequías, añadía que «como remedio preciso, imprescindible, para las inundaciones debe colocarse en primer término el repueble inteligente y rápido de las cuencas receptoras en toda su extensión"; obviamente, concediéndole gran importancia, los ingenieros de Caminos citados no situaban en primer término, por delante de las actuaciones hidraúlicas, a la reforestación. Ello no era óbice para que le prestasen notoria atención; al referirse a la superficie vertiente del Guadalentín, nombre que significa literalmente «río de fango», por sus imponentes ablaciones, informaban «que pueden tener útil aplicación á esta cuenca, los procedimientos seguidos por la administración Francesa en la regeneración de las montañas... Los resultados obtenidos no permiten abrigar duda alguna sobre esta eficacia, para la defensa de los terrenos de montaña, para la corrección de sus torrentes y de sus acarreos, y para la regularización de sus aguas... se inauguraría como en Francia el principio de una nueva época; la de reconstrucción de nuestras empobrecidas montañas, y el consiguiente beneficio para la agricultura de los valles, desolados alternativamente hoy por interminables sequías, ó por esos impetuosos aluviones que convierten en pocos momentos las fértiles campañas en verdaderos páramos de cantos y arena» (García, Gaztelu, 1886, II, pp. 27-28); y unas páginas después añaden: «Razonada la conveniencia de vestir las partes montañosas de la cuenca del Guadalentín, como procedimiento auxiliar de normalización en el regimen de sus aguas, á la vez que para retener los arrastres, mejorando con ello las condiciones de conservación y buen funcionamiento de las demás obras propuestas» (García, Gaztelu, 1886, II, p. 38).

(c) Consejo Superior de Investigaciones Científicas http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

La iniciativa no cayó en saco roto, ya que una Real Orden del Ministerio de Fomento de 3 de febrero de 1888 creaba la Comisión de Repoblación de la Cuenca del Segura; pero, por más que se señale habitualmente como precedente, a notoria distancia de lo que supondría la institución, por Real Decreto de 7 de junio de 1901, del Servicio Hidrológico-Forestal y de las Divisiones Hidrológico-Forestales. Recordemos que no fue preciso esperar esta norma para que se emprendiese por Ricardo Codorníu la reforestación de Sierra Espuña, primera de las repoblaciones forestales sistemáticas acometidas en España.

Así pues, vencida progresivamente la oposición a los embalses, con el claro punto de inflexión que marca la construcción, en 1881-84, de la tercera presa de Puentes, la conjunción de una serie de hechos y procesos, que van desde sequías e inundaciones excepcionales a la presencia, tras el fracaso del sexenio revolucionario, y robustecimiento, luego de la desastrosa guerra hispano-yanqui, del movimiento regeneracionista, pasando por una impar legislación de aguas y la preponderancia creciente del Cuerpo de Caminos, desembocan en el *Avance de un Plan General de Pantanos y Canales de Riego* de 1899, que hace de la construcción de pantanos, objetivo esencial.

BIBLIOGRAFÍA

AYMARD, M. (1864): *Irrigations du Midi de l´Espagne*, Paris, E. Lacroix, 323 p.

BAUTISTA MARTÍN, J. y MUÑOZ BRAVO, J. (1986): *Las presas del estrecho de Puentes*, Murcia, Confederación Hidrográfica del Segura, 256 p.

BENTABOL Y URETA, H. (1900): L*as aguas de España y Portugal*, Madrid, Tip. Viuda e Hijos de M. Tello, 341 p.

BOTELLA Y DE HORNOS, F. (1868): *Descripción geológico-minera de las provincias de Murcia y Albacete*, Madrid, Imp. Del Colegio Nacional de Sordo-mudos y de ciegos, 186 pp.

BRUNHES, J. (1904): *L´irrigation, ses conditions géographiques, ses modes et son organisation dans la Péninsule Ibérique et dans l´Afrique du Nord*, Paris, Masson, 577 p.

CAMPOY GARCÍA, J. M.ª (1966): *Alcaldes de Lorca desde las Cortes de Cádiz*, Murcia, 211 p.

ECHEGARAY, J. DE (1851): *Memoria sobre las causas de la sequía de las provincias de Almería y Murcia, y de los medios de atenuar sus efectos*, escrita con arreglo al programa del real decreto de 30 de marzo de 1850. Premiada con el accésit por la Real Academia de Ciencias, Madrid, Imp. del Ministerio de Comercio, Instrucción y Obras Públicas, 123 p.

ESPÍN RAEL, J. (1926): *El arquitecto Martínez de Lara y el famoso pantano de Lorca*, Madrid, 47 p.

FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, J.A., dir. (1984): *Catálogo de noventa presas y azudes españoles anteriores a 1900*, Madrid, CEHOPU, 473 p.

(c) Consejo Superior de Investigaciones Científicas http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

GARCÍA HERNÁNDEZ, R. y GAZTELU MARITORENA, L. (1886): *Proyecto de obras de defensa contra las inundaciones en el valle del Segura* (ed. facsímil Confederación Hidrográfica del Segura, 2001).

GIL OLCINA, A. (1992): «Desequilibrio hidrográfico en España y trasvases a la vertiente mediterránea», *Investigaciones Geográficas*, n.º 10, pp. 347-369.

—— (2001): «Secas históricas en la región climática del sureste ibérico». *Causas y consecuencias de las sequías en España*, Alicante, Inst. Univ. de Geografía, pp. 161-186.

LÓPEZ GÓMEZ, A. (1989): «La Presa y el Canal de Guadarrama al Guadalquivir y al Océano», *Bol Real Academia de la Historia*, CLXXXVI, cuaderno II, p. 221-262.

LLAURADÓ, A. (1884): *Tratado de aguas y riegos*, Madrid, Imp. de Moreno y Rojas, 2.ª ed., 2 vols., 754 p.

—— (1892): «Reservoirs établis en Espagne», *Extrait du V Congres International de Navigation Intérieure*, Paris, 13 p. en 8.º.

MULA GÓMEZ, A. J., GRIS MARTÍNEZ, J. y HERNANDEZ FRANCO, J. (1986): *Las obras hidráulicas en el reino de Murcia durante el reformismo borbónico. Los reales pantanos de Lorca*, Murcia, Colg. Of. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 268 p.

MUÑOZ BRAVO, J. (1992): «De la rotura del pantano de Puentes a su reedificación» *Hitos históricos de los regadíos españoles*, Madrid, MAPA, 203-230 p.

—— (1996): «Agustín de Betancourt en Lorca», *Betancourt. Los inicios de la ingeniería moderna en Europa*, Madrid, CEHOPU, p. 89-98.

MUSSO y FONTES, J. (1847): *Historia de los riegos de Lorca, de los ríos Castril y Guardal, o del Canal de Murcia y de los Ojos de Archivel*, Murcia, Imp. José Carles, 233 p.

MUSSO Y FONTES, J. (1850) : « Los pantanos de Lorca», *Semanario Agrícola, Periódico dedicado al examen de los intereses referentes a la propiedad y a la agricultura*, Año I, Madrid, 10 de julio de 1850, n.º 23, p. 6-7.

RICO y SINOBAS, M. (1851): *Memoria sobre las causas meteorológico-físicas que producen las constantes sequías de Murcia y Almería, señalando los medios de atenuar sus efectos* (Premiada por el Ministerio de Comercio, Instrucción y Obras Públicas, a juicio de la Real Academia de Ciencias, en el certamen abierto por real decreto de 30 de marzo de 1850), Madrid, Imp. a cargo de D. S. Compagni, 391 p. + 4 figs.

SÁENZ RIDRUEJO, F. (1993): *Los Ingenieros de Caminos*, Madrid, Colg. Of. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 305 p.

VIDAL OLIVARES, J. (1986): *Materiales para la historia económica de Alicante(1850-1900)*, Alicante, Inst. «Juan Gil-Albert», 420 p.

RÉSUMÉ: L'échec des «super-barrages» du XVIIIe siècle, de El Gascó, Valdeinfierno et, surtout, Puents, catastrophe, cette dernière, sans équivalent dans l'histoire hydraulique espagnole, fut la cause du rejet, pratiquement généralisé, de ce genre de constructions durant le premier tiers du XIXe siècle. la résolution de ce rejet, après un débat scientifique et une vive polémique, a été due aux adversités météorologiques, à la réouverture de la Escuela de Caminos (École des Ponts et Chaussées), à la réouverture de la Escuela de Caminos (école des Ponts et Chaussées), à la législation sur les eaux, et enfin, au mouvement «régénérationiste».

MOTS-CLÉ: «super-barrages» du XVIIIe siècle, le rejet des grands barrages, polémique, sécheresse, inondations, École des Ponts et Chaussées, la législation sur les eaux, le «régénérationisme».

SUMMARY: As a result of the failure of the large 18th century reservoirs in *El Gascó*, *Valdeinfierno*, and above all, *Puentes*, an unprecedented disaster in the Spanish hydraulics in-

(c) Consejo Superior de Investigaciones Científicas http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

dustry, this type of constructions was almost completely dismissed up until the mid 1930's. However, after much scientific debate and intense controversy, this situation was later overcome with the help of various factors which favoured these reservoirs. These were namely: adverse meteorological conditions, the reopening of the School of Civil Engineering, water legislation and, finally, the Regenerationist movement.

KEY WORDS: 18th century reservoirs, the dismissal of large reservoirs, controversy, droughts, floods, School of Civil Engineering, water legislation, regenerationist movement.

(c) Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es