

## Las ideas económicas de los ingenieros de caminos: la *Revista de Obras Públicas* (1853-1936)

### Civil engineers' economic ideas: The *Revista de Obras Públicas* (1853-1936)

JOSÉ LUIS RAMOS GOROSTIZA  
TOMÁS MARTÍNEZ VARA  
*Universidad Complutense de Madrid*

#### RESUMEN

Nacida como órgano de expresión del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, la *Revista de Obras Públicas* no sólo fue una de las publicaciones técnicas españolas más importantes de la segunda mitad del siglo XIX y el primer tercio del XX, sino también una tribuna privilegiada para la discusión de dos políticas públicas de gran relevancia económica y en las que los ingenieros desempeñaron papeles principales: la política hidráulica y la ferroviaria. Además, la *Revista* contribuyó directa o indirectamente a la difusión de ideas asociadas a la "escuela economista" y a la microeconomía paretiana, e incluso constituyó un foro abierto de debate en torno a determinadas cuestiones de economía aplicada como la crisis económica de los años treinta.

**PALABRAS CLAVE:** *Revista de Obras Públicas, Historia del pensamiento económico, Política pública, Difusión de ideas económicas*

Códigos JEL: B00

#### ABSTRACT

The *Revista de Obras Públicas* was born as a mean of expression of the Civil Engineer Corps. It was not only one of the most important Spanish technical publications of the second half of the 19<sup>th</sup> century and the first third of the 20<sup>th</sup> century, but also a privileged forum for debating about two fundamental public policies in which engineers played a leading role: the hydraulic and the railway policies. Moreover, the *Revista* contributed —direct or indirectly— to the spread of ideas linked to the "escuela economista" and the Paretian Microeconomics. It gave even the opportunity to discuss certain questions concerned with Applied Economics, such as the economic crisis of the thirties.

**KEY WORDS:** *Revista de Obras Públicas, History of Economic Thought, Public Policy, Spread of Economic Ideas*

JEL Codes: B00

## 1. Introducción<sup>1</sup>

La vinculación entre economía e ingeniería en la historia del pensamiento económico ha sido decisiva, tal como han puesto de manifiesto, entre otros, Ekelund y Hébert (1999). Ingenieros ligados a la construcción de obras públicas como los franceses Dupuit y Cheysson, el norteamericano Ellet, los ingleses Lardner y Jenkin, el alemán Launhardt o el italiano Pareto —entre los más famosos— contribuyeron de forma importante a sentar las bases de la microeconomía moderna, con aportaciones muy destacadas que a menudo tenían un propósito esencialmente aplicado. Del mismo modo, como ha mostrado Chandler (1987), existe también una conexión entre ingeniería y empresa, en el sentido de que algunos de los nuevos métodos de gestión empresarial surgidos con el nacimiento de la llamada “empresa moderna” fueron desarrollados por ingenieros, que coparon los puestos directivos en sectores como el ferrocarril o las telecomunicaciones con objeto de optimizar la explotación de las redes bajo ciertas restricciones.

Este artículo, en concreto, se centra en la vinculación histórica entre ingeniería civil y economía entre mediados del siglo XIX y comienzos del XX en el caso español, donde los ingenieros de caminos no se distinguieron precisamente por la producción de nuevas ideas económicas, pero, en cambio, sí desempeñaron un papel destacado en su difusión y en la discusión de políticas públicas, contribuyendo a crear estados de opinión. Dentro de esta línea de investigación existen ya algunos trabajos que han analizado individualidades específicas, como las de Juan López de Peñalver, Gabriel Rodríguez, José Echegaray, Carlos de Orduña o Francisco Jiménez Ontiveros<sup>2</sup>. Además, recientemente Martín Rodríguez (2007) ha publicado un espléndido estudio sobre la Economía Política en la Escuela de Caminos entre 1855 y 1936, en el que analiza los programas de la asignatura y se detiene en los profesores que la impartieron, con especial referencia a Orduña. Este artículo pretende dar un paso más en la misma línea de investigación, analizando el contenido económico —teórico y aplicado— de la *Revista de Obras Públicas* entre 1853 y 1936, sin perder de vista la labor ya realizada en los citados trabajos previos.

Como ha señalado Fernández Clemente (2002, p. 184), esta revista, aún activa, está con diferencia entre las publicaciones periódicas españolas de carácter técnico más representativas del período, junto a otras como *Memorial de Ingenieros del Ejército* (1846-1935), *Revista Minera* (1850-1941), *El Ingeniero Industrial* (1858-1918), *Revista*

---

[Fecha de recepción del original, junio de 2007. Versión definitiva, noviembre de 2007]

<sup>1</sup> Queremos agradecer las sugerencias efectuadas por los evaluadores anónimos de *Investigaciones de Historia Económica* a la versión inicial de este texto.

<sup>2</sup> Se trata, respectivamente, de Lluch (1992), Lebón y Sánchez (2000), Pascual (2000), Rubio de Urquía (2001), y Martínez Vara y De los Cobos (2006).

de Montes (1877-1926), *El Progreso Agrícola y Pecuario* (1895-1936), *Ingeniería y Construcción* (1923-1936) o *Madrid Científico* (1897-1936). Todas ellas constituyeron un “elemento fundamental de información en la introducción en España de los diversos avances técnico-científicos” de la etapa que hoy conocemos como segunda revolución industrial. Pese a ello, y salvo alguna contada excepción, apenas han recibido atención en las historias del periodismo o en las escasas historias de la ingeniería española (Fernández Clemente, 2002, pp. 171-172).

La *Revista de Obras Públicas* tuvo una muy especial relevancia en el panorama intelectual español de la época, tanto por su calidad científica como por su influencia sociopolítica y su duración. Fundada en 1853 y sostenida por el Cuerpo de Ingenieros de Caminos, se convirtió en el órgano oficial de expresión de un colectivo bien formado en los modos de expresión matemática —que poco a poco iban a ir cobrando cada vez mayor peso en economía— y especialmente comprometido con la modernización económica del país —desempeñando un papel destacado en la transformación del territorio a través de la construcción de obras hidráulicas y vías de comunicación—. En cualquier caso, lo cierto es que la presencia de asuntos económicos en la misma fue significativa hasta la Guerra Civil, hecho que la hace de “consulta imprescindible para todos los interesados en la historiografía de las ciencias económicas y sociales” en España durante el período considerado<sup>3</sup>.

En los artículos aparecidos en dicha publicación podemos encontrar básicamente dos tipos de reflexiones económicas. Unas, las menos, de carácter puramente teórico, donde destacan de forma muy particular las mencionadas contribuciones de Carlos de Orduña ya analizadas por Rubio de Urquía y Martín Rodríguez. Otras, las más frecuentes, tratan sobre diversas cuestiones de economía aplicada que estaban entonces de actualidad. Aquí sobresalen con entidad propia los temas de política hidráulica y ferroviaria en los que se centrará este trabajo, lo que no significa negar la riqueza y variedad de cuestiones de interés económico tratadas en la *Revista* (red de carreteras, crisis de los años treinta, etc.).

---

<sup>3</sup> Sáenz Ridruejo (2003), p. 7. En el breve prospecto que antecedió al número 1 (Madrid, 1 de mayo de 1853), se comenzaba enfatizando la importancia que tenían las obras públicas para la prosperidad de las naciones. Sin embargo, se subrayaba que en España no había ninguna publicación donde se explicase esta circunstancia y donde se diese cuenta de los adelantos de la ciencia en este terreno. Éste era precisamente el vacío que —según se afirmaba— la *Revista* pretendía llenar. La selección de artículos dependía del Consejo de Redacción, cuyos miembros eran elegidos cada año entre los ingenieros residentes en Madrid por razones de operatividad. Ellos eran los que escribían los artículos, pero también pedían las colaboraciones que estimaban oportunas a otros ingenieros, especialmente a los profesores de la Escuela (sobre todo traducciones y comentarios bibliográficos). Asimismo, eran frecuentes las llamadas a los ingenieros de provincias para que informaran de las obras que se estaban llevando a cabo en sus demarcaciones. Más tarde, con motivo del setenta cumpleaños de la publicación, el 1 de mayo de 1923, la Redacción recordaba que ésta había sido —y seguía siendo— “un elemento de estudio, un medio de difusión y de cultura, un palenque abierto para el examen y discusión de los problemas nacionales que se refieren a la especialidad”, lejos de “estrechos exclusivismos profesionales o de mezquinos intereses de clase”.

## 2. Los ingenieros de caminos y el modelo francés

Desde el final del Antiguo Régimen hasta mediados del siglo XIX, la economía matemática estuvo representada en Francia por los informes de los ingenieros civiles al servicio del Estado que llevaban a cabo el cálculo económico: analizar la medida de la utilidad pública de los trazados alternativos de los caminos, estudiar la oportunidad del gasto para las finanzas públicas y medir la utilidad pública de los peajes y demás tarifas (Blanco, 2001, pp. 9-10). Pero el mundo académico francés, de ideología liberal, rechazaba la economía matemática de los ingenieros, los cuales nunca llegaron a triunfar en la Francia decimonónica, pues los seguidores de Say —como Bastiat, Chevalier o Garnier— dominaban las revistas y las universidades, y estaban más interesados en el debate polémico de política económica<sup>4</sup>. Sin embargo, dadas las aportaciones teóricas de ingenieros como Isnard, Navier, Minard, Dupuit, Ellet, Cheysson o Colson, entre otros, la *École Nationale des Ponts et Chaussées* (cuyos orígenes se remontan a 1747) ocupa hoy un lugar de honor en la historia del pensamiento económico. La *École Nationale*, en cualquier caso, no puede entenderse en el siglo XIX al margen de la *École Polytechnique* (1794) —ligada al positivismo y a la ideología saint-simoniana—, pues por ella habían de pasar todos los candidatos a ingeniero para cursar unos estudios básicos unificados antes de especializarse en una Escuela concreta<sup>5</sup>.

En España, el ingeniero militar Agustín de Betancourt (1758-1824) impulsó en 1799 el cuerpo civil de ingenieros de caminos y canales tomando como referente el modelo francés que conocía de primera mano<sup>6</sup>. A partir de esta definida orientación con la que surgió en nuestro país el cuerpo de caminos y su primera escuela (1802), parece lógico preguntarse por la influencia que pudo tener el patrón francés en los ingenieros españoles, tanto en lo referente al empleo de la economía matemática y del análisis marginal para abordar el estudio de problemas relacionados con las obras públicas, como en relación al posible influjo de las ideas saint-simonianas.

Comenzando por este último punto, es claro que no existió militancia saint-simoniana entre los ingenieros españoles de caminos, que simplemente hicieron suya la idea genérica de la importancia de las infraestructuras y los servicios públicos para el crecimiento económico y la vertebración del territorio, idea sobre la que se puede observar una reiterada insistencia desde los primeros tiempos de

---

<sup>4</sup> Ekelund y Hébert (1999), pp. 35-37.

<sup>5</sup> Cortés (2006), pp. 96-98 y 102.

<sup>6</sup> Sáenz Ridruejo (1983), pp. 369-370; y Capel, Sánchez y Moncada (1988), pp. 202-207. En 1784 Floridablanca dispuso la marcha a París de Betancourt para ampliar estudios. Allí trabó amistad con J. Perronet, director de la *École des Ponts et Chaussées*, quien tutelaría su formación. López de Peñalver estuvo también en la *École* colaborando con Betancourt y, de vuelta a España, aplicó sus conocimientos matemáticos al análisis de la regulación del precio del trigo (Lluch, 1992, p. XXXIII).

la *Revista*<sup>7</sup>. De hecho, en España el pensamiento estrictamente saint-simoniano tuvo sólo una muy limitada y fugaz expresión entre 1835 y 1849 en los artículos que publicaron en la prensa liberal de Barcelona y Madrid dos militares liberales exiliados, José Andreu Fontcuberta (1800-1845?) —cuya figura ha analizado Sánchez Hormigo (2001)— y Francisco Díaz Morales (1792-1850)<sup>8</sup>.

En cuanto al primer aspecto planteado, no se observa entre los ingenieros españoles interés alguno por desarrollar esta línea de trabajo. De hecho, su reflejo en la *Revista*, en forma de artículos dedicados a evaluar “la utilidad de los ferrocarriles” partiendo del concepto de excedente de Dupuit, será muy tardío<sup>9</sup>. Ello no deja de resultar, hasta cierto punto, sorprendente. En primer lugar, los ingenieros españoles contaban con una buena formación matemática y, en principio, algunos destacados miembros del Cuerpo interesados por la economía —como Rodríguez o Echegaray— parecían mostrar su admiración por un enfoque de la disciplina basado en una rigurosa formalización lógica<sup>10</sup>. En segundo lugar, los ingenieros españoles siempre estuvieron muy atentos a lo que sucedía entre sus homólogos franceses. Así, por ejemplo, la *Revista* —cuyo espejo eran los *Annales des Ponts et Chaussées*— publicó en 1875 una amplia reseña sobre la historia, los programas y la organización interna de la “Escuela Nacional Francesa de Puentes y Calzadas”<sup>11</sup>, y en ella aparecieron también diversas colaboraciones y traducciones de textos técnicos de ingenieros franceses. Por otra parte, parece haber habido un temprano y prolongado seguimiento del trabajo de Dupuit: su artículo “Peajes” —uno de los más significativos del economista-ingeniero francés— apareció traducido en la *Revista* en 1855<sup>12</sup>, y en la segunda parte del primer programa de economía de la Escuela de Caminos que se conserva, el de Vicente Garcini de 1885, ya se incluía la “teoría de Dupuit”<sup>13</sup>, del que además se sugería una lectura entre las obras de consulta<sup>14</sup>. Finalmente, en tercer lugar, en los sucesivos catálogos de la biblioteca de la Escuela de Caminos se mantuvo una presencia constante de libros de economía matemática y marginalismo, con textos de

---

<sup>7</sup> Un ejemplo claro sería Ruiz Cadalso (1909).

<sup>8</sup> Maluquer (2001), pp. 665-668.

<sup>9</sup> Aunque hay algún temprano trabajo publicado en la *Revista* cuyo título parece prometer mucho (por ejemplo, el de un tal U. A. de B., 1855), se trata en realidad de meros ejercicios descriptivos no basados en análisis económico. El primer artículo que intenta trasladar a España lo que en Francia venía siendo práctica habitual es uno de Machimbarrena (1922), basado en un trabajo previo del ingeniero francés Picard (1916), referido a la medición de la utilidad de los ferrocarriles franceses. El fundamento de esta práctica estaba en Dupuit (1998 [1844]).

<sup>10</sup> Véanse Martín Rodríguez (2007), pp. 25-26, 31 y 34; Pascual (2000), p. 541; y Zumalacárregui (1956 [1946]), pp. xx-xxi.

<sup>11</sup> *Revista de Obras Públicas* (ROP, en adelante), 1875, 23, tomo I (19), pp. 223-228.

<sup>12</sup> ROP, 1855, 3, tomo I (3), pp. 33-36; 4, tomo I (4), pp. 43-44.

<sup>13</sup> Orduña (2007), apéndice I, p. 119.

<sup>14</sup> “Memorias sobre economía política aplicada”. Orduña (2007), apéndice I, p. 127.

grandes nombres de las Escuelas técnicas francesas —como Cournot, Dupuit, Colson o Divisia— junto a trabajos de Jevons, Walras, Pareto, Marshall o Fisher<sup>15</sup>.

Pese a todo lo anterior, hasta finales del siglo XIX al menos, no hubo diferencias fundamentales entre la economía que se impartía en una facultad de derecho y la que se enseñaba en la Escuela de Caminos de Madrid. Como ha mostrado en detalle Martín Rodríguez (2007, pp. 27-63), la orientación de la enseñanza de la economía en la Escuela, desde 1855 hasta que se hizo cargo de ella Orduña en 1924 —con los únicos paréntesis de Joaquín Portuondo y, en cierto modo, Vicente Machimbarrena— siguió básicamente la línea inspirada en la “escuela economista”, que había fijado inicialmente Gabriel Rodríguez con un apoyo importante en textos de economistas académicos liberales franceses ligados al *Journal des Économistes*.

El gran cambio se iba a producir de forma un tanto tardía con el citado Orduña. En su segundo programa (1928-1929), se aprecia la llegada de la microeconomía moderna a la Escuela de Caminos<sup>16</sup>. Ello se comprueba también en sus *Apuntes* de clase, recogidos en 1928 por el alumno García Agustín, en los que se abordan los temas —hoy clásicos— de teoría de la demanda, teoría de la producción y teoría del equilibrio general del intercambio. Como señala Rubio de Urquía (2001, pp. 773-774), se trata de un texto “frecuentemente equívoco y poco claro”, de inspiración paretiana, salvo en lo monetario, y en el que se aprecia la influencia de la Escuela de Lausana en la concepción del objeto, método y naturaleza de la economía.

En todo caso, la etapa de Orduña fue un simple paréntesis. Su sucesor, Federico Reparaz —profesor de economía desde 1931— elaboró un programa (1933-1934) que volvía a “los tiempos anteriores a Orduña con algo más de economía del transporte” (Martín Rodríguez, 2007, p. 83). Tampoco en la *Revista* se observa que la línea de Orduña encontrase seguidores<sup>17</sup>.

### 3. El tratamiento de las cuestiones teóricas

Gabriel Rodríguez, introductor de la Economía Política en la Escuela, no escribió nada sobre dicha materia en la *Revista*, que él mismo había contribuido a impulsar. En cuanto a su discípulo Echegaray, sólo publicó un pequeño texto dedicado a la

---

<sup>15</sup> Orduña (2007), apéndice II, pp. 179-199.

<sup>16</sup> Véase el apéndice I de Orduña (2007), pp. 155-158 y 159-163.

<sup>17</sup> Para Velarde (2001, pp. 878-879), el que Orduña estableciese una dicotomía entre el estudio de fenómenos económicos abstractos y el análisis del “complejo fenómeno real”, hacía que el ingeniero “no [sintiera] empacho alguno por comportarse en la vida diaria al margen de [las ventajas del libre mercado] que se le [habían] enseñado” en clase, abrazando con facilidad el intervencionismo y el proteccionismo.

agricultura<sup>18</sup>. Es decir, las tesis de la “escuela economista” —basadas en Bastiat, Molinari o Dunoyer— no tienen reflejo directo en la publicación que nos ocupa, aunque indirectamente se dejaron notar en la discusión sobre el papel que debía otorgarse al Estado en la promoción de obras hidráulicas. De modo explícito, sólo es posible encontrar una amplia reseña aparecida en 1854 —muy probablemente redactada por el propio Rodríguez— sobre una reunión de la Sociedad de Economía Política de Francia, en la que se hacen frecuentes referencias al sistema de libertad y se ataca el intervencionismo estatal. En la citada reunión, además de Dupuit, participaron distinguidos economistas liberales franceses del momento y el tema de discusión fue “en qué síntomas se puede reconocer cuándo han tomado las obras públicas un desenvolvimiento exagerado” (SEPF, 1854, p. 177).

Aunque Garcini —profesor de economía en la Escuela entre 1884 y 1886— ya había publicado en la *Revista* su discurso de ingreso en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que versaba sobre matemáticas financieras y cálculo actuarial<sup>19</sup>, el primer trabajo con verdaderas ambiciones teóricas que verá la luz en aquella serán los *Apuntes de Mecánica Social* (1894) de Antonio Portuondo —profesor de economía entre 1887 y 1893—. Aparecieron en números sucesivos a lo largo de 1912 y en forma de libro también ese mismo año. No se trata estrictamente de un texto de economía, sino más bien de sociología. En cualquier caso, los *Apuntes* se inscriben en una línea positivista “dura”, intentando “una asimilación de los movimientos sociales [...] a los movimientos de los sistemas que estudia la Mecánica de los sistemas materiales” (Portuondo, 1912, pp. 63-64). Portuondo entiende que “si los principios y teoremas de la Mecánica racional son aplicables a todo género de fuerzas, parece que deben serlo también a las de naturaleza psíquica, llamadas fuerzas sociales”, donde “rigen leyes invariables como en los fenómenos naturales puramente físicos” (Portuondo, 1912, pp. 63 y 65). En suma, intenta investigar los principios de la estática y la dinámica sociales aplicando sus amplios conocimientos de física y haciendo uso del lenguaje matemático. La idea de construir una “mecánica social” y la pretensión de hacer de la economía o de la sociología ciencias equiparables a las ciencias físicas en rigor y precisión, no era extraña en aquel momento, y, por ejemplo, podemos encontrarla de modo explícito en marginalistas como Jevons, Edgeworth, Walras, Pareto o Fisher<sup>20</sup>. Con todo, Portuondo fue quizá demasiado

---

<sup>18</sup> Echeagaray (1899).

<sup>19</sup> Garcini (1908). Al final del discurso aprueba con matices la intervención estatal en la previsión social y se congratula de la creación del Instituto Nacional de Previsión, aunque teme que no se guíe por criterios “científicos”, basados en cálculos financieros. Su opción es un sistema de capitalización. Garcini (1908), p. 308.

<sup>20</sup> Véanse, por ejemplo, Jevons (1998 [1871]), pp. 36 y 43, y Edgeworth (1967 [1881]), p. 12, o el prólogo a la tercera edición de Walras (1987 [1874]). Fisher llegaría a establecer equivalencias explícitas entre Física y Economía. Véase Mirowski (1989), pp. 224-225 y ss.

lejos en su intento y sus *Apuntes* —publicados en 1925 en francés con buena acogida<sup>21</sup>— han quedado hoy como ilustración extrema del sueño positivista de finales del siglo XIX, sin otro interés.

El hito teórico más relevante son los artículos de Orduña, que vieron la luz en la *Revista* entre 1929 y 1934, y que el autor pretendía haber publicado también como libro bajo el título *Lecciones de Economía Matemática*, incluyendo una parte de teoría monetaria que nunca llegó a aparecer<sup>22</sup>. Dado que han sido ampliamente analizados por Martín Rodríguez (2007, pp. 67-78), bastará aquí con destacar que sus dos referentes básicos son Pareto y Divisia, y que su estructura responde esencialmente a la de un libro de texto actual de microeconomía intermedia, sin que se observe en ellas la clara orientación hacia el equilibrio general que seguramente pretendió darles el autor.

Finalmente, vale la pena referirse a una pequeña polémica que tuvo lugar en la *Revista* en torno al carácter de la ciencia económica, quizá a raíz de la falta de respuestas teóricas de los economistas frente a la grave crisis de 1929. Por un lado, Francisco Bustelo (1934, p. 126), consideraba que la economía conservaba “todavía una mezcla demasiado confusa de elementos puramente económicos con otros morales, filosóficos y aun metafísicos”. Era necesario buscar un nuevo camino, que en cualquier caso habría de ser “algo muy diferente a lo que, por ejemplo, intentó la Escuela de Lausana”, pues “lo que Walras y Pareto trataron de llevar a fórmulas matemáticas fue el elemento subjetivo, del que la economía debe desligarse, cediendo su estudio a otras disciplinas”. Bustelo llegaba a afirmar que la ingeniería no era más que una rama de la economía y observaba lo difícil que era hablar de economía en los años treinta sin conocer, por ejemplo, las principales características de la producción en serie o los adelantos de la moderna química industrial. Al desarrollar estas ideas, Bustelo parece adoptar una postura que recuerda a Veblen en su visión de los ingenieros frente al proceso productivo<sup>23</sup>. Por su parte, Emilio Azarola (1935, pp. 222 y 225), atacaba a Bustelo por querer “abandonar el aspecto moral y psicológico de la economía para considerar sólo la parte cuantitativa de los fenómenos económicos, desligándola de las relaciones legales y de la actividad política”; entendía que ello no era posible, pues, por ejemplo, “un progreso o aumento del poder productor con una distribución *sentida* como *injusta*, rompe la cooperación de las masas explotadas [...] [lo que] arrastra consecuencias destructoras de la sociedad”.

---

<sup>21</sup> Machimbarrena (1927), p. 86.

<sup>22</sup> Los artículos —compilados en Orduña (2007)— son Orduña (1929; 1930-1931; 1931; 1931-1934).

<sup>23</sup> Veblen (1965 [1904]) estableció una dicotomía entre fabricar bienes buscando la satisfacción de necesidades reales (ingenieros) y hacer dinero persiguiendo la mera “vendibilidad” (hombres de negocios). Tiempo después, presentaría a los ingenieros como guías indispensables del sistema industrial (Veblen, 2001 [1921]).



#### 4. La discusión sobre política hidráulica

El Cuerpo de Caminos fue uno de los protagonistas cardinales del debate hidrológico nacional, por lo que, siguiendo las principales aportaciones de los ingenieros en las páginas de la *Revista*, asistimos como espectadores privilegiados a las diversas fases por las que éste fue pasando hasta la Guerra Civil. Desde los inicios de la publicación encontramos artículos como el de Antonio López Montalvo (1853, pp. 41 y 43), enfatizando que la riqueza del país —esencialmente agrícola— dependía “no sólo del establecimiento de vías de comunicación [como el ferrocarril] que con justicia ocupan la atención general en estos momentos, sino también del aprovechamiento y empleo de las aguas al fomento de la agricultura”, donde aún estaba prácticamente todo por hacer. Sin embargo, pese a comprobar el pequeño número de sociedades que se había formado hasta entonces para la construcción de canales de riego, López Montalvo parecía entender que la vía de los auxilios al capital privado, que fue la política que se siguió hasta finales del siglo XIX, era la correcta para impulsar las obras hidráulicas<sup>24</sup>. Esto era algo que estaba en sintonía con la actitud contraria a la intervención del Estado propia de la “escuela economista”, la cual, como se ha visto, marcaría luego la enseñanza de la economía en la Escuela de Caminos durante largo tiempo. Por otra parte, aunque algunos autores, como Mariano Royo (1853, p. 34), remarcaban la existencia de usos alternativos de las corrientes fluviales (riego, fuerza motriz o medio de transporte) y llamaban a comparar en cada circunstancia “el grado relativo de utilidad” que el agua producía en sus diversos empleos, en la práctica el uso agrícola iba a capitalizar en adelante la atención de los ingenieros.

Ya en la década de 1880, que fue cuando Costa comenzó su campaña a favor de una intervención directa del Estado en materia hidráulica, hubo ingenieros que empezaron a cuestionar seriamente, por ineficaz, la opción liberal de los incentivos a empresas privadas. Por ejemplo, García (1889 [1884], pp. 124 y 127-128), en una larga memoria técnica sobre el aprovechamiento potencial de las aguas del Ebro, destacaba la notable labor realizada en el fomento de regadíos por los gobiernos de Italia, de la liberal Inglaterra en la India y de Francia en Argelia —que “no omitían gasto ni sacrificio” con tal fin—, y confiaba en la pronta llegada a España de “otros tiempos y otras ideas” que hicieran de las obras de riego una prioridad pública. Asimismo, ponía en duda que fuese a dar fruto la insistencia en la política de auxilios al capital privado, aún generalmente apoyada por técnicos como Corsini (1883, pp. 52-53),

---

<sup>24</sup> Los primeros incentivos se establecieron en una ley de 1849, y luego se fueron ampliando en las leyes de aguas de 1866 y 1879, así como en las de canales y pantanos de 1870 y 1883. Véase Villanueva (1991), pp. 47-57.

y cuyo último hito había sido la ley de 1883. Por otra parte, García apostaba por la construcción de grandes embalses —y no tanto de canales— como base de la transformación agrícola y del fomento de la riqueza, regulando caudales y previniendo avenidas. Pero en cualquier caso, para poder redactar algún día con solvencia planes generales de aprovechamiento de aguas superficiales, consideraba necesaria la realización previa de trabajos de campo que aportaran datos y una sólida base informativa, algo a lo que luego no siempre se le iba a prestar la atención precisa<sup>25</sup>.

El año 1899 fue el que, al menos en términos formales, marcó el punto de inflexión en la actitud del gobierno respecto al papel del Estado en la realización de obras hidráulicas<sup>26</sup>. Este cambio, reflejo de los nuevos aires que soplaban en el país respecto a la actuación pública, vino precedido de una intensa campaña parlamentaria y propagandística de Rafael Gasset desde *El Imparcial*, plenamente respaldada por el Cuerpo de Caminos. Así, por ejemplo, encontramos en la *Revista* artículos como los de Cardenal (1896), García (1899), Garcini (1899), Morales (1899a y 1899b), Salvador (1899), López Navarro (1899) o Castro (1899), donde, a veces con ecos regeneracionistas, se ofrecen argumentos muy diversos a favor de la intervención estatal: por ejemplo, el fracaso demostrado por medio siglo de política de incentivos al capital privado; la utilidad pública de los embalses de regulación situados en los cursos altos de los ríos evitando inundaciones; los grandes requerimientos de capital y los extensos plazos necesarios para su amortización efectiva frecuentemente asociados a las infraestructuras hidráulicas; el incremento de la riqueza general y de las contribuciones fiscales derivado de las obras de riego; la recuperación de la vieja tradición de fomento hidráulico que tanta importancia había tenido en la época ilustrada; las experiencias exitosas de intervención estatal en el ámbito hidrológico vividas en otros países; la contradicción en la que se había incurrido en España, al haberse impulsado la construcción de carreteras desde instancias públicas sin hacer lo mismo en el caso de las obras hidráulicas; o la necesidad de una acción estatal decidida que, a través de la extensión y mejora del regadío, incrementase la productividad agraria y contribuyese a solventar la crisis que vivía el sector primario<sup>27</sup>.

---

<sup>25</sup> García (1889 [1884]), p. 126. Ya Garrán (1854, p. 440), en relación a los canales de riego, había enfatizado la importancia de la base informativa (sobre clima, suelo, etc.) para poder determinar las cantidades de agua requeridas y diseñarlos adecuadamente.

<sup>26</sup> El 11 de julio de 1899 el Parlamento aprobó una proposición —presentada por Gasset— en la cual se solicitaba al Gobierno una declaración explícita en la que se mostrase “dispuesto a tomar a su cargo como función propia del Estado la construcción de canales y pantanos”. Citado en Sánchez Illán (1997), p. 342.

<sup>27</sup> Ya en 1888, Salvador, desde la comisión encargada de estudiar la crisis agraria (Salvador, 1888, pp. 92-93), había hablado de la importancia de una política dirigida a la construcción de numerosos “pequeños pantanos”, denunciado la ineficacia de las sucesivas leyes de auxilios. Pero aún no reclamaba abiertamente una intervención estatal directa.

En todo caso, se había conseguido crear un clima de opinión favorable a un amplio programa hidráulico estatal, y en 1902 se aprobaba por fin el Plan Nacional de Aprovechamientos Hidráulicos (que sería objeto de correcciones en 1906, 1909, 1916 y 1919)<sup>28</sup>. Posteriormente, durante la primera década del siglo XX, los ingenieros de caminos harían suyo el término costiano “política hidráulica”, aunque otorgándole una menor potencialidad que el propio Costa<sup>29</sup>, y continuarían defendiendo incansablemente la necesidad del amplio programa de infraestructuras liderado por el Estado desde la *Revista*<sup>30</sup>. En ella se reprodujeron, además, diversos discursos e intervenciones de Gasset<sup>31</sup>, al tiempo que los Estados Unidos pasaron a presentarse como un referente esencial en materia hidráulica tras la aprobación de la *Reclamation Act* en 1902, que dio lugar de forma efectiva a una rápida transformación de extensos territorios del Oeste árido<sup>32</sup>.

Un ambicioso trabajo de Cayetano Úbeda<sup>33</sup> destaca muy especialmente en esta etapa, tanto por su profusión de datos y gran extensión, como por sintetizar bien la posición del Cuerpo de Caminos a comienzos de la centuria. En él, entre otras muchas cosas, se replicaban de modo detallado y sistemático las críticas más frecuentes que se hacían en la época a los grandes embalses (alta evaporación, aterramiento, focos de propagación del paludismo, graves riesgos de rotura de las presas, elevadísimo coste de construcción, etc.) y se discutían con amplitud, descartándolas, las dos principales alternativas a los mismos que entonces se proponían (la repoblación forestal y el fomento artificial de la infiltración subterránea)<sup>34</sup>. Además, en el artículo se planteaba implícitamente una forma de entender la política hidráulica que tendría luego larga pervivencia, alejada tanto de la evaluación económica de los proyectos, en la línea del “cálculo económico” que habían desarrollado los ingenieros franceses, como de la idea del coste de oportunidad de las inversiones: su fin esencial era la extensión del regadío, considerado como intrínsecamente beneficioso y, por tanto, identificado en todo caso con el interés general de la Nación. En conse-

---

<sup>28</sup> Sobre la génesis del Plan de 1902, véase Nadal (1981), y sobre su ejecución Villanueva (1991), pp. 123-220. Según Lorenzo Pardo, lo realizado no alcanzó ni el 12 por 100 de lo previsto, incluso considerando el período de la Dictadura de Primo (Ortega, 1984, p. 116).

<sup>29</sup> Por ejemplo, Nicolau (1907), p. 314. Costa, sin embargo, convirtió la “política hidráulica” en una panacea de la que había esperar todo (Ortí, 1984, pp. 16-17; Costa, 1911, p. 221).

<sup>30</sup> Por ejemplo, Salvador (1905).

<sup>31</sup> Gasset (1901), (1907a), (1907b) y (1909).

<sup>32</sup> Por ejemplo, Úbeda (1904, p. 79) o las largas series de artículos de Nicolau y Puig (1908-1909 y 1909), así como Gasset (1907b), pp. 13 y 15. Sobre los paralelismos en materia hidráulica entre el conservacionismo americano y el regeneracionismo español, véase Ramos (2004).

<sup>33</sup> Úbeda (1904), pp. 95-135.

<sup>34</sup> Úbeda (1904), pp. 92-97. El principal proponente de la creación de “embalses subterráneos” —objeto de intensos debates— fue el ingeniero de minas Horacio Bentabol (1995 [1900]).

cuencia, se sobreentendía que las obras habían de ser financiadas vía impuestos generales y parecía no darse importancia al traslado efectivo de su coste de construcción al usuario<sup>35</sup>.

En la segunda década del siglo XX la figura más destacada fue Pedro González Quijano<sup>36</sup>. Por un lado, se iba a ocupar de denunciar la falta de avances significativos en la implementación del plan Gasset<sup>37</sup>, al tiempo que continuaba con la labor de defensa de los embalses y de difusión de las ventajas genéricas de una amplia extensión del regadío (elevación de rendimientos, mayor gama de producciones, posibles efectos de arrastre sobre la industria, mejora del nivel de vida rural, etc.)<sup>38</sup>. En concreto, González Quijano consideraba al regadío como el medio esencial para fijar población al territorio de forma planificada y, por tanto, como la base de una ambiciosa política de colonización de amplias zonas del interior del país que seguían sumidas en el atraso, con una densidad demográfica muy baja<sup>39</sup>. Por otro lado, en la intensa polémica que enfrentó a los que defendían la prioridad de la política hidráulica con los que argüían la preeminencia de la política forestal, González Quijano fue el principal representante del primer grupo (del segundo lo fue el ingeniero de montes García Cañada). Aunque dicha polémica había arrancado a principios de siglo, alcanzó su punto álgido en la década de 1910. En el fondo, ante la realidad de un Estado con exiguos recursos e incapaz de grandes realizaciones, se trataba de una disputa por la prioridad entre dos ambiciosos programas de inversión pública, planteados respectivamente por los Cuerpos de Caminos y de Montes. En sus muchos trabajos publicados en la *Revista* relativos a aquélla, González Quijano retomaba la postura mantenida previamente por otros ingenieros de caminos, como José Nicolau (1904) o el citado Úbeda (1904, pp. 88-92), argumentando profusamente con razones climatológicas contra la idea de que los bosques tuvieran una influencia significativa en el régimen de precipitaciones<sup>40</sup>. Aunque reconocía que los bosques eran importantes para amortiguar la erosión, no creía que fuesen la solución definitiva al problema de los arrastres o al aterramiento de los embalses —que debía abordarse mediante diversas técnicas de limpieza—, ni tampoco consideraba que constituyesen una garantía a la hora de evitar inundaciones. Además, la repoblación forestal era una labor costosa a muy largo plazo, mientras que la extensión del regadío, de

---

<sup>35</sup> Úbeda (1904), pp. 73-78 y 135-138.

<sup>36</sup> Junto a Reparaz, González Quijano sería incorporado por Flores de Lemus en 1933 a los cursos de estudios económicos, políticos y administrativos que se organizaban en la Facultad de Derecho de la Universidad Central. Martín Rodríguez (2007), p. 199n.

<sup>37</sup> Por ejemplo, González Quijano (1913a), p. 475.

<sup>38</sup> González Quijano (1913b) y (1917a). También Lasierra (1914).

<sup>39</sup> González Quijano (1915a) y (1917b), p. 323.

<sup>40</sup> González Quijano (1911a) y (1915b).

muy superior alcance social y económico, se antojaba una tarea urgente que sólo podía ser atendida mediante la construcción de presas<sup>41</sup>. Por su lado, los forestales enfatizaban el papel decisivo de los bosques en la regularización general del régimen hidrológico, considerando por tanto prioritaria la restauración forestal, que en todo caso era un apoyo imprescindible para conferir perdurabilidad y eficacia a las puntuales infraestructuras hidráulicas que se acometiesen. A partir del Congreso de Riegos de Sevilla de 1918 empezó a buscarse la conciliación de ambas posturas, pero sería sólo en 1926, con el nacimiento de las Confederaciones Hidrográficas, cuando —dentro de la idea de unidad de cuenca— se asumiría la necesaria integración de los trabajos forestales dentro de la política hidráulica<sup>42</sup>.

Durante la Dictadura de Primo los artículos sobre cuestiones hidrológicas aparecidos en la *Revista* tuvieron mayoritariamente un contenido técnico, porque para entonces la política hidráulica centrada en la extensión del regadío había sido plenamente asumida como función fundamental del gobierno. Ya no era preciso argumentar en tal sentido, sino centrarse en la ejecución práctica de obras concretas. Además, el Cuerpo de Caminos vio reforzada su posición, pues Primo de Rivera, en su pretensión de superar la política tradicional, intentó potenciar una “administración de ingenieros” para un Estado realizador de obras públicas, muestra tangible de eficiencia que servía para legitimar el régimen<sup>43</sup>. La ya citada creación en 1926 de las Confederaciones Hidrográficas como organismos autónomos que intentaban descentralizar la política hidráulica y hacerla más participativa y representativa de intereses diversos, fue sin duda la gran aportación de este período, destacando en concreto los logros de la Confederación Hidrográfica Sindical del Ebro, dirigida por Lorenzo Pardo.

Llegamos así, finalmente, a los años de la II República, en los que la atención se centró en la discusión del Plan Nacional de Obras Hidráulicas de 1933. Lorenzo Pardo, su redactor, partía de una visión muy crítica del Plan de 1902, por la ausencia de criterios selectivos a la hora de plantear nuevas transformaciones en regadío, por su falta de visión de conjunto y por su desatención hacia la cuenca mediterránea, en la que se ofrecían las mejores posibilidades para el riego y se localizaban las comarcas exportadoras. Era preciso, pues, aprender de estos errores pasados, definiendo de forma rigurosa y coordinada las posibles actuaciones desde un sólido conocimiento de las realidades naturales a modificar, y considerando aspectos muy diversos, ya fuera, por ejemplo, en lo tocante a lo agronómico (geografía), a lo comercial

---

<sup>41</sup> En sus numerosos trabajos sobre la cuestión hidrológico-forestal, González Quijano (1911b; y 1914, pp. 333-334) reiteró una y otra vez argumentos similares.

<sup>42</sup> Gómez Mendoza (1992), pp. 243-244.

<sup>43</sup> Ramos (2001), pp. 136-137.

(demanda) o a lo financiero (coste por hectárea). Asimismo, era también necesario tener presentes las posibilidades de aprovechamientos vinculados a la emergente industria hidroeléctrica<sup>44</sup>. Pero, en cualquier caso, lo más llamativo del Plan de 1933 era que abría la puerta a los trasvases intercuenas para solucionar lo que se consideraba el problema básico: el desequilibrio hídrico entre las vertientes atlántica y mediterránea<sup>45</sup>.

Así las cosas, la *Revista* acogió una agria polémica entre Nicolau, que había sido el principal inspirador del Plan de 1902, y Lorenzo Pardo. Además de lanzarle algunos ataques personales, Nicolau (1934, pp. 147-149) criticaba a Lorenzo por su censura global del Plan de 1902 sin tener en cuenta las difíciles condiciones, la escasez de medios y el breve plazo en que había sido realizado. Consideraba, asimismo, que el Plan de 1933 no era especialmente novedoso, pues buena parte de las obras propuestas ya se recogían en el plan anterior, ni realista, ya que no se ajustaba a las limitadas posibilidades financieras del país en los difíciles años treinta. Y respecto a su parte más innovadora, la de los trasvases (como el Tajo-Segura), estimaba que era también la parte más discutible en términos de oportunidad, coste y posibles resultados. Por último, reprochaba la prodigalidad y el burocratismo asociado a las Confederaciones —en particular a la del Ebro—, que supuestamente iban a tener un papel destacado en la ejecución del plan. Fue en esta última cuestión en la que Lorenzo Pardo (1934a) centraría su réplica y luego Nicolau (1934, pp. 239-242), su contra-réplica<sup>46</sup>.

Pero hubo también otras críticas al Plan de 1933 que encontraron cauce en la *Revista*. Luis Rodríguez Arango (1933, p. 88), por ejemplo, creía que los trasvases debilitarían económicamente el centro peninsular en favor de la periferia, agravando los desequilibrios regionales ya existentes. Asimismo, opinaba que había alternativas más sencillas y económicas, como apurar el amplio margen que aún ofrecía la simple mejora de la eficiencia técnica del riego en el Levante. En similares términos respecto a los trasvases se expresaba José Gallarza (1936, pp. 112-113), quien además consideraba absolutamente desproporcionadas las pretensiones de extensión del regadío del Plan dadas las posibilidades del erario público. Pero quizá la crítica más desarrollada fue la de Rubio (1934, pp. 253 y 255): entre otras cosas, señalaba que el Plan debía ser una propuesta de proyectos a estudiar en mayor detalle y no un compromiso en firme de ejecución de obras. De hecho, sólo habrían de emprenderse aquellas que, tras un examen minucioso, demostraran ser económicamente rentables: más valía concentrar la atención en unas pocas obras hidráulicas y en ciertas

---

<sup>44</sup> Así lo habían puesto ya de manifiesto autores como Peralba (1931, pp. 71 y 120) o Rubio (1928, p. 241).

<sup>45</sup> Sobre el Plan Nacional de Obras Hidráulicas, Ortega (1992), Romero (1995) y Melgarejo (2000), pp. 297-301.

<sup>46</sup> La polémica tendría una continuación posterior, de carácter más técnico, centrada en los riegos del alto Aragón. Nicolau (1935) y Lorenzo Pardo (1935).

zonas regables con claras garantías de éxito, que dejarse guiar por un mero criterio cuantitativo. Además, en el Plan no quedaba claro qué parte del coste de las obras hidráulicas se trasladaría a los usuarios y qué parte asumiría el Estado en cada caso (en los regadíos de colonización, en la mejora de regadíos tradicionales, etc.). Por último, el estudio y la construcción de grandes obras hidráulicas debían correr a cargo de un único organismo nacional, y no dejarse en manos de las Confederaciones, presa fácil de particularismos y presiones interesadas<sup>47</sup>.

## 5. La cuestión ferroviaria

Los comienzos de la *Revista* coincidieron con la instalación en España de la red ferroviaria, iniciada tímidamente antes de 1855 y desarrollada, sobre todo, en la década siguiente, gracias a la base legislativa capaz de atraer capital externo que diseñaron los gobiernos del partido progresista<sup>48</sup>. Dado que el ferrocarril surgía de una síntesis de los conocimientos y técnicas que caracterizaron la primera revolución industrial con la experiencia acumulada en materia de ingeniería de caminos, era natural que la *Revista* mostrara, desde el primer momento, su fascinación por este nuevo —y revolucionario— medio tecnológico.

Precisamente, los primeros trabajos publicados en ella sobre el ferrocarril ensalzaban su enorme importancia de cara al progreso nacional. En todos los países que habían alcanzado cierto nivel de desarrollo, y España era a mediados del siglo XIX uno de ellos, se consideró que los caminos de hierro eran un instrumento imprescindible para impulsar el crecimiento económico, el remedio más efectivo contra el atraso relativo respecto a las economías más avanzadas. Cuanto antes se dispusiera de ellos, tanto mejor. Creadas “estas vías” —escribía Arturo Marcoartu (1853, pp. 124-127)— crecerá la población, se desarrollará la economía y se “colmarán los venenos de la riqueza pública”. Al final, “los españoles dejarán de dormir al borde del precipicio”. Opiniones similares se repitieron una y otra vez en la *Revista* durante sus primeros ejercicios<sup>49</sup>, siendo asumidas por los progresistas cuando accedieron al poder, tras años de inconsecuencias y especulaciones por parte de los moderados.

---

<sup>47</sup> Lorenzo Pardo (1934b, pp. 295 y 312) coincidía con Rubio en que el Plan debía ser “más de estudio que de obras”. Sin embargo, defendía a las Confederaciones como el instrumento idóneo para su ejecución, al tiempo que consideraba que la rentabilidad económica no era el único criterio a tener en cuenta para evaluar proyectos, subrayando el valor social de los regadíos.

<sup>48</sup> Ley de Bases de Ferrocarriles de 1855, complementada por la de Bancos de Emisión y la de Sociedades de Crédito.

<sup>49</sup> Por ejemplo, ROP (1855), pp. 277-280.

Pero a pesar de lograr la afluencia de capital extranjero precisa para una rápida construcción de la red, la normativa ferroviaria desarrollada por los progresistas —analizada por Bermejo Vera (1975) y Artola (1978)— contenía no pocos rasgos controvertidos, algunos de los cuales, como el carácter de servicio público, el sistema de concesiones y subvenciones, la fijación de tarifas por el Estado, el ancho de vía o la estructura radial de la red, fueron enseguida objeto de discusión<sup>50</sup>. Con todo, durante la segunda mitad del siglo XIX y comienzos del XX la *Revista* publicó predominantemente artículos de carácter técnico o meramente informativo, dando cuenta, entre otras cosas, de nuevos desarrollos en la red, de modos de operación en distintas líneas o de la incorporación de determinadas innovaciones. Ello no quiere decir que estuvieran ausentes las reflexiones económicas sobre la gestión de los ferrocarriles o sobre el impacto de éstos antes de 1918. El que no nos ocupemos de este tipo de contenidos es una opción exclusivamente metodológica.

Fue entre 1918 y 1936, sin embargo, cuando el tono técnico-informativo cedió protagonismo en las páginas de la publicación en favor de un amplio debate de política ferroviaria de notable interés económico. En los países contendientes, los resultados de la Gran Guerra fueron un gran desgaste de la red y del parque móvil por la intensidad del uso y por las destrucciones, un incremento desmesurado de los costes de explotación y un protagonismo cada vez mayor de la iniciativa pública en detrimento de la gestión privada<sup>51</sup>. España no participó directamente en el conflicto, pero en su red surgieron dificultades similares, que los contemporáneos, que no siempre coincidieron en el diagnóstico y menos aún en la terapia a aplicar, denominaron el “problema ferroviario”<sup>52</sup>.

El primer intento serio de abordar la cuestión se acometió en enero de 1918, cuando tuvo lugar en Madrid la Asamblea Ferroviaria, en la que estuvieron representados los principales sectores económicos del país, pero no así las dos grandes compañías, Norte y MZA. La *Revista de Obras Públicas* (1918, pp. 106-108), difundió las conclusiones del encuentro, pero se abstuvo de comentarlas<sup>53</sup>. Aun cuando las ideas allí vertidas no fueran nuevas en absoluto, la Asamblea contribuyó a propagar las posiciones intervencionistas y sentó las bases para la progresiva nacionalización del sistema ferroviario<sup>54</sup>. Desde entonces —y así lo manifestó Bellido (1918)— se despertó en la *Revista* el interés por analizar las causas de la crisis ferroviaria y sus posibles soluciones. De hecho, el mismo año que terminó el conflicto mundial, y sin con-

---

<sup>50</sup> Ver García Faria (1918), pp. 74-79.

<sup>51</sup> Crompton (1998); Merger (1998); y Giuntini y Piccolo (2005).

<sup>52</sup> Véase Ortúñez (1999).

<sup>53</sup> Según Muñoz y Vidal (2001), p. 93, pese a su importancia, la Asamblea pasó prácticamente inadvertida en la *Revista*.

<sup>54</sup> Comín, Martín Aceña, Muñoz y Vidal (1998), pp. 283-287.



tar los trabajos referidos a los ferrocarriles secundarios, aparecieron en la publicación varios artículos de autoridades tan reputadas como Silvio Rahola, Francesc Cambó o Pedro García Faria, en los que se mantenían posiciones enfrentadas.

A Rahola (1918, pp. 30-32), directivo de Madrid-Cáceres-Portugal, le molestaba que en España se “gritase” contra el capital invertido en los ferrocarriles, un capital que no repartía dividendos. Se exigían al accionista “sacrificios con el supuesto de que la Empresa constituida [era] nacional, pública, de interés colectivo”, pero en realidad, si dicha empresa pertenecía a una sociedad, era a todos los efectos una industria más, “tan industria como [podía] ser la fabricación de tabaco” o el Banco de España, que eran igualmente monopolios.

La postura de Cambó era radicalmente distinta. Con ocasión de la publicación de los primeros volúmenes de la recopilación estadística *Elementos para el estudio del problema ferroviario en España*, que éste había dirigido, la *Revista* reprodujo el prólogo y dos extractos de la obra<sup>55</sup>, así como una conferencia posterior pronunciada por Cambó en el Instituto de Ingenieros Civiles<sup>56</sup>. Dos fueron los errores “capitales” que presidieron el establecimiento de los ferrocarriles. Primero, considerar que eran un negocio privado y no un servicio público: el Estado confió a la iniciativa privada su construcción y explotación, por lo que su desarrollo fue el propio de los negocios privados. Y segundo, suponer que una vez levantada la red viaria “quedaba enterrado el capítulo de los gastos de establecimiento”, sin percatarse de que el ferrocarril habría de adaptarse siempre al desenvolvimiento del tráfico y a los adelantos y transformaciones de la industria privada. Como ahora las compañías carecían de los recursos financieros precisos para reparar y mejorar la desgastada red, comprar material fijo y rodante, y ejecutar las ampliaciones necesarias, el Estado debía asumir de uno u otro modo las cargas consiguientes. Por ello, Cambó proponía la nacionalización de la red, la cesión de la explotación de las líneas rescatadas a las compañías privadas y tarifas subvencionadas. Una solución que le parecía correcta a Rodríguez Arango (1920), pues estaba bien planteada, era justa y lo preveía todo: el rescate, su desenvolvimiento y la organización posterior.

García Faria (1918 y 1919) también solicitaba la intervención del Estado, aunque por razones bien distintas. Después de lamentar el error técnico (ancho de vía), denunciar la falta de apoyo a la industria nacional y criticar con dureza a la “escuela economista”, reclamaba la intervención del Estado para impedir que se suspendiera un servicio que consideraba prioritario y evitar el abuso de las compañías sobre su personal y el de éste sobre el público (huelgas). Sin embargo, lo que debió de incomodar sobremanera a las ferroviarias fue su afirmación de que la revisión de tarifas

---

<sup>55</sup> Cambó (1918) y (1919).

<sup>56</sup> Cambó (1920).

era precisa, pero a la baja, opinión que también mantendría luego Azarola (1920), para quien las tarifas sólo debían reflejar el “estricto coste del transporte”. Recuérdese que en ese momento las compañías estaban librando una dura batalla con el gobierno y los representantes de los consumidores (cámaras de comercio, círculos mercantiles y asociaciones de agricultores y ganaderos) para lograr trasladar el incremento de los costes a los precios; argumentaban que, mientras aquéllos se habían disparado, las tarifas permanecían estacionarias, lo que no sucedía en ningún país europeo.

Poco después del debate que acaba de reseñarse el gobierno empezó a tomar medidas. El 26 de diciembre de 1918 se aprobó el decreto del Marqués de Cortina, que permitía un recargo máximo del 15 por 100 sobre las tarifas existentes y cuyo objetivo, como rezaba su preámbulo, era “resolver la situación absolutamente insostenible del personal obrero” y “evitar la ruina financiera de las compañías”<sup>57</sup>. Prácticamente un año más tarde, en 1920, y aduciendo las mismas razones, se concedieron a las ferroviarias anticipos reintegrables sin interés para hacer frente a los incrementos salariales y con interés para la adquisición de material móvil y fijo, aunque en esta ocasión el gobierno no se atrevió a elevar de nuevo las tarifas. Pero lo que interesa resaltar aquí es que el ministro de Fomento en aquel momento, el conservador Emilio Ortuño, publicó ese mismo año varios artículos en la *Revista* dando su visión de la situación<sup>58</sup>. En ellos mantenía que cuando se implantase el nuevo régimen ferroviario las tarifas deberían reflejar los precios reales, pues sólo así recuperarían las empresas su poder atractivo. Entre tanto, sin embargo, consideraba que se les debían facilitar empréstitos a fin de que pudieran renovar la infraestructura. Esto es lo que efectivamente se hizo: el Estado pasó a financiar los costes de las ferroviarias, lo que no dejaba de representar un salto cualitativo en sus funciones. Además, resulta significativo que en la polémica que, también en 1920, sostuvieron el político José Bores Romero (1920a, 1920b y 1920c) y el director adjunto de MZA Rafael Coderch (1920), ninguno de los dos cuestionase ya la nacionalización de la red —ardientemente defendida por el primero, resignado a aceptarla en determinados casos el segundo—, sino que discutiesen la forma, tiempo y condiciones del rescate anticipado y la gestión de las compañías, así como la responsabilidad del Estado y de las propias compañías en el origen y desarrollo de la crisis. En efecto, se aceptaba que la vida de éstas ya no podría sostenerse sin la colaboración del Estado, que —en palabras de Roda (1923, pp. 39-41)— debería ir aumentando hasta la reversión final. Los ferrocarriles habían tomado una dirección sin posible retroceso. Establecer un nuevo marco jurídico que recogiera los cambios experimentados en las relaciones entre el Estado y las compañías comenzaba a ser una necesidad insoslayable.

---

<sup>57</sup> Muñoz Rubio (1999).

<sup>58</sup> Ortuño (1920) y (1923).

En la Dictadura de Primo de Rivera el hito fundamental fue el Estatuto Ferroviario, que definía un modelo a medio camino entre lo público y lo privado y abría aún más la puerta a la inversión estatal<sup>59</sup>. Sorprende que en el año de su promulgación, 1924, en la *Revista* sólo apareciera firmado un breve e intrascendente comentario del vocal representante del Estado en el primer Consejo Superior de Ferrocarriles, Alberto Machimbarrena (1924). Ello, sin embargo, no significaba, ni mucho menos, una general actitud crítica en el Cuerpo hacia el nuevo régimen ferroviario<sup>60</sup>. No obstante, merece la pena reseñar aquí la sugerente reflexión que realizó Eduardo Maristany (1925) un año después. Tras pasar revista a las experiencias francesa, inglesa y americana, el director de MZA señalaba que el nuevo régimen ferroviario español no era un régimen pactado entre el Estado y las compañías, ni de derecho, ni de hecho. A las concesionarias se les había permitido discutir tan sólo los detalles accesorios de las bases redactadas por el Directorio Militar. Y aunque era cierto que no se obligaba a las compañías a aceptar el nuevo régimen, si no lo hacían así debían renunciar al 15 por 100 de recargo de las tarifas y a los anticipos, y no podrían emitir obligaciones con plazos superiores a los de las concesiones. Es decir, un suicidio.

En los años treinta, a los problemas heredados (el nuevo régimen ferroviario aún no se había implantado) se añadieron la depresión económica, la competencia de la carretera y la inestabilidad política y social que acompañó a los cambios de régimen de 1930 (Berenguer y Aznar) y 1931 (II República). En este difícil contexto, no resulta extraña la avalancha de opiniones que se vertieron en la *Revista* hasta la Guerra Civil. Desde el punto de vista empresarial, según lo expresaba con claridad Bravo (1934, pp. 179-180), la caída en picado de los ingresos se debía a la crisis económica, pero también a la competencia de la carretera; paralelamente, por el contrario, los costes, en particular los laborales y el combustible, seguían subiendo a causa de la política social (elevación de salarios, disminución de la jornada laboral y jubilación obligatoria) y nacionalista (consumo obligatorio de carbón español) de los gobiernos republicanos. Pero un recargo de las tarifas existentes para compensar tal situación, como solicitaban las concesionarias, podría tener —según Gabriel Rebollo (1934, pp. 413-416)— un efecto multiplicador sobre los precios, lo que repercutiría negativamente en toda la economía; además, bajaría el tráfico ferroviario y aumentaría la competencia de la carretera. En cambio, la opción podía ser reducir el gasto bajando los salarios.

---

<sup>59</sup> El Estado aportaría capital para renovar y mejorar las redes. En cuanto a las tarifas, el ferrocarril debía “valerse a sí mismo”. Para el Estatuto Ferroviario, Comín, Martín Aceña, Muñoz y Vidal (1998), pp. 292-300.

<sup>60</sup> Véase, como ejemplo, un texto sin firma publicado en ROP (1930), pp. 477-478.

La realidad, sin embargo, era bastante más compleja de lo que creía Rebollo, como lo demuestra la significada polémica entre el diputado de Izquierda Republicana Antonio Velao y Rafael Coderch. Velao representaba en cierto modo la visión de la Administración. Coderch, por su parte, representaba los intereses de las grandes concesionarias Norte y MZA, que para hacer frente a la competencia de la carretera y presionar a los gobiernos habían creado la *Asociación General de Transporte por Vía Férrea*. En dicho *lobby*, Coderch —junto a Bravo y Reparaz (Norte)— tuvo un gran peso, y nunca eludió la polémica cuando se le acusó de defenderlo<sup>61</sup>.

En un extenso artículo inicial, Velao (1932), tras lamentar que se hubieran detenido las construcciones ferroviarias y afirmar que lo que estaba en crisis no era el ferrocarril sino el modelo de empresa, defendía que la nacionalización era la única solución sensata, dado el carácter de servicio público de aquél y su importancia para la economía nacional. Por otro lado, entendía que las relaciones del ferrocarril con la carretera debían ser de competencia, si bien, eso sí, sin salirse de los límites que convenían al interés público. Algunos meses después, Velao (1933a, pp. 213-215), arremetió contra la *Asociación*, rebatiendo con sarcasmo las conclusiones de su reunión de mayo de 1932<sup>62</sup>. Velao se preguntaba qué ventajas había obtenido el Estado a cambio de su consorcio con las compañías. Asimismo, se asombraba de que, después de las grandes aportaciones en metálico realizadas por el Estado a las compañías, se pudiera siquiera discutir su facultad interventora e inspectora.

La respuesta de Coderch (1933, pp. 246-251) no se hizo esperar. Sostenía que las aportaciones del Estado, pésimo gestor por otro lado, no le daban ningún derecho a entrometerse en la explotación de las compañías, y afirmaba que la competencia de la carretera era “injusta, anárquica y amoral”: casi no pagaba impuestos, no tenía que realizar ni mantener la infraestructura viaria, tampoco cumplía funciones propias de servicio público, los salarios eran muy bajos y proliferaban los accidentes por incumplimiento de las medidas de seguridad. Una verdadera coordinación entre ferrocarril y carretera —que en realidad significaba intervención— suponía cambiar las citadas condiciones de injusta ventaja de la carretera<sup>63</sup>.

A deducciones parejas llegaron también Francisco Jiménez Ontiveros y el entonces comisario del Estado en MZA Juan Barceló, aunque partiendo de presupuestos

---

<sup>61</sup> Para los argumentos utilizados por la misma, véase *Asociación General de Transporte por Vía Férrea* (1932) y (1936). Para la actuación del *lobby* en relación con la competencia automovilística, Gómez Mendoza (1999) y Hernández Marco (2002), y para una buena exposición de los argumentos de las concesionarias, Malo y Pérez (2006).

<sup>62</sup> *Asociación General de Transportes por Vía Férrea* (1932).

<sup>63</sup> A las réplicas de Coderch (1933), pp. 329-334 y 418-419, siguieron las contrarréplicas de Velao (1933a), pp. 270-273 y 363-365; (1933b); (1934a); y (1934b). A propósito de la incautación por el Estado de Andaluces, Coderch (1936) volvería a insistir en los mismos temas. Reparaz (1935 y 1936) terciaría en el debate al final, recogiendo en buena medida argumentos previos.

distintos<sup>64</sup>. Creían que existía un espacio para cada sistema de transporte, el cual vendría determinado por los costes respectivos. Puesto que se trataba de servicios públicos, postulaban un intervencionismo “moderado” del Estado; esto es, el establecimiento de normativas que condujeran a una coordinación efectiva entre ambos sectores, limitando el desarrollo de cada uno a su zona propia de acción y eliminando cualquier tipo de privilegio, particularmente de tipo fiscal. Del establecimiento de dichas normas debería encargarse un organismo autónomo con poder ejecutivo creado *ad hoc*.

En la práctica, se celebraron a instancias del gobierno dos conferencias nacionales de transportes donde se trató el tema de la coordinación ferrocarril-carretera y en las que tuvo una actividad muy destacada Jiménez Ontiveros. Trataba la Administración de mediar en la pugna de intereses de ambos sectores y sacar adelante un proyecto de ordenación jurídica y fiscal de los transportes mecánicos por carretera. No tuvo éxito. Aún así convocó una tercera conferencia a celebrar en 1936. Pero al seguir los representantes de las ferroviarias, en particular los delegados del mencionado *lobby*, denunciando la desigualdad de las cargas económicas y reglamentarias que pesaban sobre el ferrocarril frente a la carretera, una parte de la patronal del transporte por carretera respondió impugnando la asamblea. Fue el último intento de armonización de las condiciones de competencia antes del golpe militar de julio de 1936. Con la Guerra Civil y la posterior nacionalización concluiría definitivamente el debate en torno al “problema ferroviario”.

## 6. Conclusión

Lejos del sectarismo cicatero que dominaba en algunos medios, entre 1853 y 1936 la *Revista de Obras Públicas* pretendió ser un vehículo ecléctico y heterogéneo, transmisor de avances técnicos producidos en la ingeniería civil, pero también de ideas y debates de carácter socioeconómico. Así, el laconismo de la exposición que antecedió al número 2.380, donde se rememoraba el origen de la publicación hacía setenta años, no impedía a Torres Quevedo advertir, con la brillantez y sencillez del clásico, que detrás de los gráficos había muchas lecturas y reflexiones.

En el aspecto teórico, la *Revista* reflejó la situación de atraso de los conocimientos económicos en nuestro país durante la segunda mitad del siglo XIX, así como la relativa recuperación del primer tercio del XX. Pese a que la *École des Ponts et Chaussées* había sido el referente básico de los ingenieros españoles desde la

---

<sup>64</sup> Jiménez Ontiveros (1932a, 1932b y 1933-1934) y Barceló (1935).

misma fundación del Cuerpo de Caminos y Canales en 1799, éstos no mostraron interés en las aportaciones de economía matemática desarrolladas por sus homólogos franceses con el objetivo esencial de aplicarlas a la evaluación de las obras públicas. En efecto, aunque los ingenieros españoles contaban con una buena formación matemática, estaban al tanto de las publicaciones francesas y tenían a su disposición una biblioteca bien dotada de libros de economía matemática y marginalismo, la enseñanza de la economía en la Escuela de Caminos estuvo dominada prácticamente hasta comienzos del siglo XX por las concepciones de la “escuela economista”. Estas se dejaron notar también en la *Revista* de forma indirecta en cuanto a la discusión del papel que debía tener el Estado en las obras hidráulicas. De hecho, la microeconomía moderna, bajo un enfoque paretiano, no llegaría hasta finales de los años veinte de la mano de Orduña, aunque en la práctica sólo significó un episodio pasajero.

En el terreno aplicado, la *Revista* fue el foro básico de discusión de dos políticas públicas que los propios ingenieros consideraban fundamentales para el desarrollo económico español de la época: la hidráulica y la ferroviaria. En el caso de la política ferroviaria, la controversia —con diferentes actores y llena de matices— giró en torno al difícil “problema ferroviario”, que en los años treinta se complicaría aún más por la competencia de la carretera y la depresión económica. Respecto a la cuestión hidráulica, la publicación reflejó a la perfección las distintas etapas por las que transitó el debate hidrológico nacional: la apuesta inicial por los auxilios al capital privado para fomentar las obras de riego, la posterior reivindicación de una decidida implicación estatal, el enfrentamiento con los defensores de la prioridad de la repoblación forestal o la discusión del plan republicano de obras hidráulicas.

## Bibliografía

### A. *Revista de Obras Públicas, 1853-1936*

AZAROLA, Emilio (1920): “El problema ferroviario: consideraciones acerca de la transformación necesaria en el régimen que se sigue para su construcción y explotación”, 68, tomo I (2356), pp. 556-559; (2357), pp. 563-568; (2358), pp. 579-584; y (2359), pp. 593-596.

—(1935): “Economía política y plutología”, 83, tomo I (2670), pp. 222-225.

BARCELÓ, Juan (1935): “Problemas ferroviarios: la competencia entre el ferrocarril y la carretera”, 83, tomo I (2664), pp. 91-92; y (2666), pp. 140-142.

BELLIDO, Manuel (1918): “Otros aspectos del problema ferroviario español”, 66, tomo I (2216), pp. 121-124.

- BORES ROMERO, José (1920a): "El plan general del problema ferroviario", 68, tomo I (2339), pp. 347-352; y (2341), pp. 370-375.
- (1920b): "Problemas ferroviarios", 68, tomo I (2343), pp. 395-397.
- (1920c): "La estatificación industrializada de las obras y servicios públicos", 68, tomo I (2360), pp. 599-603.
- BRAVO, José A. (1934): "El Problema Ferroviario", 82, tomo I (2644), pp. 179-180.
- BUSTELO, Francisco (1934): "Apuntes para un intento de racionalización de la economía", 82, tomo I (2642), pp. 126-129.
- CAMBÓ, Francesc (1918): "El problema ferroviario en España: elementos para su estudio", 66, tomo I (2246), pp. 505-509.
- (1919): "Los tres principales aspectos que presentan los ferrocarriles", 67, tomo I (2301), pp. 534-539.
- (1920): "El problema ferroviario en España", 68, tomo I (2349), pp. 467-474.
- CARDENAL, Carlos (1896): "¿Debe el Estado construir canales y pantanos con destino a riegos?", 43, tomo I (22), pp. 289-293.
- CASTRO, Eduardo de (1899): "Canales de riego", 46, tomo I (1219), pp. 37-40.
- CODERCH, Rafael (1920): "Política Ferroviaria", 68, tomo I (2337), pp. 323-328; y (2338), pp. 335-339.
- (1933): "El problema ferroviario", 81, tomo I (2622), pp. 246-251; (2626), pp. 329-334; y (2630), pp. 418-419.
- (1936): "La incautación por el Estado de los Ferrocarriles Andaluces", 34, tomo I (2697), pp. 271-272.
- CORSINI, Luis (1883): "Consideraciones acerca de las condiciones económicas de los canales de riego", 31, tomo I (4), pp. 49-53.
- ECHEGARAY, José (1899): "Industria Agrícola", 46, tomo I (1230), pp. 147-149.
- GALLARZA, José (1936): "Ni plan ni nacional", 84, tomo I (2689), pp. 109-113.
- GARCÍA, Ramón (1889 [1884]): "Estudio sobre el aprovechamiento de aguas en el valle del Ebro", 37, tomo VII (8), pp. 123-128; (9), pp. 133-140; (10), pp. 150-157; (11), pp. 166-171; (12), pp. 183-188; (13), pp. 201-215; (14), pp. 214-220; (15), pp. 230-235; (16), pp. 247-251; y (17), pp. 264-266.
- (1899): "Aprovechamiento de las aguas públicas", 46, tomo I (1231), pp. 162-164; (1232), pp. 177-178; (1233), pp. 192-193; (1234), pp. 203-205; y (1235), pp. 221-226.
- GARCÍA FARIA, Pedro (1918): "Apuntes históricos-críticos acerca de los ferrocarriles españoles", 66, tomo I (2212), pp. 73-79.
- (1919): "En defensa de la adopción del ancho de vía europea en España", 67, tomo I (2309), pp. 629-630.
- GARCINI, Vicente (1899): "La mejora de los ríos en España", 46, tomo I (1229), pp. 134-135.
- (1908): "Aplicaciones matemáticas a ciertas operaciones financieras", 56, tomo I (1707), pp. 284-288; (1708), pp. 279-299; y (1709), pp. 304-308.

- GARRÁN, Mauricio (1854): "Dos palabras acerca de los riegos", 2, tomo I (11), pp. 139-141.
- GASSET, Rafael (1901): "Discusión del mensaje sobre obras públicas", 48, tomo I (1347), pp. 261-216.
- (1907a): "Los riegos del Guadalquivir", 55, tomo II (1640), pp. 94-96.
- (1907b): "Reconquista", 55, tomo II (1633), pp. 13-15.
- (1909): "Política hidráulica", 57, tomo II (1755), p. 229.
- GONZÁLEZ QUIJANO, Pedro (1911a): "La repoblación de los montes y el régimen de las aguas", 58, tomo I (1858), pp. 256-258.
- (1911b): "Aguas y montes", 59, tomo I (1859), pp. 259-268.
- (1913a): "La política hidráulica en España", 61, tomo I (1983), pp. 473-476.
- (1913b): "Aprovechamiento de las aguas españolas", 61, tomo I (1987), pp. 521-531.
- (1914): "Política hidráulica y política forestal", 62, tomo I (2023), pp. 329-337.
- (1915a): "Colonización y repoblación interior", 63, tomo I (2054), pp. 49-59.
- (1915b): "La supuesta influencia de los bosques en la lluvia", 63, tomo I (2069), pp. 249-256.
- (1917a): "Las ventajas del riego", 65, tomo I (2190), pp. 437-447.
- (1917b): "Colonización interior y política hidráulica", 65, tomo I (2179), pp. 305-312; y (2180), pp. 317-323.
- JIMÉNEZ ONTIVEROS, Francisco (1932a): "Ante la próxima asamblea nacional del transporte", 80, tomo I (2602), pp. 371-373.
- (1932b): "La carretera y el ferrocarril", 80, tomo I (2605), pp. 434-435.
- (1933-1934): "Transportes", 1933, 81, tomo I (2635), pp. 509-510; 1934, 82, tomo I (2645), pp. 196-198.
- LASIERRA, Antonio (1914): "Mejoras económicas obtenidas por la implantación del regadío", 62, tomo I (2006), pp. 115-121.
- LÓPEZ MONTALVO, Antonio (1853): "De las obras públicas aplicadas al fomento de la agricultura", 1, tomo I (4), pp. 41-43.
- LÓPEZ NAVARRO, Eduardo (1899): "En defensa de la agricultura", 46, tomo II, pp. 281-282.
- LORENZO PARDO, Manuel (1934a): "Para alusiones, el Plan Nacional de Obras Hidráulicas", 82, tomo I (2645), pp. 189-191.
- (1934b): "El Plan Nacional de Obras Hidráulicas: comentario a dos artículos", 82, tomo I (2650), pp. 292-296; y (2651), pp. 310-313.
- (1935): "Los riegos del Alto Aragón: réplica", 83, tomo I (2682), pp. 445-447; (2683), pp. 472-474; y (2687), pp. 67-69.
- MACHIMBARRENA, Alberto (1922): "Utilidad de los ferrocarriles", 70, tomo I (2377), pp. 49-57.
- (1924): "De ferrocarriles", 72, tomo I (2418), pp. 413-414.
- MACHIMBARRENA, Vicente (1927): "Portuondo", 75, tomo I (2472), pp. 85-86.



- MARCOARTU, Arturo Casto de (1853): "Los carriles de hierro en nuestra edad y en nuestra patria", 1, tomo I (10), pp. 124-127.
- MARISTANY, Eduardo (1925): "Algunas indicaciones acerca del nuevo régimen ferroviario en España, Francia, Inglaterra y Estados Unidos", 73, tomo I (2438), pp. 433-439.
- MORALES, Antonio (1899a): "Intervención del Estado en la construcción de pantanos y canales de riego", 46, tomo I (1231), pp. 164-166.
- (1899b): "Plan de pantanos y canales de riego: ahora o nunca", 46, tomo I (1232), pp. 175-176.
- NICOLAU, José (1904): "Árboles y montes", 52, tomo I, pp. 43-48.
- (1907): "El regadío y el seco", 55, tomo I (1652), pp. 313-314.
- (1934): "El nuevo Plan Nacional de Obras Hidráulicas", 82, tomo I (2643), pp. 147-150; y (2647), pp. 239-242.
- (1935): "Los riegos del Alto Aragón", 83, tomo I (2679), pp. 393-395; (2680), pp. 400-403; y 84, tomo I (2685), pp. 377-340.
- NICOLAU, José, y PUIG, Narciso (1908-1909): "Las obras de riego en los Estados Unidos", 1908, 56, tomo I (1733), pp. 589-595; (1734), pp. 608-611; (1735), pp. 622-625; (1736), pp. 629-630. 1909, 57, tomo I (1740), pp. 38-41; (1741), pp. 55-57; (1742), pp. 61-67; y (1744), pp. 85-87.
- (1909): "La región árida de Estados Unidos", 57, tomo I (1746), pp. 114-117; (1747), pp. 123-126; y (1748), pp. 136-138.
- ORDUÑA, Carlos (1929): "La economía matemática", 77, tomo I (2521), pp. 109-112.
- (1930-1931): "Teoría general del equilibrio económico", 1930, 78, tomo I (2559), pp. 457-460; 1931, 79, tomo I (2565), pp. 21-22; y (2571), pp. 156-159.
- (1931): "El cambio", 79 (2577), pp. 282-287; y (2578), pp. 317-321.
- (1931-1934): "La producción", 1931, 79, tomo I (2583), pp. 421-423; 1933, 81, tomo I (2633), pp. 489-494; 1933, 81, tomo I (2634), pp. 516-518; 1934, 82, tomo I (2640), pp. 94-97; y 1934, 82, tomo I (2648), pp. 257-260.
- ORTUÑO, Emilio (1920): "El problema ferroviario: algunas consideraciones acerca del nuevo régimen para la explotación de los ferrocarriles de servicio público", 68, tomo I (2350), pp. 493-497; y (2352), pp. 508-512.
- (1923): "La cuestión ferroviaria en España", 71, tomo I (2383), pp. 51-54; y (2384), pp. 65-67.
- PERALBA, Antonio (1931): "Política hidráulica: el Estado, las grandes obras hidráulicas y la producción de energía eléctrica", 79, tomo I (2567), pp. 71-74; (2568), pp. 90-93; y (2569), pp. 118-120.
- PICARD, Alfred (1916): "Medida de la utilidad de los ferrocarriles", *Revista de Obras Públicas*, 64, tomo I (2132), pp. 389-392; y 64, tomo I (2133), pp. 399-402.
- PORTUONDO, Antonio (1912): "Apuntes de Mecánica Social", *Revista de Obras Públicas*, 60, tomo I, (1898), pp. 63-71; (1908), pp. 191-198; (1912), pp. 237-246;

- (1917), pp. 297-303; (1919), pp. 321-327; (1925), pp. 393-399; (1934), pp. 506-510; (1937), pp. 546-548; (1938), pp. 549-555; y (1939), pp. 567-571.
- RAHOLA, Silvio (1918): "El carácter económico de los ferrocarriles y los gastos de explotación", 66, tomo I (2208), pp. 30-32; y (2209), pp. 40-43.
- REBOLLO, Gabriel (1934): "Una solución del problema ferroviario", 82, tomo I (2658), pp. 443-446.
- REPARAZ, Federico (1935): "Bases para una sana orientación ferroviaria", 83, tomo I (2660), pp. 6-12.
- (1936): "Consideración económico-política de la coordinación de transportes terrestres", 84, tomo I (2689), pp. 116-120.
- RODRÍGUEZ ARANGO, Luis (1920): "El problema ferroviario", 68, tomo I (2361), pp. 614-620.
- (1933): "La economía española y la hiperemia hidráulica en las obras hidráulicas", 81, tomo I (2615), pp. 86-89.
- RODA, José de (1923): "El momento actual de los ferrocarriles españoles", 71, tomo I (2382), pp. 39-41.
- ROYO, Mariano (1853): "Consideraciones sobre el empleo más útil de las aguas fluviales para el desarrollo de la riqueza", 1, tomo I (3), pp. 33-34; (4), pp. 41-43; 1, (5), pp. 62-64; y (9), pp. 110-114.
- RUBIO, Ricardo (1928): "Algunos aspectos económicos del aprovechamiento de las aguas, con especial referencia a la cuenca del Duero", 76, tomo I (2504), pp. 240-243.
- (1934): "El Plan Nacional de Obras Hidráulicas", 82, tomo I (2648), pp. 235-245; (2653), pp. 340-342.
- RUIZ CADALSO, Alejandro (1909): "El ingeniero y la civilización", 57, tomo I (1783), pp. 557-560; 57, tomo I (1784), pp. 569-573.
- SALVADOR, Amós (1888): "Conclusiones relativas a las obras públicas elevadas al gobierno por la comisión encargada de estudiar la crisis agrícola y pecuaria", 36, tomo VI (6), pp. 91-96.
- (1899): "Aprovechamiento de aguas", 46, tomo I (1230), pp. 149-150.
- (1905): "Los riegos en España", 53, tomo II (1549), p. 371.
- S.E.P.F. (1854): "Sociedad de Economía Política de Francia", 2, tomo I (14), pp. 177-182.
- U. A. de B. (1855): "Aplicación de la economía política a las obras públicas", 3, tomo I (18), pp. 205-208.
- ÚBEDA, Cayetano (1904): "Política hidráulica", 52, tomo I, pp. 61-68; 70-76; 78-80; 88-92; 93-100; 105-108; 116-118; 119-126; y 135-138.
- VELAO, Antonio (1932): "Temas ferroviarios", 80, tomo I (2595), pp. 177-184.
- (1933a): "Unas consideraciones sobre el problema ferroviario", 81, tomo I (2620), pp. 213-215; (2623), pp. 270-273; y (2627), pp. 363-365.

- (1933b): “El problema de nuestros ferrocarriles”, 82, tomo I (2643), pp. 157-160.  
—(1934a): “El problema ferroviario”, 82, tomo I (2652), pp. 327-329.  
—(1934b): “En defensa propia”, 82, tomo I (2656), pp. 410-411.

## B. Otras referencias

- ARTOLA, Miguel (1978): “La acción del Estado”, en ARTOLA, Miguel (dir.), *Los ferrocarriles en España, 1844-1943*, Madrid, Banco de España, vol. 1, pp. 341-453.
- ASOCIACIÓN GENERAL DE TRANSPORTES POR VÍA FÉRREA (1932): *Asamblea Extraordinaria celebrada los días 9 y 10 de mayo de 1932*, Madrid, Gráfica Administrativa.
- (1936): *La coordinación del automóvil con el ferrocarril*. Nota informativa, 6, Madrid, Gráfica Administrativa.
- BENTABOL, Horacio (1995 [1900]): *Las aguas de España y Portugal*, Madrid, Instituto Tecnológico Geominero.
- BERMEJO VERA, Jaime (1975): *El régimen jurídico del ferrocarril en España, 1844-1974: estudio específico de RENFE*, Madrid, Tecnos.
- BLANCO, María (2001): “Estado y matemáticas: la economía matemática de los ingenieros franceses durante la revolución y el período napoleónico”, *Información Comercial Española*, diciembre 2000-enero 2001, 789, pp. 9-16.
- CAPEL, Horacio; SÁNCHEZ, Joan, y MONCADA, Omar (1988): *De Palas a Minerva*, Barcelona, Serbal/CSIC.
- CHANDLER, Alfred D. Jr. (1987): *La mano visible*, Madrid, Ministerio de Trabajo.
- COMÍN, Francisco; MARTÍN ACEÑA, Pablo; MUÑOZ, Miguel, y VIDAL, Javier (1998): *150 Años de Historia de los Ferrocarriles en España*, Madrid, Anaya.
- CORTÉS, Francisco J. (2006): “La importancia de las redes de infraestructura y del industrialismo en el pensamiento politécnico”, *Transportes, Servicios y Telecomunicaciones*, 11, pp. 94-115.
- COSTA, Joaquín (1911): *La fórmula de la agricultura española*, Madrid, Fortanet.
- CROMPTON, Gerald (1998): “Railways, Governments and Management. A Comparative Approach”, en ARMSTRONG, John; BOUNEAU, Cristophe, y VIDAL, Javier (eds.), *Railway management and its organisational structure*, Madrid, Fundación Fomento de Historia Económica, pp. 152-167.
- DUPUIT, Jules (1998 [1844]): “Sobre la medición de la utilidad de las obras públicas”, parcialmente en SEGURA, Julio, y RODRÍGUEZ BRAUN, Carlos (eds.), *La economía en sus textos*, Madrid, Taurus, pp. 172-188.
- EDGEWORTH, Francis (1967 [1881]): *Mathematical Psychics*, Nueva York, Augustus M. Kelley.
- EKELUND, Robert, y HÉBERT, Robert (1999): *Secret origins of modern microeconomics*, Chicago, Chicago University Press.

- FERNÁNDEZ CLEMENTE, Eloy (2002): "La recepción en España de la Segunda Revolución Industrial: las revistas de los ingenieros (1900-1936)", en AUBERT, Paul, y DESVOIS, Jean-Michel (eds.), *Les élites et la presse en Espagne et en Amérique Latine, des Lumières à la seconde guerre mondiale*, Madrid, Casa de Velázquez, pp. 171-188.
- GIUNTINI, Andrea, y PICCOLO, Sara (2005): 1905. *La nascita delle Ferrovie dello Stato*, Milano, Leonardo Internacional.
- GÓMEZ MENDOZA, Antonio (1999): "Motor Cars and Railways in Interwar Spain", en ANDERSSON SKOB, Lena, y KANT, Olle (eds.), *Institutions in the Transport and Communications Industries*, Canton, Science History Publications, pp. 199-215.
- GÓMEZ MENDOZA, Josefina (1992): *Ciencia y política de los montes españoles (1848-1936)*, Madrid, ICONA.
- HERNÁNDEZ MARCO, José Luis (2002): "Las primeras reacciones de las compañías ferroviarias españolas al inicio de la competencia automovilística antes de la Guerra Civil", *Revista de Historia Económica*, XX, 2, pp. 335-364.
- JEVONS, William (1998 [1871]): *La Teoría de la Economía Política*, Madrid, Pirámide.
- LEBÓN, Camilo, y SÁNCHEZ, Rocío (2000): "Gabriel Rodríguez: un combativo economista liberal en el último tercio del siglo XIX español", en FUENTES, Enrique (coord.), *Economía y economistas españoles. 4. La economía clásica*, Barcelona, Galaxia Gutenberg-Círculo de Lectores, pp. 507-533.
- LLUCH, Ernest (1992): "Juan López de Peñalver en los orígenes de la economía matemática", en LÓPEZ DE PEÑALVER, J., *Escritos de López de Peñalver*, Madrid, Instituto de Estudios Fiscales, pp. IX-CXXIV.
- MALO, José Luis, y PÉREZ CALLE, Begoña (2006): "El ferrocarril: uno de los elementos protagonistas de la retórica anticompetencia en España", *IV Congreso de Historia Ferroviaria*, Málaga, Fundación de los Ferrocarriles Españoles.
- MALUQUER, Jordi (2001): "Socialismo, internacionalismo y democracia", en FUENTES, Enrique (coord.), *Economía y economistas españoles. 5. Las críticas a la economía clásica*, Barcelona, Galaxia Gutenberg-Círculo de Lectores, pp. 663-676.
- MARTÍN RODRÍGUEZ, Manuel (2007): "La Economía Política en la Escuela Especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1855-1936", estudio introductorio a ORDUÑA, Carlos, *Lecciones de Economía Matemática*, Madrid, Fundación de las Cajas de Ahorros, pp. 9-109.
- MARTÍNEZ VARA, Tomás, y DE LOS COBOS, Francisco (2006): "Jiménez Ontiveros como prototipo de una época. El problema ferroviario, 1918-1950", *Revista de Obras Públicas*, 3467, pp. 33-49.
- MELGAREJO, Joaquín (2000): "De la política hidráulica a la planificación hidrológica. Un siglo de intervención del Estado", en BARCIELA, Carlos, y MELGAREJO, Joaquín (eds.), *El agua en la historia de España*, Alicante, Universidad de Alicante, pp. 275-324.

- MERGER, Michèle (1998): "Los ferrocarriles franceses desde sus orígenes a nuestros días: evolución del mercado jurídico e institucional", en MUÑOZ, Miguel; SANZ, Jesús, y VIDAL, Javier (eds.), *Siglo y medio del ferrocarril en España, 1848-1998*, Madrid, Fundación de los Ferrocarriles Españoles, pp. 56-64.
- MIROWSKI, Philip (1989): *More Heat than Light*, Cambridge University Press, Cambridge.
- MUÑOZ RUBIO, Miguel (1999): "El Estado como Empresario ferroviario", en MUÑOZ, Miguel; SANZ, Jesús, y VIDAL, Javier (eds.), *Siglo y medio del ferrocarril en España, 1848-1998*, Madrid, Fundación de los Ferrocarriles Españoles, pp. 299-336.
- MUÑOZ, Miguel y VIDAL, Javier (2001): "Los ferrocarriles en la historiografía española", *Transportes, Servicios y Telecomunicaciones*, 1, pp. 81-111.
- NADAL, Eugenio (1981): "El regadío durante la Restauración. La política hidráulica (1875-1902)", *Agricultura y Sociedad*, 19, pp.129-163.
- ORDUÑA, Carlos (2007): *Lecciones de Economía Matemática*, Madrid, Fundación de las Cajas de Ahorros.
- ORTEGA, Nicolás (1984): "Las propuestas hidráulicas del reformismo republicano: del fomento del regadío a la articulación del Plan Nacional de Obras Hidráulicas", *Agricultura y Sociedad*, 32, pp. 109-152.
- (1992): "El Plan Nacional de Obras Hidráulicas", en GIL OLCINA, Antonio, y MORALES GIL, Alfredo (coords.), *Hitos históricos de los regadíos españoles*, Madrid, MAPA, pp. 335-364.
- ORTÍ, Alfonso (1984): "Política hidráulica y cuestión social: orígenes, etapas y significado del regeneracionismo hidráulico de Joaquín Costa", *Agricultura y Sociedad*, 32, pp.11-107.
- ORTÚÑEZ, Pedro P. (1999): *El proceso de nacionalización de los ferrocarriles en España. Historia de las grandes compañías, 1913-1943*, tesis doctoral inédita, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Valladolid.
- PASCUAL, Jordi (2000): "Algunas notas sobre la figura de José Echegaray como economista", en FUENTES, Enrique (coord.), *Economía y economistas españoles. 4. La economía clásica*, Barcelona, Galaxia Gutenberg-Círculo de Lectores, pp. 535-542.
- RAMOS, José Luis (2001): "La formulación de la política hidrológica en el siglo XX", *Ekonomiaz*, 47, pp. 126-151.
- (2004): "Paralelismos entre los debates hidráulicos de España y Estados Unidos a finales del siglo XIX", *Historia Agraria*, 32, pp. 85-111.
- ROMERO, Joaquín (1995): "El Plan Nacional de Obras Hidráulicas. Precedentes y condicionantes", en GIL OLCINA, Antonio, y MORALES GIL, Alfredo (eds.), *Planificación hidráulica en España*, Alicante, Fundación Caja del Mediterráneo, pp. 257-282.

- RUBIO DE URQUÍA, Rafael (2001): "Un texto para la historia de la difusión de la Escuela de Lausana en España: los 'Apuntes de economía política' de Carlos Orduña Zarauz, de 1928", en FUENTES, Enrique (coord.), *Economía y economistas españoles. 6. La modernización de los estudios de economía*, Barcelona, Galaxia Gutenberg-Círculo de Lectores, pp. 771-781.
- SÁENZ RIDRUEJO, Fernando (1983): "Los primeros ingenieros de caminos (1799-1839)", *Revista de Obras Públicas*, 3213, pp. 369-78.
- (2003): "Un siglo y medio de la *Revista de Obras Públicas*", *Revista de Obras Públicas*, 3434, pp. 7-15.
- SÁNCHEZ HORMIGO, Alfonso (2001): "El pensamiento saint-simoniano en España", en FUENTES, Enrique (coord.), *Economía y economistas españoles. 6. La modernización de los estudios de economía*, Barcelona, Galaxia Gutenberg-Círculo de Lectores, pp. 623-648.
- SÁNCHEZ ILLÁN, Juan Carlos (1997), "Rafael Gasset y la política hidráulica de la Restauración", *Revista de Historia Económica*, XV, 2, pp. 319-362.
- VEBLÉN, Thorstein (1965 [1904]): *La teoría de la empresa de negocios*, Buenos Aires, Eudeba.
- (2001 [1921]): *The Engineers and the Price System*, Kitchener, Batoche Books.
- VELARDE, Juan (2001): "Los estudios superiores de economía de 1857 a 1936", en FUENTES, Enrique (coord.), *Economía y economistas españoles. 6. La modernización de los estudios de economía*, Barcelona, Galaxia Gutenberg-Círculo de Lectores, pp. 853-889.
- VILLANUEVA, Gregoria (1991): *La "política hidráulica" durante la Restauración (1874-1923)*, Madrid, UNED.
- WALRAS, Léon (1987 [1874]): *Elementos de Economía Política Pura*, Alianza, Madrid.
- ZUMALACÁRREGUI, José María (1956 [1946]): "Prefacio" a ALLEN, Roy G. D., *Análisis matemático para economistas*, Madrid, Aguilar, pp. XI-XXIX.