

FRANCISCO JOAQUÍN

CORTÉS GARCÍA, es Doctor por la Universidad de Almería en Economía Aplicada (programa de *Teoría Superior de la Economía*); es asimismo Licenciado en Ciencias Políticas y de la Administración y en Sociología por la Universidad Complutense de Madrid. En el curso académico 1991-1992, como alumno becado, obtiene el Diploma en Derecho Constitucional por el prestigioso Centro de Estudios Constitucionales, organismo de pendiente de la Presidencia del Gobierno de España. Igualmente, ha realizado numerosos cursos de postgrado relacionados con uniones monetarias óptimas, comercialización y estudios de mercado, transporte y logística, teoría monetaria y banca, etcétera. En 1992 obtiene una ayuda del Ministerio de Cultura para la realización de un ensayo, posteriormente publicado, titulado *Dios, Hombre, Animal, Máquina*. Asimismo, ha publicado numerosos libros y artículos relacionados con la teoría del Estado, la historia del pensamiento y la economía. En el ámbito profesional ha desempeñado cargos como el de Coordinador de Investigación Comercial en el Departamento de Marketing de Cajamar (la primera cooperativa de crédito de España), el de Gerente del Instituto de Fomento de Andalucía, Responsable de Estudios del Instituto de Estudios de Cajamar y Gerente del departamento de Responsabilidad Social Corporativa de Cajamar, cargo que ocupa en la actualidad compatibilizándolo con el de profesor del Área de Comercialización e Investigación de Mercados de la Universidad de Almería.

Resumen

La *École Polytechnique* fue la institución académica y científica determinante para la conformación definitiva de la profesión del ingeniero contemporáneo, así como para la consolidación de las redes de infraestructuras y servicios públicos como elementos articuladores de las sociedades modernas. En este artículo abordamos precisamente la importancia de las infraestructuras físicas y financieras para la doctrina del industrialismo saintsimoniano y para, en general, la configuración del pensamiento politécnico.

Palabras clave: École Polytechnique; Saint-Simon; industrialismo; redes ferroviarias.

Abstract

The *École Polytechnique* was the academic and scientific institution for to define the modern engineer profession and the consolidation of the nets of infrastructures and public services as unifying elements of the modern societies. In this article we meditate about the importance of the physical and financial infrastructures for the Saint-Simon's doctrine and for the ideals of the engineer who belonged to the *École Polytechnique*.

Key words: École Polytechnique; Saint-Simon; industrialism; rail networks.

La importancia de las redes de infraestructuras y del industrialismo en el pensamiento político-técnico

Francisco Joaquín Cortés García
Universidad de Almería

1. La École Polytechnique

La École Centrale des Travaux Publics, que un año más tarde tomará el nombre definitivo, hasta nuestros días, de École Polytechnique, fue creada en 1794 encarnando los ideales del siglo de la Ilustración y de la *Enciclopedia*, siendo firmemente apoyada por el mecenazgo de Napoleón Bonaparte¹ y tácitamente por la incipiente burguesía industrial². En el ámbito del ideario colectivo de los franceses, la École Polytechnique, una institución que aún está viva después de más de dos siglos de tortuosa existencia, se constituye en el más claro símbolo académico y científico de la *grandeur* nacional de la Francia de los dos últimos siglos.

Será, asimismo, la primera de este tipo del grupo de escuelas que fueron estableciéndose en Europa durante el siglo XIX; y, sin lugar a dudas, se constituyó en el pilar fundamental del sistema de las grandes escuelas de Francia³ que venía a

¹ Napoleón Bonaparte, a partir de 1804, tras diez años de existencia civil y apoyada en los principios nacidos de la gran Revolución, le concede un status militar y la ubica en la montaña de Sainte-Geneviève.

² La burguesía vio en la *École Polytechnique* un instrumento político y una forma de ascender en la escala de poder del Estado superando los viejos principios aristocráticos que le presentaban importantes restricciones para su desarrollo económico, así como para su reconocimiento social. De hecho, la admisión a la *École Polytechnique* se basaba esencialmente en un régimen especialmente meritocrático, y la mayoría de los egresados de dicha institución vino a constituir una élite tecnocrática de notable influencia en los principales asuntos de Gobierno y de Estado.

³ La enseñanza científica y técnica viene a institucionalizarse en Francia a lo largo del siglo XVIII, en un entorno definido por el fin del Antiguo Régimen y los principios de la Revolución francesa: nos encontramos con la École des Ponts et Chaussées de 1715, la École d'Artillerie de 1720, la École du Génie Militaire de Mézières de 1748, la *École de Mines* de 1783, etcétera.

[96]

poner de manifiesto el nuevo poder burgués procedente tanto de la Revolución política francesa como de la Revolución Industrial que se inició en Inglaterra.

De hecho, bajo este patrón educativo y académico-organizacional se crearon instituciones politécnicas en ciudades como Praga (1806), Viena (1815), Berlín (1821), Zúrich (1855), Delft (1864), etcétera. Incluso, más allá del Atlántico, en Norteamérica, tuvo una influencia decisiva en algunas instituciones y centros académicos de gran prestigio, tanto de carácter civil como de carácter militar. De hecho, la academia militar West Point, ubicada en Estados Unidos, fue creada bajo la inspiración, el ideario y los fundamentos docentes y organizativos de la institución creada por la Convención revolucionaria, y que venía a recoger el testigo del espíritu científico que emergió de forma desconocida de la Ilustración Francesa, y que, bajo la epopeya politécnica, experimentaría una profunda transformación a través de la concreción de dos nuevas manifestaciones del espíritu que tendrán importantes repercusiones en el pensamiento y en el desarrollo de la ciencia hasta nuestros días: el positivismo y el cientismo.

Hallando sus raíces más inmediatas en las viejas escuelas de ingenieros del Antiguo Régimen⁴, esta privilegiada institución se basó en un saber esencialmente tecnocrático, y sus miembros indudablemente tuvieron el orgullo de casta de ser los mayores servidores del Estado y del interés general, capaces de materializar la utopía educativa del siglo de la Luces y de la Revolución plasmada en los nuevos Catálogos declarativos, así como la Idea hegeliana en el desarrollo de la historia. A su vez, permitiría al demolido y caótico Estado francés, que salía de la gran revolución política finisecular, dotarse de los cuadros de funcionarios, ingenieros (tanto civiles como militares) y tecnócratas que precisaría para vertebrar sólidamente su nueva estructura burguesa de organización del poder bajo la alianza del poder económico-financiero, del poder industrial, del poder político y del poder ligado al conocimiento, a la ciencia y a los conocedores de los nuevos desarrollos y aplicaciones de las nuevas tecnologías: los ingenieros.

La *École Polytechnique* se constituirá, sin lugar a dudas, en el hito histórico que de forma inequívoca sería el punto de partida de la estructura de las grandes escuelas superiores que aglutinaran la enseñanza científica y tecnológica con un carácter netamente diferenciado de las universidades. La práctica de la ingeniería francesa y de sus instituciones académicas y formativas se difundiría por todo el continente europeo debido al propio poder político y militar de la Francia del momento; un país que, según la socióloga Johan Heilbrow⁵, estaba a la cabeza de Europa en las principales ciencias y disciplinas del saber: «en las ciencias matemáticas, físicas, médicas, y muy posiblemente también en las ciencias químicas y naturales»⁶. Nos referimos a la época gloriosa en la que data el nacimiento de la *École Polytechnique* cuando se crean en Francia los grandes manuales de ingeniería tal como son concebidos en la actualidad.

⁴ En concreto, como se verá más adelante, en la *École des Ponts et Chaussées* y en la *École du Génie* (Mezières).

⁵ Heilbrow (1995), p. 131.

⁶ Álvarez-Uría y Varela (2004), p. 37.

Hablamos de obras tan importantes y admitidas como “*La Nouvelle architecture hydraulique*, de Riche Prony (1790, 1796), reconocida incluso en Gran Bretaña como la obra que ofrecía la mejor exposición de la máquina de vapor. Siguiendo los trabajos de Lazare Carnot y Monge, el *Essai sur la composition de machines*⁷ (1808), de Lanz y Betancourt, (...)”⁸. A estos manuales, y siguiendo con la enumeración que Donald Cardwell realiza en su célebre obra *Historia de la tecnología*, habría que añadir el *Traité élémentaire des Machines* (1811), de Hachette, el *Essai sur la science des machines* (1810) de Guenyveau, la versión revisada de la *Architecture hydraulique* de Belidor por Navier (1819), *De la richesse minerale* de Heron de Villefosse, la *Théorie de la mécanique usuelle ou introduction à l'étude de la mécanique appliquée aux arts* (1821) de Borgnis, o el *Traité de la mécanique industrielle* (1822-1825) de G. J. Christian.

La École Polytechnique se ideó bajo la pretensión de convertirla en una plataforma a través de la cual influir en el desarrollo tecnológico, y, obviamente, en el desarrollo económico e industrial de Francia, pues tras la Revolución Francesa, que inaugura la era de la razón industrial, la educación se convierte en el motor del progreso de la sociedad. Pero también se creó basada en una muy *sui generis* confianza en la jerarquía, en la garantía del orden como principio del progreso, y, sobre todo, en la búsqueda de un consenso social tácito basado en la eficiencia social y económica concebidas en su sentido más amplio, teniendo su claro reflejo en la creación de importantes infraestructuras públicas, que por primera vez en la historia son concebidas prácticamente tal y como las consideramos en nuestros días.

Como se ha dicho en alguna ocasión, la École Polytechnique se constituyó básicamente sobre tres pilares o ejes vertebradores: una ideología específica, la ideología saintsimoniana asociada al industrialismo y al espíritu fáustico del hombre postrevolucionario; una filosofía, el cientismo/cientificismo o positivismo; y un instrumento, las matemáticas y el cálculo, generalizables a todo el *ordo* material y espiritual del hombre, incluida la sociedad. Como escuela que tras su primera década de existencia adquiere la impronta napoleónica del Imperio, a pesar de sus principios jacobinos y meritocráticos, tenía una estructura elitista, de carácter cuartelario y autoritario. De hecho, se puede decir que reflejaría jerárquica y meritocráticamente la sociedad platonizante descrita por el pensamiento politécnico. Sus alumnos eran los hijos de una burguesía (profesionales liberales, funcionarios, banqueros, etcétera) que se estaba consolidando en Francia y que podía permitirse económicamente este tipo de educación en muchos aspectos elitista, pues la formación en la École Polytechnique era especialmente costosa, aunque la selección de los alumnos se hacía en base a las competencias intelectuales de los mismos mediante arduos exámenes y pruebas de acceso.

⁷ El *Essai sur la composition des machines*, la obra más célebre de Lanz y Betancourt fue el primer manual de máquinas de la historia de la ingeniería europea. Fue utilizada como manual en la École Polytechnique. (Nota del autor).

⁸ Cardwell (2001), p. 209.

[98]

Esta institución de enseñanza superior fue el ámbito espacial más concreto donde se produce la génesis del pensamiento politécnico y del positivismo posterior, convirtiéndose en un hito capital en la historia de la ingeniería, de la ciencia aplicada, y, por supuesto, en la historia de los reformadores y de los ingenieros sociales, así como del pensamiento sociológico.

A partir de los científicos, ingenieros y sociólogos politécnicos, y de esta profunda reflexión sobre la ingeniería y la reforma social que es estimulada dentro de la institución, la teoría sobre la sociedad se va abriendo camino hacia la sociología como una disciplina científica plenamente emancipada y eminentemente programática y constructivista. Si el pensamiento liberal asociado a la economía política pretende la limitación del poder del Estado y del poder político, los ingenieros y sociólogos politécnicos aspiran a su conquista para transformar ordenadamente la sociedad deshecha tras el colapso (post)revolucionario. En este sentido, se puede decir que el modelo de organización que preveían para sentar las sólidas bases de la nueva sociedad, en gran medida utópica y fáustica, sería eminentemente centralista y centrípeto, ordenado y orientado a través de las redes de infraestructuras y de servicios públicos.

El objetivo napoleónico de este centro educativo, creado por la Convención, es decir, la asamblea de gobierno de la Revolución, era dotar al ejército de excelentes cuadros y oficiales, y desarrollar la ingeniería militar en todas sus ramas y sus especialidades. No obstante, en la *École Polytechnique* llegó a desarrollarse como nunca la ingeniería civil; de hecho, más de la mitad de los alumnos ingresados hasta el año 1830 trabajaban en el ámbito de los servicios públicos y en el diseño de las grandes redes de infraestructuras públicas que marcarán el inicio de una época en cuanto a la consideración del papel del Estado en el ámbito del bienestar y en el ámbito del crecimiento y del desarrollo económico.

En contraposición a la *École Normale*, la *École Polytechnique*, ubicada en sus inicios en las dependencias del Palais Bourbon, se consagró a la tecnología y a la ciencia aplicada. La *École Normale* tenía una proyección y una orientación netamente teóricas. Estamos hablando, manifiestamente, de tiempos de un saber aplicado, de la materialización en el ámbito de la acción de una Idea universal que empieza a despuntar en la Modernidad, especialmente para poder actuar e incidir con éxito sobre la resistente Naturaleza, a la que ya no se contemplaba en el sentido, o bajo el prisma, aristotélico o clásico (la Naturaleza ya no es un ejemplo a imitar, sino que empieza a ser un recurso económico, un elemento al que hay que dominar) y, subsecuentemente, sobre la sociedad.

Si bien los antecedentes institucionales de la *École Polytechnique* se pueden determinar con suficiente exactitud a lo largo del Antiguo Régimen, y en concreto en la segunda mitad del siglo XVIII, los antecedentes culturales de la misma son de naturaleza mucho más difusa y dispersa, estando ligados obviamente a la configuración y evolución histórica del papel del ingeniero en las sociedades occidentales postfeudales. Podemos partir, en este sentido, y haciendo una sumarisima, y en ningún caso exhaustiva, sinopsis histórica, del periodo renacentista, considerado como una época histórica excepcional para el desarrollo de la ingeniería

moderna, y a lo largo de la cual empieza a consolidarse de forma notoria la profesión del ingeniero humanista que dará lugar más tarde, a partir de finales del siglo XVIII, y con la gran coartada de la Revolución Industrial y económico-productiva que acontecerá en Inglaterra, al ingeniero de Estado y al ingeniero social que caracterizará de forma inequívoca a la *École Polytechnique*, al pensamiento politécnico, y, en concreto, a los pensamientos respectivos del conde de Saint-Simon y de Auguste Comte (el ingeniero filósofo/estadista).

Entre los antecedentes de la *École Polytechnique* y de la conformación contemporánea del ingeniero, podemos hacer mención de Jean Batista Colbert, ministro de Luis XIV, que fundó la primera escuela formal del ingeniería en 1675: se creó el *Corps du Génie*. Por su parte, en 1771, un pequeño grupo de ingenieros formó la Sociedad de Ingenieros, dirigida por John Smeaton, el primer ingeniero civil. Además, surgen dos escuelas superiores de ingeniería antes de la Revolución: en 1747, la *École des Ponts et Chaussées*; y, en 1783, la Escuela de Minas. En concreto fue la *École des Ponts et Chaussées* la precursora prerrevolucionaria e inmediata de la gran escuela postrevolucionaria de Francia: la *École Polytechnique*. Se puede decir que la *École des Ponts et Chaussées* fue el embrión institucional y organizacional de la *École Polytechnique*, la gran escuela postrevolucionaria heredera de las viejas escuelas y cuerpos de ingenieros del Antiguo Régimen.

Ya en la *École des Ponts et Chaussées* se halla latente la sólida creencia en la importancia del ingeniero en la labor de eliminación de las barreras sociales a través de la supresión de las barreras físicas y geográficas, integrando al país y a la sociedad en una unidad física y espiritual basada en la consolidación en las redes de infraestructuras, así como en la idea fáustica de la ciencia y de la tecnología. El ingeniero, cuestión que será fundamental en la *École Polytechnique* y en la creación de la sociología, será una agente activo imprescindible para la vertebración de la sociedad, permitiendo una mayor velocidad en los flujos del protocapitalismo contemporáneo a través de la creación de las grandes redes e infraestructuras viarias, ferroviarias, hidráulicas, etcétera. En todo ingeniero francés de los siglos XVIII y XIX hay siempre en ciernes un reformador social o un utopista, de ahí que sea del seno del pensamiento politécnico de donde nazca y emerja la sociología como disciplina o ciencia social.

El gran artífice de esta prestigiosa y novedosa escuela que encajará plenamente en el credo imperial napoleónico fue Gaspard Monge, el padre de la geometría descriptiva y, junto con Euler, de la geometría diferencial; su objetivo era el de asegurar la superioridad de la reciente República en el ámbito del saber científico y técnico. En efecto, este íntimo amigo de Napoleón Bonaparte fue el fundador y director en dos ocasiones de la *École Polytechnique*, antes de su militarización en 1804. En el proyecto colaboró Lazare Carnot, y fue especialmente apoyado por Prieur de la Côte d'Or, miembro del Comité de Salut Public durante el Terror. La institución contó con docentes o con estudiantes que eran, o más tarde serían, los intelectuales, científicos, sabios, tecnólogos e ingenieros más relevantes de la época, así como de la historia de la ciencia moderna: Berthelot (con Lavoisier

[100]

fundó la química moderna), Lamblardie, Chaptal, Guyton de Morveau, Laplace, Coriolis, Lamé, Fourier, Hassenfratz, Vauquelin, Poinot, Lacroix, Poncelet, Poisson, Liouville, Ampère, Gay-Lussac, Thénard, Arago, Cauchy, Legendre, Chasles, Sturm, Malus, Dulong, Volta, Fresnel, Dupuit, Biot, Rumford, el célebre Alexander von Humboldt, Le Play, etcétera. Como gran novedad de esta escuela postrevolucionaria frente a la *École des Ponts y Chaussées* y su competidora, la *École du Génie de Mézières*, habría que mencionar, entre otras, la importancia que tuvieron las ciencias y disciplinas como la matemática, la física y la química, una influencia clara y patente de la Ilustración, transmitida mediante una confianza desmedida en las ciencias, en el saber teórico, y, especialmente, en el nuevo saber y orden lexicográfico de la obra editorial de la Enciclopedia.

Esta concentración de los principales científicos del mundo consolidaba a Francia como el principal país en producción científica y saber práctico, hecho que empezará a producirse en la segunda mitad del siglo XVIII con el proceso ilustrado y la creación editorial de la Enciclopedia, y que posteriormente se consolidará con la constitución de la *École Polytechnique*. La hegemonía francesa se traducirá en hitos tan importantes como la racionalización y maduración de una multitud de disciplinas científicas que aún estaban en una etapa cuasi-mitológica o metafísica, conjetural dirá el Dr. Burdin: Lagrange racionalizará la mecánica, Lavoisier la química, Laplace la astronomía (la mecánica celeste), Buffon hará lo propio con la biología, etcétera. La ciencia alcanzaría un grado inusual de profesionalización favorecida por el desplazamiento de la actividad científica desde la *Académie Royale des Sciences de París* a la *École Polytechnique*, a la *École Normale* y al *Institut de France*⁹. Se desarrolló una comunidad científica con una dimensión, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo, sin precedentes en la historia, así en Francia como en todo el mundo, que estimuló la competencia y la rivalidad entre los propios hombres de ciencia, favoreciendo consecuentemente la producción científica, y desarrollando un entorno propicio para la innovación, la creatividad y la ordenación (prácticamente la que hemos heredado en la actualidad) de los saberes y disciplinas de la ciencia. Esta comunidad científica, sin lugar a dudas, superaba las fronteras políticas; era una red supranacional de conocimiento y de ciencia que sentará de forma inequívoca las bases de la comunidad científica de nuestros días.

A finales del siglo XVIII la ingeniería deja de ser un mero oficio y pasa a ser una auténtica profesión en su sentido más evolucionado, especialmente relevante en un ambiente de euforia y de optimismo antropológico sin precedentes motivado por el espíritu fáustico spengleriano que define al hombre contemporáneo que surge tras los grandes procesos revolucionarios.

La ingeniería será apoyada por el Imperio, y la *École Polytechnique* se convertirá en la institución de enseñanza tecnológica por excelencia y origen manifiesto de las escuelas politécnicas actuales. Para el físico Biot¹⁰, la *École*

⁹ Castrillo (1985), p. 10.

¹⁰ Biot (1803), p. 59.

Polytechnique tenía un triple objetivo: “former des ingénieurs pour les différents services, répandre dans la société des hommes éclairés et exciter les talents qui pourraient avancer les sciences. Rien ne fut négligé pour cette importante destination”¹¹.

La euforia fáustica en la institución docente postrevolucionaria, la École Polytechnique, caló muy profundamente. La mente y el conocimiento del hombre postcartesiano no tenían límites a principios del ochocientos; la emancipación definitiva del mismo, mediante la autoconciencia y la ampliación de los límites metafísicos del espíritu y de la razón, se presumía inminente bajo las directrices del progreso, y, en concreto, del progreso tecnológico, el culto a la ciencia, la artificialidad, el constructivismo ilimitado (de grandes infraestructuras físicas, pero también de grandes constructos sociales y económico-financieros), la educación práctica y pragmática, y el positivismo lagrangeano. De la institución emanaba un claro espíritu sintético, sincrético, práctico, fáustico/mefistofélico, pragmático, constructivista, determinista, unificador, universalista, consiliente y esencialmente fiscalista, capaz de concebirlas.

La aplicación generalizada de la mathesis, por parte de los ingenieros politécnicos, a los ámbitos social y económico tendrá su reflejo en las grandes obras de ingeniería que irán proyectando los principales países del mundo en el siglo XIX, permitiendo abrir la esperanza de la unidad de la Humanidad (Saint-Simon) a través de las redes camineras, los caminos de hierro, los canales interoceánicos, etcétera.

2. El alcance del pensamiento politécnico

Sin lugar a dudas, resulta un tanto arriesgado y presuntuoso hablar del pensamiento politécnico de una forma genérica y homogénea, cuando un análisis medianamente exhaustivo de la realidad nos advierte de que existen muchísimos matices que lo enriquecen y lo hacen mucho más complejo y disperso de lo que aquí podemos reconocer o enunciar en un principio. En muchos aspectos, por ejemplo, el pensamiento de la escuela saintsimoniana, es decir, el pensamiento filosófico y sociológico del conde de Saint-Simon, sometido a la profunda transformación religiosa acometida por parte de sus seguidores y sus más fieles discípulos, desvirtuó profundamente su legado intelectual, limitando su efecto y su influencia en el pensamiento y en la praxis política, económica y social de las décadas subsiguientes.

En el ámbito de la École Polytechnique, institución que tendría que aparecer necesaria y providencialmente dada la madurez y las necesidades perentorias de los tiempos, de forma inequívoca se desarrollaron líneas de pensamiento que se pueden generalizar de un modo u otro y que encajan en los esquemas que abrieron el camino para la creación y consolidación de la institución. Ni el pensamiento comteano, ni el saintsimoniano, ni el de sus discípulos más fieles o escindidos,

¹¹ Allain (1969), p. 203.

[102]

ni el más genérico del de los que aquí venimos denominando como sociólogos politécnicos en sentido amplio, podrían generalizarse a todos los miembros de la institución sin caer en una clara injusticia histórica, en una inexactitud o en un mero error de precisión o falta de exhaustividad.

De hecho, el número de saintsimonianos militantes, contando a los meramente simpatizantes, como ha asegurado Antoine Picon¹², apenas ascendía, en una comunidad que se podría estimar en 3.500 personas, a unos 130 alrededor de 1830. No obstante, podemos asegurar que este dato de índole cuantitativa no es el reflejo de la influencia y presencia del grupo que hemos denominado en este trabajo como sociólogos politécnicos, ni en el ámbito de la *École Polytechnique*, ni, por supuesto, en el ámbito del pensamiento en general.

Si bien los matices (a veces excentricidades) de las distintas líneas o doctrinas (o religiones) son específicos de algún grupúsculo o círculo de intelectuales dentro de la *École Polytechnique*, la inercia del pensamiento sociológico politécnico, al menos desde el punto de vista formal y desde el punto de vista de los principios más básicos que lo conforman a nuestro juicio, sí es generalizable a todo el ámbito intelectual e histórico de la institución. Además, como advierte Antoine Picon, uno de los principales historiadores contemporáneos de la institución, la fuerte presencia de los saintsimonianos en *les corps de Mines et des Ponts et Chaussées*, los dos cuerpos más prestigiosos de la *École*, hizo que el efecto de los sociólogos politécnicos (de los saintsimonianos en este caso) sobre el conjunto de la institución fuese aún mayor que el propiamente deducible de su peso cuantitativo.

Obviamente, a este hecho habría que unir, en la línea de Picon, la existencia de grandes y complejas redes de colaboradores y simpatizantes formadas por ingenieros egresados de la *École Polytechnique*, así como la presencia de las fuertes personalidades que dirigieron el movimiento social en la institución y en su área de influencia; en concreto, Antoine Picon, habla de las fuertes personalidades de Prosper Enfantin o de Chevalier. Y, en este sentido, enmarca la influencia y el alcance saintsimonianos del siguiente modo: “Contrairement à ce que laisse entendre Victor Hugo dans *Les Misérables*, le saint-simonisme ne constitue pas un phénomène marginal dans la France des années 1830. Ses propositions rencontrent un large écho parce qu’elles ont trait à des questions jugées fondamentales à l’époque. Lorsqu’il dénonce les limites du laissez-faire économique, ou lorsqu’il entreprend de lutter contre les carences du système politique, le saint-simonisme ne fait qu’imprimer sa marque à un débat que se trouve déjà sur la place publique”¹³.

En un principio su predicamento se dirige, como dice Picon, a un público cultivado y elitista capaz de comprender los razonamientos de la economía política de *Le Producteur* o de la doctrina, pero posteriormente se abre indiscriminadamente haciéndose auténticamente popular con la difusión del mensaje entre los

¹² Picon (1994).

¹³ Picon (2002), pp. 18-19.

artesanos y los obreros¹⁴. La doctrina saint-simoniana impresionó profundamente a Thomas Carlyle, que llegó a traducir la última obra del maestro, *El Nuevo Cristianismo*; y, por supuesto, llegó también a impresionar, entre otros intelectuales y artistas, a John Stuart Mill, moderando su liberalismo y madurando un semi-socialismo¹⁵.

El fuerte dinamismo asociado al intercambio de conocimientos y de opiniones entre la membresía politécnica, la euforia y la incertidumbre del momento histórico, las necesidades de la nueva sociedad industrial en el ámbito de las infraestructuras físicas y financieras, etcétera, permitieron que el flujo entre el pensamiento puramente técnico e ingenieril y el pensamiento sociológico fuese continuo y bidireccional. Lo recogerá así literalmente Auguste Comte en el *Plan de Trabajos Científicos Necesarios Para Reorganizar la Sociedad*: “Se admite como una verdad elemental que la explotación de una fábrica cualquiera, la construcción de una carretera, de un puente, la navegación de un barco, etc., deben estar dirigidas por conocimientos teóricos preliminares, ¿y se quiere que la reorganización de la sociedad sea un asunto de pura práctica, que se puede confiar a los rutinarios?”¹⁶.

Los grandes avances de la ingeniería, con sus vertientes teórica y práctica, habrían de aplicarse a la nueva sociedad, ambición que recogería milimétricamente el conde de Saint-Simon, un hombre enamorado de las grandes y monumentales obras de ingeniería: las de los grandes canales, las de los viarios y las de las grandes redes de caminos de hierro¹⁷. De hecho, los saintsimonianos podrían considerarse como los pioneros de las economías de redes, en las que las redes ferroviarias respondían, por ejemplo, parafraseando a Antoine Picon, más a una concepción socializadora y socialmente vertebradora, que a una concepción o cuestión puramente ingenieril o técnica¹⁸, tan en boga en nuestros días; y, además, para Pierre Musso, serían los precursores de la liberalización de las telecomunicaciones¹⁹, de la era de Internet y su nuevo orden lexicográfico²⁰, de la conectividad y de la sociedad de la información.

En efecto, los saintsimonianos y los politécnicos, en la tradición del *Corps* y de la *École des Ponts y Chaussées*, sin lugar a dudas, fueron los que explicaron fehacientemente la importancia de las grandes infraestructuras públicas y de la formación de un gran stock de capital público, de las comunicaciones modernas y de las grandes estructuras reticulares del transporte y de las comunicaciones, espe-

¹⁴ Picon (2002), p. 77.

¹⁵ Rothbard (2000), pp. 421-422.

¹⁶ Comte (1997), p. 13.

¹⁷ En la actualidad, con Internet, Saint-Simon hubiera visto realizada su utopía rizomática basada en las redes de las ideas y las redes fiduciarias. Internet encierra, sin lugar a dudas, la esencia del pensamiento ilustrado, pues es, sin lugar a dudas, la gran obra enciclopédica de nuestro tiempo, la gran obra lexicográfica motorizada por los grandes buscadores de Internet: Google...

¹⁸ Picon (2002), pp. 20-21.

¹⁹ Musso (1997).

²⁰ Internet como una nueva *Enciclopedia*.

[104]

cialmente para vertebrar la sociedad que alumbraban en su pensamiento en una época especialmente *colectiva* y susceptible de una asociación universal. Y así lo pone de manifiesto Jean-Louis Guigou: “Surgissent alors Saint-Simon (...) et son école de saint-simoniens, ingénieurs de Polytechnique, bâtisseurs, explorateurs, véritables missionnaires qui, s’appuyant sur les nouvelles technologies du début du XIX^e siècle –la vapeur, l’énergie, le chemin de fer, le télégraphe- veulent révolutionner le monde pour aboutir, grâce à la création de réseaux, à “l’association universelle“ et à l’avènement d’une nouvelle société”²¹.

La extensión generalizada de las redes de infraestructuras y comunicaciones (viaductos, caminos de hierro, carreteras, canales, etcétera), y de las redes fiduciarias, financieras y bancarias, o redes espirituales, como se las vino a denominar (moneda, crédito, etcétera)²², permitirían para los saintsimonianos el aumento de la cantidad y de la velocidad de los flujos económicos (moneda y bienes), permitiendo a su vez un mayor desarrollo económico²³ y una sociedad mucho más próspera y rica, pero, sobre todo, una sociedad mucho más justa, pacífica, armoniosa, igualitaria/democrática, consensual, compleja, y, sobre todo, mejor organizada a través de criterios científicos y racionales (la nueva *mathesis* de los ingenieros que realizarían las grandes infraestructuras del Estado centralista postrevolucionario). La circulación de los flujos mencionados en el ámbito social cumpliría el mismo papel capital de la circulación sanguínea en el interior del cuerpo humano; permitiría, de hecho, factorizar y poner a producir los activos de toda índole con los que cuenta una economía y una sociedad. Pero las redes saint-simonianas y politécnicas, estimuladas por el desarrollo de la energía del vapor, por la expansión de los caminos de hierro, por el telégrafo, etcétera, no eran sólo un elemento vertebrador de la sociedad, sino que representaban de forma inequívoca la asociación universal y la unidad de la Humanidad.

Las redes, asimismo, se convertirían en un elemento capital para el ejercicio del control político, económico y social, pero también, y esto es fundamental, para la reducción de las distancias sociales (Pierre Musso) y el desarrollo de la democracia contemporánea. De hecho, el ingeniero de minas Michel Chevalier lo decía en su curso de economía política: “Les chemins de fer sont des agents démocratiques dans le sens légitime et régulier du mot”²⁴. Y, en este sentido, lo matizaba con mayor contundencia Prosper Enfantin con la euforia que le caracterizaba: “Nous avons enlacé le globe de nos réseaux de chemin de fer, d’or, d’argent,

²¹ Guigou (1997).

²² Los saintsimonianos, en su concepción decimonónica de la economía de redes, de la que eran pioneros, hablarían de dos tipos de redes, de las redes materiales, referidas a la energía y a las materias primas, y a las redes espirituales, referidas al dinero (la moneda), al capital y a las redes bancarias, financieras y fiduciarias. También hablarían de redes urbanas y de la concepción de la ciudad y del fenómeno urbano como una auténtica red, otra escala de vertebración de la sociedad a través del *rizoma* saintsimoniano y que tuvo gran influencia en la sociología urbana de la Escuela de Chicago.

²³ En la concepción del pensamiento politécnico se da, *mutatis mutandis*, una suerte de perspectiva braudeliana al considerar la etapa financiera del capitalismo la más avanzada.

²⁴ Guigou (1997).

d'électricité! Répandez, propagez, par ces nouvelles voies dont vous êtes en partie les créateurs et les maîtres, l'esprit de Dieu, l'éducation du genre humain"²⁵. La sociedad y la economía de redes, basada en los flujos económicos, en los nodos y en la frenética circulación ininterrumpida, se opondría a la sociedad y economía feudal, eminentemente estática e inmovilista, y, en nuestros días, a la sociedad de producción escalar, puesto que la sociedad de la información ha sustituido la economía productiva por la economía reproductiva (Baudrillard). Precisamente las redes, consideradas en sentido amplio, contribuyeron al desarrollo económico del Segundo Imperio.

En efecto, desde la década de los años veinte las primeras líneas férreas construidas en Francia se concibieron bajo la inspiración de las primeras experiencias ferroviarias inglesas, es decir, de trayectos cortos y la mayoría vinculadas a la ubicación de una industria concreta y localizada. Serán los saintsimonianos y los ingenieros de la École des Ponts y Chaussées los que propondrán la opción de las redes y la creación de un tejido rizomático de caminos de hierro. Se pasa entonces de una visión industrial, concreta y microeconómica de las líneas férreas, a una visión socialmente vertebradora, macroeconómica y vinculada al interés general²⁶ con el objeto de reforzar la unidad nacional, la sociedad como cuerpo organizado, la centralización del poder²⁷, y desarrollar los flujos y el tráfico comercial. El Estado se ocuparía de los elementos infraestructurales de la red, y las empresas privadas y el sector financiero de los elementos superestructurales.

El Estado empieza, por tanto, a consolidar, en la línea de Sully y Colbert²⁸, su papel como proveedor de infraestructuras y servicios públicos, insólitos en épocas anteriores. Debido a sus escasos recursos, utilizaría instrumentos más ágiles como las *manufactures royales*, o primeras empresas públicas. El triunfante liberalismo del XIX determina fuertemente el ámbito de la organización de los servicios públicos, y los servicios colectivos estarán gestionados al estilo liberal al ser considerada la intervención del Estado como una afrenta a la libertad de los individuos. Pero poco a poco la vía de los hechos (las crisis económicas, la extensión de las ideas sindicalistas y socialistas, la necesidad de atenuar los excesos producidos por los procesos de industrialización y urbanización, etcétera) el Estado fue adquiriendo una mayor dimensión en el ámbito de los servicios públicos²⁹. Se empezaría a valorar desde los puntos de vista político, social y económico la rentabilidad de las infraestructuras y de los servicios públicos (Jules Dupuit³⁰) en un nuevo entorno determinado por los catálogos declarativos de los derechos funda-

²⁵ Guigou (1997).

²⁶ Hugounenq et Venteloy (2002).

²⁷ Trazado radial con el centro en París.

²⁸ En Francia, antes de este nuevo papel del Estado en el ámbito de la provisión de servicios es infraestructuras públicas, la construcción de carreteras, puentes, canales, etcétera era competencia de los oligarcas, las asociaciones de comerciantes y hombres de negocios y de las órdenes monásticas.

²⁹ Hugounenq et Venteloy (2002), p. 20.

³⁰ Dupuit (1844).

[106]

mentales del hombre y del ciudadano, así como de los del pueblo como colectivo o sujeto político, desarrollándose un constitucionalismo de nuevo cuño. No obstante, los ensayos constitucionales que se desarrollaron a lo largo del siglo XIX no supieron encuadrar el planteamiento teórico y sociológico politécnico. De hecho, la vertiginosa sucesión de documentos constitucionales venía a poner de manifiesto la inexistencia de un orden teórico premeditado de forma sosegada que permitiera la instauración de un orden definitivo para la sociedad. Y éste era precisamente el lamento constante de Auguste Comte: “Cuando la sociedad esté verdaderamente reorganizada, será profundo motivo de asombro para nuestros nietos el que se hayan producido en un intervalo de treinta años diez constituciones, siempre proclamadas, una tras otra, como eternas e irrevocables, muchas de las cuales contienen más de doscientos artículos muy detallados, sin contar las leyes orgánicas que se relacionan con ellos”³¹.

Para otros, y en otro orden de cosas, el movimiento saintsimoniano podría considerarse, igualmente, el precursor del movimiento feminista, el precursor de la Sociedad de Naciones, el precursor de la Unión Europea, el precursor de los planes de urbanismo, el precursor de la modernización del sector bancario y de las redes fiduciarias, y, por supuesto, el precursor de las utopías postindustriales y colectivistas que se desarrollarían a partir de la Revolución Industrial y que tuvieron manifestaciones y efectos dispares en la historia del pensamiento político, social y económico, así como en la conformación ideológica de nuestro tiempo. El pensamiento politécnico en torno al año 1800, por tanto, no ha perdido su influencia en nuestros días.

3. Industrialismo e infraestructuras

El espíritu revolucionario de la École Polytechnique, ligado a la euforia industrialista de la época, encierra ciertamente claros resabios arbitristas: obras monumentales, a veces fórmulas ridículas de organización de la sociedad y de organización de la economía. Es el reflejo del optimismo de la gran construcción enciclopédica y del desarrollo ingenieril, el optimismo propio de una segunda Ilustración que intentaba unir la Revolución científica del siglo XVII con el espíritu de la Luces del siglo XVIII en una etapa de máximo criticismo.

El optimismo industrialista de los pensadores politécnicos, íntimamente vinculado al progreso científico y tecnológico, sin lugar a dudas, encierra tanto un optimismo poblacionista (de raigambre mercantilista) como un optimismo relacionado con la constante ampliación de la frontera de posibilidades de producción y con la nueva escalabilidad económica que introducían los avances tecnológicos. Nos estamos refiriendo, obviamente, a los principios básicos de la idea de progreso del hombre y de las sociedades que heredan esencialmente de un intelectual de transición entre la Ilustración francesa y el pensamiento politécnico: Condorcet. De hecho, la exacerbación y radicalización (hegeliana) del pensamiento politécni-

³¹ Comte (1997), pp. 9-10.

co conllevaría necesariamente el convencimiento de la relación directa entre la población y la riqueza de un país, pues no hay que olvidar que el siglo XVIII fue esencialmente un siglo de signo poblacionista por antonomasia.

La Revolución industrial fue un hito tecnológico que tuvo consecuencias inevitables y de profundo calado en la conformación de la economía de mercado, en las transacciones económicas internacionales, en los nuevos flujos y circuitos económicos, en la organización de la producción y en la producción de los nuevos hechos sociales (la cuestión social, por ejemplo), etcétera. De forma inequívoca, aceleró los procesos de la historia y los procesos sociales, liberando el excedente económico y, consecuentemente, el excedente social, que, a su vez, permitieran la planificación de la sociedad y el futuro intervencionismo económico del Estado contemporáneo que se pondrá de manifiesto en su concepción como proveedor de infraestructuras y servicios públicos, tanto de carácter físico como de carácter fiduciario.

Si Adam Smith no supo captar cuantitativamente la aceleración y el ritmo tecnológico de la Revolución Industrial que le fue tempranamente coetánea, «escribiendo más sobre las fábricas de alfileres que sobre la fabricación de acero», Saint-Simon y los politécnicos, ebrios del espectáculo tecnológico y productivo que les tocó vivir, o que creyeron realmente vislumbrar, exageraron de forma extrema dicho ritmo y dicha aceleración. Pero la sociedad industrial que planteaban los politécnicos, y, en concreto, los saintsimonianos, pasa necesariamente por destacar el papel del capital (las infraestructuras financieras o espirituales de los politécnicos), que debe ser movilizado por el crédito y por el sistema bancario. El capital es considerado por éstos como un flujo, no como una realidad patrimonial estática, y, obviamente, debe aliarse productivamente con el trabajo, factor capital, a principios del XIX, para el engrandecimiento e incremento de la riqueza de las naciones.

La función principal de la banca, como aseguraban los hermanos Émile e Isaac Pereire, dos importantes judíos de la causa saintsimoniana, es contribuir a que los salarios de los obreros se vean incrementados y a contrarrestar los intereses de las clases ociosas e improductivas, objetivo que se cumplirá a través de la fijación de tasas de interés bajas. El peso del pensamiento y del credo saintsimonianos fue realmente importante en la conformación y reforma del sistema bancario (especialmente centralizado) y en la constitución de alguna compañía de crédito. De hecho, el *Crédit Lyonnais*, fundado por Henri Germain, y contando entre sus socios con los saintsimonianos Arlès-Dufour, Paulin-Talabot y Enfantin, estaba basado precisamente en el ideario saintsimoniano, especialmente en la importancia que éste daba a la orientación consciente del crédito hacia el incremento de los empleos industriales y al fomento de la industria (reducción de la ociosidad) y del desarrollo de las grandes infraestructuras públicas. Por su parte, los hermanos Émile e Isaac Pereire, durante el Segundo Imperio (1852), crearon *Crédit Mobilier*³².

³² Para profundizar en la labor económica, financiera y bancaria desarrollada por los hermanos Pereire, ver: Fargette (2001).

[108]

Como se puede observar, los saintsimonianos no aspiraban a la supresión del capitalismo ni de la propiedad privada. Estaban en contra de ciertas fórmulas de acumulación estáticas, y de ciertas fórmulas de distribución del excedente claramente inoperativas para la nueva frontera de posibilidades de producción que se definía en el ámbito productivo, que no contribuían a la generación de riqueza y a subvenir a las necesidades de la incipiente industria. Oponía, por tanto, la clase industrial (productiva), formada por los industriales en sentido estricto, los banqueros y los pequeños empresarios y los asalariados, a la clase ociosa e improductiva a la que habría que erradicar en la nueva organización social (la sociedad-fábrica): los usureros, los terratenientes, los rentistas, etcétera. El progreso industrial descubre una importante, y de gran dimensión, economía potencial, por lo que el nuevo orden industrial permitiría poner a producir todos los factores productivos de forma eficiente y altamente productiva. Con la circulación del capital, propiciada por un sistema bancario estatalizante (el Estado-banquero), en sintonía con el sistema industrial, se permite una más eficiente distribución del excedente, y, con ello, se contribuye a la pacificación de la sociedad, que ha superado las fórmulas arcaicas de acumulación improductiva desvinculadas de los verdaderos sectores productivos.

En efecto, en el pensamiento económico-social del conde de Saint-Simon, la existencia de una banca centralizada, una banca central, es indispensable para la constitución y vertebración del nuevo orden industrial, la consolidación de las grandes infraestructuras estatales y la socialización de los agentes económicos. El interés privado de los banqueros, que son considerados a todos los efectos como pertenecientes a la clase industrial, coincidiría con el interés general, por lo que el equilibrio productivo estaría garantizado. Para Saint-Simon los banqueros “peuvent et doivent être considérés comme les agents généraux de l’industrie”³³. Con la utopía industrial saintsimoniana, los banqueros, los ingenieros y los industriales ostentarían el poder en la medida en que su interés es el interés general, permitiendo armonía entre el capital financiero, el conocimiento técnico de los ingenieros para el desarrollo de las infraestructuras y el poder político y social. El Estado, entonces, quedaría subsumido en la sociedad, en una constitución industrial distinta a la constitución política. En este sentido, Saint-Simon plantea múltiples estrategias para que los industriales logren el poder político efectivo: creación de un partido industrial, dictadura temporal ejercida por el rey a favor de los industriales, etcétera.

El industrialismo será para los politécnicos la esencia de la idea de progreso y la causa primordial de la consecución de la felicidad humana. Sin lugar a dudas, reportaría, en el ámbito de la estrecha vinculación entre tecnología y desarrollo social, a grandes rasgos, un aumento de la producción, una mayor conexión y complementariedad de las materias primas a través del desarrollo de los transportes; el desarrollo de grandes instituciones bancarias; nuevas formas de organización industrial a gran escala, con tendencias monopolistas; un incipiente consumo

³³ Saint-Simon (1966), p.47.

en masa; la desvinculación definitiva precapitalista entre capital y trabajo³⁴; y una mayor formación de capital, tanto público como privado, que llegó a permitir reforzar e incrementar de forma sustancial el excedente total. Un excedente que ha sido parcialmente destesaurizado; un excedente que procedía más de la labo-riosidad (industria) del hombre y de la organización del trabajo (división del tra-bajo/trabajo ordenado) que de la acumulación de metales preciosos que planteaba el viejo mercantilismo con el que el pensamiento politécnico compartió muchos aspectos, especialmente en el ámbito de la relación entre el poder económico y el Estado.

Necesariamente compatible con esta visión industrialista y poblacionista de la sociedad del momento, así como de la sociación de aspiración, tendría que ser las redes de infraestructuras nacionales, que, por un lado, permitirían el control polí-tico centralizado para la reconstrucción de la sociedad revolucionaria y burguesa, y por otro, la sostenibilidad de excedente a través de la garantía de los intercambios y de los flujos económicos.

Precisamente, desde el siglo XVII hasta nuestros días, es decir, hasta la era de Internet, el concepto de red irá incorporando un claro proceso de traslación meta-fórica hacia entidades o realidades no habituales, tales como el cuerpo humano, concebido como una tupida y gran red de redes biológicas: redes sanguíneas, redes nerviosas, redes musculares o motrices, etcétera; la ingeniería y la estrate-gia militar (redes de fortificaciones); y, más tarde, a partir de la École Polytechnique, y, en concreto, a partir del pensamiento del conde de Saint-Simon y de sus seguidores más reconocidos, a la sociedad en su conjunto, concebida como una compleja e igualmente tupida red de comunicaciones multidirecciona-les, de flujos financieros, de flujos de información, de flujos de mercancías, etcé-tera.

A partir del pensamiento politécnico, la sociedad es considerada como una auténtica *rizosfera* en la que se superponen y se solapan numerosas redes de diver-sa naturaleza: las redes de las finanzas y del capital financiero, la red del conoci-miento científico-técnico, las redes de infraestructuras, etcétera. Con la aparición, o más bien con la masificación, a finales del siglo XX, de Internet, cuyo proyec-to está íntimamente relacionado con un nuevo enciclopedismo³⁵ avanzado y sus-tancialmente tecnológico, la información se desideologiza y se populariza³⁶ convirtiéndose en un elemento de vertebración y articulación social de primer orden y de carácter transversal.

³⁴ Ferguson (1948), p. 78.

³⁵ Internet puede ser considerado como un proyecto lexicográfico y neoenciclopédico de la era de la sociedad de la información actual, apoyado por los potentes motores de búsqueda de información (Google) y de su capacidad de indexación de la misma. Internet es la gran Enciclopedia de nuestro tiempo y la consumación del proyecto saintsimoniano de creación de una sociedad reticular universal, en donde converge la información con el capital, que se mueven a velocidades electrónicas.

³⁶ Si en la época politécnica asistimos a un proceso de jacobinización/democratización de la ciencia, en nuestros días estamos asistiendo a un inequívoco proceso de *jacobinización* de la información.

[110]

Las redes no solamente son un modelo de integración y de vertebración social en el pensamiento politécnico y en el ideario de los tecnócratas y de los ingenieros de Estado de la Francia de la segunda mitad del setecientos y de la primera mitad del ochocientos. Además, el concepto de red también se relaciona con la idea, concebida tanto desde su vertiente económica como desde su vertiente social, de la eficiencia, que viene a trasladarse desde el ámbito físico-termodinámico y maquínico al nuevo constructo social y económico que se conforma en las sociedades industriales tras la gran Revolución en Francia. Las redes de infraestructuras, especialmente las ferroviarias, serían pues los requisitos e instrumentos capitales de la nueva eficiencia económica y social de las complejas sociedades postrevolucionarias; teniendo que estructurar y dar forma a su vez la conceptualización de la nueva sociedad-fábrica de raigambre platónica que consideran y asumen los ingenieros y sociólogos politécnicos como fórmula de integración definitiva de los diversos fenómenos sociales que se están produciendo en torno al año 1800: los procesos de urbanización y proletarianización, la creación de las grandes redes de infraestructuras que requiere el Estado contemporáneo, etcétera.

4. A modo de conclusión

La École Polytechnique recogerá inconfundiblemente la tradición reticular y rizomática de la École des Ponts et Chaussées, es decir, la concepción de las redes de infraestructuras (las redes camineras, las redes de caminos de hierro, las redes de canales, fiduciarias, etcétera) como instrumentos de vertebración y articulación del territorio, de la sociedad, y, en el ámbito de la utopía saintsimoniana, también de la Humanidad. Igualmente, el pensamiento politécnico concebirá la estrecha relación del ingeniero con el hombre de Estado colbertiano, que vela por el interés general y que contempla y concibe a la sociedad como un auténtico *atelier*, como una sociedad-fábrica en la que cada ciudadano (obrero o ingeniero) ocupa un lugar según la organización del trabajo y la jerarquía de la producción. La escala de las ciudades evolucionan a la par de las nuevas escalas de producción en las fábricas a partir de las redes; y, como se ha dicho en alguna ocasión, se pasa de una concepción corporativista de la sociedad, propia de la ingeniería del Antiguo Régimen (los cuerpos de ingenieros), a una concepción reticular en la que se traban los conocimientos científicos, técnicos y sociales. Las redes de infraestructuras, tanto las propiamente físicas, como las ferroviarias, así como las financieras, en el imaginario politécnico son concebidas como los grandes instrumentos que contribuirán definitivamente a la reconstrucción de una sociedad fragmentada que nace de la gran revolución política de 1789, y, obviamente, a permitir la circulación de los flujos económicos y financieros que requieren las nuevas formas de producir a partir de la Revolución Industrial. Una revolución industrial que permitirá incrementar la especialización, la escalabilidad económica, el desplazamiento positivo de la frontera de posibilidades de producción y del excedente económico y social.

Bibliografía

- ADAM, J.P. (1972), *L'instauration de la politique des chemins de fer en France*, PUF, Paris.
- AGULHON, M. (1977), *Les saint-simoniens, 1825-1834*, Hachette, Paris.
- ALBERTINI, P. (1992), *L'école en France XIX^e-XX^e siècle*, Hachette.
- ALEM, J. -P. (1963), *Enfantin. Le prophète aux sept visages*, Pauvert, Paris.
- ALLAIN, E. (1969), *L'oeuvre scolaire de la révolution, 1789-1802*, Burt Franklin, New-York.
- ÁLVAREZ-URÍA, F. y VARELA, J. (2004), *Sociología, capitalismo y democracia*, Ediciones Morata, Madrid.
- ARAGO, F. (1853), *Sur l'ancienne École Polytechnique*, Bachelier, Paris.
- ARBELLOT, G. (1973), "La grande mutation des routes de France au milieu du XVIII^e siècle", in *Annales Economies Sociétés Civilisations*, n° 3.
- ARMYTAGE, W. H. G. (1961), *A social history of engineering*, MIT Press, Cambridge, Mass.
- ARTZ, F. B. (1966), *The Development of Technical Education in France, 1500-1850*, MIT Press, Cambridge, Mass.
- BASTIDE, J. (1847), *De l'éducation publique en France*, Hetzel, Paris.
- BAUCHARD, Ph. (1966), *Les technocrates et le pouvoir*, B. Arthaud, Paris.
- BELHOSTE, B. (1992), "École de Monge, école de Laplace: le débat autour de l'École Polytechnique", in F. AZOUVI (éd.): *L'institution de la raison: la révolution culturelle des idéologues*, coll. Contextes, Editions de l'EHESS et Librairie philosophique J. Vrin.
- BELHOSTE, B. (1994), "De l'École des ponts et chaussées à l'École centrale des travaux publics. Nouveaux documents sur la fondation de l'École polytechnique", *Bulletin de la Société des Amis de la Bibliothèque de l'École Polytechnique*, n° 11, février.
- BELHOSTE, B. (2003), *La formation d'une technocratie. L'École Polytechnique et ses élèves de la Révolution au Second Empire*, Belin, Paris.
- BERNAL, J. D. (1953), *Science and industry in the nineteenth century*, University of Indiana Press, Bloomington.
- BIOT, J. -B. (1803), *Essai sur l'histoire générale des sciences pendant la Révolution française*, Paris.
- BOIS, F. (1941), *La formation sociale de l'ingénieur*, Presses Universitaires de France, Paris.
- BOLTANSKI, L. (1982), *Les Cadres, la formation d'un groupe social*, Ed. Minuit, Paris, 1982.
- BOUGLÉ, C. (1937), "Le saint-simonisme et les polytechniciens", in *X-Crise*, n° 35, 1937.
- BOUGLÉ, C. et HALEVY, E. (1924), *Doctrine de Saint Simon*, Marcel Rivière, Paris, 1924.
- BOUILLÉ, M. (1972), *Enseignement technique et idéologique au XIX^e siècle*, doctoral thesis, Paris, 1972.

[112]

- BRUNET, G. (1925), *Le mysticisme social de Saint-Simon*, Les Presses Françaises, Paris, 1925.
- BUGNOT, Y. (1837), *De l'École Polytechnique*, Gauthier-Laguionie, Paris.
- CALLOT, J. -P. (1958), *Histoire de l'École Polytechnique*, Presses modernes, Paris.
- CALLOT, J. -P. (1964), «Les polytechniciens et l'aventure saint-simonienne», *La Jaune et la Rouge*, septembre et octobre.
- CALLOT, J. -P. (1975), *Histoire de l'École Polytechnique: ses légendes, ses traditions, sa gloire*, Editions Stock, Paris.
- CALLOT, J. -P., CAMUS, M., ESAMBERT, B. et BOUTTES, J. (1993), *Histoire et prospective de l'École Polytechnique*, Lavauzelle.
- CARDWELL, D. (2001), *Historia de la tecnología*, Alianza, Madrid.
- CARLISLE, R. -B. (1971), “Les saint-simoniens, les Rothschild, et les saint-simoniens”, *Economies et sociétés*, t. V.
- CARON, F. (1997), *Histoire des chemins de fer en France*, Fayard, Paris.
- CASTRILLO, P. (1985), “Introducción” a LAPLACE, P. S.: *Ensayo filosófico sobre las probabilidades*, Alianza, Madrid.
- CHAMBRAY, G. de (1836), *De l'École Polytechnique*, Paris.
- CHASLES, M. (1837), *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie*, Hayez, Brussels.
- CHEVALIER, M. (1838), *Des intérêts matériels en France. Travaux publics; routes, canaux, chemins de fer*, Charles Gosselin et Coquebert, Paris.
- CLAPEYRON, E., FLACHAT, E., FLACHAT, S. et LAMÉ, G. (1832), *Vues politiques et pratiques sur les travaux publics de France*, Everat, Paris.
- CODIER, J. (1830), *Considérations sur les chemins de fer*.
- COLLINGTON, E. (1967), “La science et l'art de l'ingénieur”, *Revue Scientifique L*, 17 september, pp. 354-358.
- COMTE, A. (1968-1970), *Oeuvres complètes*, 12 t., Anthropos, Paris.
- COMTE, A. (1997), *La filosofía positivista*, Porrúa, México.
- COQUAND, R. (1982), *Les corps des Ponts et Chaussées*, CNRS, Paris.
- CORIAT, B. (1976): *Science, technique et capital*, Paris, 1976.
- CORTÉS, F. J. (2005), *Economía y sociedad en la era del hombre fáustico. La École Polytechnique y la Economía política*, Tesis Doctoral, Universidad de Almería.
- DAVENPORT, W. H. and ROSENTHAL, D. (eds.) (1967), *Engineering: its role and function in human society*, Pergamon, New York.
- DE CAMP, L. S. (1977), *The ancient engineers*, MIT Press, Cambridge, Mass, 1977.
- DHOMBRES, N. et J. (1989), *Naissance d'un nouveau pouvoir: Sciences et savants en France (1793-1824)*, Payot, Paris.
- DIAKITE, S. (1982), *Utopie saint-simonienne et idéologie technocratique: continuité et rupture*, thèse de sciences humaines, Université de Strasbourg, 1982.
- DONDO, M. M. (1955), *The French Faust, Henri de Saint-Simon*, Philosophical Library.

- DUPIN, Ch. (1821), *Défense des corps des ponts et chaussées et de l'École Polytechnique*, Panckoucke, Paris.
- DUPUIT, J. (1844), *De la mesure de l'utilité des travaux publics*.
- DUPUIT, J. (1849), *De l'influence des péages sur l'utilité des voies de communication*.
- FARGETTE, G. (2001): *Émile et Isaac Pereire, l'esprit d'entreprise au XIX^{ème} siècle*, l'Harmatan, Paris.
- FERGUSON, J. M. (1948), *Historia de la economía*, Fondo de Cultura Económica, México, sexta reimpresión de la primera edición en castellano.
- FINCH, J. K.: *The story of engineering*, Doubleday, Garden City, New York, 1960.
- FLACHAT, E. (1859), *Le Chemins de fer, les charbonnages, les prix différentiels de transport... et les prix différentiels de vente*, Neuilly.
- FLACHAT, E. and FLACHAT, S. (1832), *Vues politiques et pratiques des travaux publics en France*, N.P., Paris.
- FOURCY, A. (1828), *Histoire de l'École Polytechnique*, Imprimerie de A. Belin, Paris.
- FOURIER, C., *La théorie des quatre mouvements*, Paris, 1967.
- FOURNEL, H. (1837), *Examen de quelque questions de travaux publics*, Ladrangé, Paris.
- GALLICE, F. (1993), *Les Ingénieurs saint-simoniens*, mémoire de maîtrise de l'Université de Paris-X Nanterre, 1993.
- GARAUDY, R. (1948), *Les sources françaises du socialisme scientifique*, Éditions Hier et Aujourd'hui, Paris.
- GILPIN, R. (1970), *La science et l'État en France*, Paris.
- GOGER, J. –M. (1988), *La politique routière en France de 1716 à 1815*, thèse de l'EHESS, Paris.
- GRAVES, N. J. (1965), "The grandes écoles in France", *The Vocational Aspect XVII*, Spring, pp. 41-49.
- GRELON, A. (1993), "The European models of engineers: origins and prospects", *Symposium The culture of engineering in a rapidly changing world*, Berkely, California, 8-10 nov.
- GUIGOU, J. –L. (1997), "Le mythe des grands travaux", *Futuribles*, novembre, Paris.
- HEILBROW, J. (1995), *The rise of social theory*, University of Minnesota Press, Minneapolis.
- HUGOUNENQ, R. et VENTELOY, B. (2002): "Les services publics français à l'heure de l'intégration européenne", *Revue de l'OFCE*, 80, janvier.
- LAJARD DE PUYJALON, J. (1926), *L'influence des Saint-Simoniens sur la réalisation de l'Isthme de Suez*, Paris.
- LANGINS, J. (1987), *La République avait besoin de savants. Les débuts de l'École polytechnique: l'École centrale des travaux publics et les cours révolutionnaires de l'an III*, Belin.

[114]

- LECLERC, Y. (1982), “Les transferts financiers État-compagnies d’intérêt général, 1833-1908”, *Revue Économique*, Vol. 33, n° 5, septembre.
- MANUEL, F. -E. (1956), *The new world of Henri Saint-Simon*, Harvard University Press, Cambridge, Massachussets.
- MASON, E. S. (1931), “Saint-simonism and the rationalization of industry”, *Quarterly Journal of Economics*, août, vol. XLV, n° 3, pp. 640-683.
- MELON, P. (1891), *L’enseignement supérieur et l’enseignement technique en France*, Armand Colin, Paris.
- MINARD, Ph. (1988), *La fortune du colbertisme, État et industrie dans la France des Lumières*, Fayard, Paris.
- MIQUEL, M. (1994), *Les polytechniciens*, Plon, Paris.
- MONTEL, N. (1998), *Le Chantier du canal de Suez (1859-1869). Une histoire des pratiques techniques*, Presses des Ponts et Chaussées, Paris.
- MUSSO, P. (1996), *Le fonctionnement symbolique des télécommunications: théorie Saint-Simonienne et régulation des réseaux*, thèse en science politique, Université de Paris-I-Panthéon-Sorbonne, mai.
- MUSSO, P. (1997), *Télécommunications et philosophie des réseaux, la prospérité paradoxale de Saint-Simon*, PUF, Paris.
- MUSSO, P. (1999a), «La généalogie de la notion de réseau», *Art Press*, numéro spécial.
- MUSSO, P. (1999b), “Le symbolique du réseau”, *Quaderni*, n° 38.
- MUSSO, P. (1999c), *Saint-Simon et le saint-simonisme*, PUF, Paris.
- NOBLE, D. F. (1999), *The religion of technology. The divinity of man and the spirit of invention*, Penguin Books.
- OCAGNE, M. (1926), «L’École polytechnique», *Revue des Deux Mondes*, 33, pp-36-64.
- PERRONET, J. -R. (1963), *État des plans des grandes routes et chemins du royaume, 1776*, ENPC, Ms 1963.
- PICARD, A. (1884-1885), *Les chemins de fer français. Etude historique sur la constitution et le régime du réseau*, J. Rothschild, Paris, 1884-1885.
- PICON, A. (1994), *Les polytechniciens saint-simoniens au XIX^e siècle*, Fondation Saint-Simon, Paris.
- PICON, A. (2002), *Les saint-simoniens. Raison, imaginaire et utopie*, Belin, Paris.
- PINET, G. (1887), *Histoire de l’École polytechnique*, Baudry et Cie, Paris.
- RICHARDOT, Ch. (1842), *L’École Polytechnique: organisation, régime, conditions d’admission*, J. Corréard, Paris.
- RIBEILL, G. (1993): *La révolution ferroviaire. La formation des compagnies de chemins de fer en France (1823-1870)*, Belin, Paris.
- ROTHBARD, M. N. (2000), *Historia del pensamiento económico. La economía clásica*, volumen II, Unión Editorial, Madrid.
- SAINT-SIMON (1966), *Du Système industriel. Oeuvres complètes*. Anthropos, Paris, vol. III.
- SAINT-SIMON/ENFANTIN (1867-1878), *Oeuvres complètes*, Paris.

- SÉGUIN, M. (1839), *De l'influence des chemins de fer et de l'art de les tracer et de les construire*, Carilian-Goeury, Paris.
- SHINN, T. (1980), *L'École Polytechnique, 1794-1914. Savoir politique et pouvoir social*, Presses de la Fondation Nationale des Sciences Politiques, Paris.
- STRAUB, H. (1952), *A history of civil engineering*, Leonard Hill, London.
- THÉPOT, A. (1997), *Les ingénieurs du corps de mines du XIX^e siècle*, Eska, Paris.
- THOENIG, J. -C. (1987), *L'ère des technocrates: le cas des Ponts et Chaussées*, L'Harmattan, Paris.
- TUFFRAU, P. (1962), *L'École Polytechnique. Livre d'or*, Livres d'or des grandes écoles françaises, Casablanca.
- VERLEY, H. (1903), *L'École Polytechnique: il y a cent ans*, Imprimerie L. Danel, Lille.
- WALCH, J. (1989), "Les Saint-Simoniens et les voies de communication", *Culture Technique*, n° 19.
- WALLON, M. (1908), *Les saint-simoniens et les chemins de fer*, Paris.
- WEISS, J. H. (1982), *The making of technological man. The social origins of french engineering education*, MIT Press, Cambridge Massachussetts.