
*DOSIER ESPECIAL: MIRADAS HISTORIOGRÁFICAS SOBRE HISTORIA
DE LA CIENCIA Y DE LA MEDICINA EN EL 75º ANIVERSARIO DE ASCLEPIO
(1949-2024)/ HISTORIOGRAPHICAL PERSPECTIVES ON THE HISTORY OF SCIENCE
AND MEDICINE ON THE 75TH ANNIVERSARY OF ASCLEPIUS (1949-2024)*

HACIA UNA HISTORIA INTERCONECTADA DE LA TECNOLOGÍA: UNA REVISIÓN A PARTIR DE LAS PROFESIONES TÉCNICAS Y LA HISTORIA DE LA ENERGÍA

Daniel Pérez-Zapico

Departamento de Historia Contemporánea

Universidad Autónoma de Madrid, España

E-mail: daniel.perezz@uam.es

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5751-3734>

Darina Martykánová

Departamento de Historia Contemporánea

Universidad Autónoma de Madrid, España

E-mail: darina.martykanova@uam.es

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5852-3096>

Recibido: 06-09-2025; Aceptado: 24-11-2025; Publicado: 19-12-2025.

Cómo citar este artículo / Citation: Pérez-Zapico, Daniel y Darina Martykánová. 2025. "Hacia una historia interconectada de la tecnología: una revisión a partir de las profesiones técnicas y la historia de la energía", *Asclepio* 77 (2): 1416. DOI: <https://doi.org/10.3989/asclepio.2025.1416>

RESUMEN: La historia de la tecnología en España ha tenido escasa entidad como disciplina autónoma y, en ocasiones, se ha convertido en una "provincia" de otros campos historiográficos. A pesar de que existen centenares de estudios de gran calidad se trata de una disciplina aún por institucionalizar. Por otro lado, la historiografía generalista suele prestar poca atención a las investigaciones en historia de la tecnología, debido a la persistencia de visiones instrumentales de lo técnico. Este artículo pretende ilustrar, desde la historia de las profesiones técnicas y la historia de la energía, la robustez y madurez de la historia de la tecnología, pero también sus potencialidades para la historiografía general en España. En el artículo se traza una trayectoria capaz de dar cuenta del estado actual de las investigaciones, desde la historia y sociología de las profesiones técnicas, a la historia de las infraestructuras y grandes sistemas tecnológicos, el mantenimiento y uso cotidiano de la tecnología, pasando por las representaciones e imaginarios de la tecnología.

Palabras clave: Historiografía; Historia de la tecnología; Historia de la ingeniería; Historia de las profesiones técnicas; Historia de la energía.

TOWARD AN INTERCONNECTED HISTORY OF TECHNOLOGY: A REVIEW BASED ON TECHNICAL PROFESSIONS AND ENERGY HISTORY

ABSTRACT: History of technology in Spain has had little standing as an autonomous discipline and has, at times, become a "province" of other historiographical fields. Despite the existence of hundreds of high-quality studies, it remains a discipline that has yet to be fully institutionalized. Moreover, general historiography tends to pay little attention to research in the history of technology, due to the persistence of instrumental views of technology. This article aims to illustrate, through the history of technical professions and energy history, both the robustness of the history of technology and its potential contributions to general historiography in Spain. The article outlines a trajectory that accounts for the current state of research, ranging from the history and sociology of technical professions to the history of infrastructures and large technological systems, maintenance, everyday use of technology, and the representations and imaginaries of technology.

Keywords: Historiography; History of Technology; History of Engineering; History of Technical Professions; Energy History.

La historia de la tecnología ha tenido un desarrollo atropellado en España, debido, sin duda, a la falta del apoyo institucional y a las inercias y obsesiones de la historiografía nacional. Por una parte, la historia generalista suele considerar los temas relacionados con la tecnología como algo poco relevante para sus investigaciones. De ese modo, apenas se ha prestado atención a la rica producción académica actual sobre historia de la tecnología para refinar determinadas hipótesis e incorporar nuevas preguntas. En el mejor de los casos, la historiografía generalista considera a la tecnología como un elemento instrumental; es decir, la tecnología aparece como “algo” situado y aprehendido desde fuera –siendo este “algo” un puente, una presa, internet o una lavadora–, empleada y movilizada de acuerdo con diferentes lógicas y objetivos por los distintos grupos, individuos e instituciones históricas. En la base de esta comprensión de la tecnología subyacen determinados a priori que parten del desconocimiento de una disciplina que ha evolucionado mucho más allá del simple recuento de artefactos, de la descripción internalista de los mismos, así como de las hagiografías de inventores, científicos e ingenieros.

Por otra parte, no existen estructuras académicas específicas que hayan permitido el desarrollo autónomo de la historia de la tecnología en nuestro país, a diferencia, por ejemplo, de la historia de la medicina que sí ha podido crecer y madurar debido, en gran parte, a la creación de áreas y departamentos en las facultades de Medicina.¹ El ejemplo alemán de las universidades técnicas (las antiguas *Technische Hochschulen*) como núcleos de una historiografía de la tecnología robusta y dotada de estabilidad institucional es un sueño lejano, aunque en las politécnicas siga habiendo personas que investigan la historia de la tecnología y promueven el diálogo entre las humanidades y las ingenierías. En Estados Unidos, la historia de la tecnología aparece como disciplina autónoma desde la década de 1960, aunque manteniendo relaciones con sus aliados naturales: profesionales de la historia económica, la historia de la ciencia o ingenieros. Además, los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (*Science, Technology and Society Studies*, o STS) cuentan con décadas de experiencia, sobre todo en el mundo anglosajón, y participan activamente en el diálogo entre departamentos. En concreto, el campo de los estudios STS aspira no solamente a analizar desde una perspectiva interdisciplinar el impacto de los cambios tecnológicos (y sus inercias) en las sociedades, sino, sobre todo, entender estos cambios e inercias como fenómenos sociales, condicionados por lo político, lo socioeconómico y lo cultural, sin que existan rupturas o demarcaciones entre estas diferentes esferas de lo humano. Con todas estas aportaciones, la historia de la tecnología pudo transitar desde los relatos heroicos de artefactos y nombres señeros, a un análisis mucho más matizado de las relaciones tecnología-sociedad-cultura.

A falta de estructuras propias de investigación y de enseñanza, la historia de la tecnología en España se ha alimentado tradicionalmente de las aportaciones de la historia económica e historia industrial, además de la historia de la ciencia, de la historia y sociología de las profesiones y, más recientemente, de la historia ambiental. Aun siendo positivo, una historia de la tecnología atravesada por los enfoques de la historia económica, empresarial y la sociología del trabajo ha terminado por convertirse en una “provincia” subordinada a campos considerados más relevantes y, por ello, sujeta a sus agendas e intereses. Peor aún, en algunos casos la disciplina no ha logrado superar visiones meramente instrumentales de lo tecnológico, en parte por la falta de diálogo con las corrientes internacionales más actualizadas. Por último, la escasa transversalidad y convergencia se evidencia en la dispersión de las líneas de trabajo, y en la falta de acercamiento entre historiadores y otros científicos sociales interesados por las diversas vertientes de la historia de la tecnología, quienes rara vez se asoman a las trayectorias de colegas situados en ámbitos institucionales diferentes. Esta realidad ha dotado a la disciplina de un carácter que, de forma benévola, podría definirse como “interdisciplinar”, o, de forma más crítica, como mosaico o “en migajas”, en el sentido que quiso darle a esta expresión el historiador francés François Dosse, refiriéndose a la creciente compartimentalización de la investigación historiográfica, al escaso diálogo entre sus distintas ramas y a la falta de voluntad de establecer o renovar grandes relatos.

En este artículo aspiramos a animar un más que necesario debate en torno al estatuto y tipo de relaciones que la historia de la tecnología puede establecer con otras disciplinas en nuestro país, dada la magnitud de las tareas que aún quedan por hacer para crear un marco historiográfico propio en España. En concreto, pretendemos hacer un balance, en absoluto exhaustivo, del estado actual de la historia de la tecnología partiendo de la historia de las profesiones técnicas y la historia de las energías, dejando de lado un abanico de aportaciones desde otros enfoques, o mencionándolos solo de paso. El objetivo es destacar el carácter maduro de la historia de la tecnología, un campo con entidad propia y décadas de consolidación en otros entornos académicos. También destacamos su voluntad de diálogo con la historia social, la historia cultural, la historia medioambiental o la historia económica y política. La

¹ Dos excepciones relevantes en este panorama son el Instituto Interuniversitario López Piñero (IILP), adscrito a la Universitat de València y el Institut d’Història de la Ciència (IHC), de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).

riqueza y la variedad de la producción que abarca temas relativos a la historia de la tecnología es tal que hacer un análisis sistemático de todas las tendencias y aportaciones resultaría inabarcable. En concreto, presentamos dos ejemplos de especial vigor (historia de las profesiones técnicas; historia de la energía) que ejemplifican el carácter abierto de la historia de la tecnología y donde han galvanizado discusiones y marcos interpretativos traídos de campos y disciplinas afines. Del mismo modo, ambas temáticas nos permitirán señalar las posibles convergencias y conexiones entre especialistas en historia política, historia económica e historia de la tecnología; de hecho, en nuestro país existen ejemplos de intercambios fructíferos en los últimos años.

En España, por ejemplo, la historia económica ha sido durante décadas el principal motor de la producción de investigaciones originales ligadas a la historia de la tecnología y merecería su propio ensayo bibliográfico. Algunos de los estudios, sobre todo aquellos enfocados en temas como el ferrocarril, la minería o la siderurgia, han logrado llamar la atención a la historia generalista y han sido movilizados en los debates sobre las características de la modernidad industrial en nuestro país, sobre la presencia de intereses extranjeros, o sobre la corrupción. En particular, estas temáticas han sido utilizadas en las polémicas sobre las razones del desarrollo desigual de las distintas regiones de España en comparación con otros países europeos. Desgraciadamente, en las últimas dos décadas, en vez de seguir estrechándose los lazos entre esta historia económica de la tecnología y la historia política, el ocaso de los enfoques marxistas ha causado una creciente desconexión y los historiadores políticos y económicos desarrollan sus investigaciones en paralelo, dialogando menos que en el pasado.

Recientemente, gracias al trabajo de los historiadores rurales y medioambientales, el diálogo entre la historia económica e historia política en los temas relacionados con la tecnología parece reanudarse tímidamente, cómo se ha podido apreciar en el último congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas (SEHCYT) en Gijón (2025).² La historia de la tecnología ha mostrado también una clara voluntad de participar en algunos debates que se están produciendo en la sociedad actual, por ejemplo, las polémicas en torno al legado del Franquismo en cuanto a las obras hidráulicas o la repoblación de montes, así como desafíos tales como el cambio climático, los cambios de régimen energético o el paulatino agotamiento de los recursos a nivel global, incorporando interesantes reflexiones acerca de las interconexiones y múltiples escalas del cambio tecnológico, social y medioambiental. De ese modo, la historia de la tecnología se perfila como una disciplina capaz de aportar datos, contexto histórico y perspectiva comparada para una interpretación más profunda, matizada y reflexiva de las políticas y desafíos recientes. En este sentido, el diálogo interdisciplinar en nuestro país entre la historia política, económica y una nueva historia de la tecnología, actualizada e interconectada, alejada de las hagiografías o de la descripción de los artefactos, resulta fundamental para generar interpretaciones robustas y duraderas tanto en la historiografía general como en el debate público, que se resistan a la instrumentalización política más burda.

I. LOS TÉCNICOS EN LA ÉPOCA CONTEMPORÁNEA: ENTRE LA HISTORIA SOCIAL Y LA SOCIOLOGÍA DE LAS PROFESIONES

La historia de la tecnología no se entiende sin la historia de los técnicos, hombres y mujeres que crearon, operaron y arreglaron las máquinas, desarrollaron todo tipo de técnicas para resolver problemas prácticos o diseñaron y construyeron infraestructuras que facilitan la vida y la movilidad de los seres humanos. Se trata de un tema que, a nivel internacional, ha sido abordado ante todo desde la biografía, desde la historia institucional y de la educación, desde la historia del trabajo (*labour history*) y desde la historia y sociología de las profesiones.

La biografía quizás sea el género que mayor desarrollo ha tenido y, sin duda, el que más difusión y popularidad ha alcanzado, debido a la fascinación notoria por los grandes inventores y por cómo este enfoque encaja a la perfección tanto con el relato del progreso tecnológico, como con el afán nacionalista y regionalista de reivindicar la aportación de grandes figuras (casi siempre hombres) a la historia de la Humanidad. Este afán ha tenido su máxima expresión en obras como la Enciclopedia soviética, que forzaba la primacía de los innovadores rusos hasta rozar el ridículo, pero hasta hoy en día sigue siendo común poner el énfasis en “nuestro inventor” en vez de explicar que la innovación suele ser un proceso multifocal (en el caso de España, Agustín de Betancourt, Isaac Peral y Narcís Monturiol suelen ser objeto de estas aproximaciones). Sin embargo, el género biográfico sigue siendo tremendamente popular entre el público general y suele gozar también del apoyo económico de instituciones locales, por lo que no es de sorprender que quienes se acercan a los debates que se dan en la historia de la ciencia y de la tecnología –no

² Ver: https://ih.csic.es/sites/default/files/Programa%2C%20XV%20CONGRESO%20sehcyt%2C%20Gij%C3%B3n%202025_0.pdf

necesariamente con una formación historiográfica— sigan optando por la biografía.³ También los aniversarios del nacimiento o fallecimiento de los grandes personajes pueden impulsar la investigación y las publicaciones sobre la historia de la tecnología, aunque es necesario resistir las tendencias hagiográficas que tanto lastran este género.

Las biografías colectivas, las aportaciones desde la prosopografía, son más bien escasas, pero, al fijarse en los técnicos de segunda y tercera fila, resultan muy útiles para analizar las pautas de las carreras profesionales de los técnicos, su movilidad, sus orígenes sociales y etnorreligiosos, la representatividad de los personajes destacados y un largo etcétera.⁴ Los estudios prosopográficos ayudarían a resolver algunos debates relativos al perfil social de los ingenieros en distintos países, a cómo este ha ido cambiando en el tiempo, a los condicionamientos sociales —y, a veces, etnorreligiosos— de sus carreras profesionales, y también centrar el debate sobre la entrada de las mujeres en la ingeniería desde una perspectiva comparada.

La historia institucional es, justo con la biografía, el enfoque más frecuente en la historia de los técnicos. Las escuelas de ingenieros y, en menor medida, los cuerpos de ingenieros son un objeto predilecto de estudio, por su clara definición y por la accesibilidad de las fuentes primarias y, quizás, también porque estas instituciones promueven y financian este tipo de investigaciones.⁵ Aun así, faltan estudios básicos sobre las instituciones ligadas a profesiones técnicas subordinadas y menos prestigiosas, como los peritos o los capataces. Este tipo de estudios puede informar los debates sobre la naturaleza cambiante de la acción gubernamental, sobre la construcción del Estado y sobre la articulación del sector privado. Sin embargo, las principales aportaciones se han centrado en el carácter de la formación de los técnicos, sobre todo en el peso de las ciencias como las matemáticas. De esta preocupación han salido interpretaciones sobre “el modelo inglés” y el “modelo francés” de la formación de ingenieros, pero también teorías como la de la “deriva académica” de Jonathan Harwood, que sostiene, basándose en el estudio de las escuelas de agronomía alemanas en el siglo XIX, que hubo un aumento constante de contenidos “científicos” en la formación de los técnicos con el afán de dotarlos de mayor prestigio y de estatus social. En esta línea se inscribe también el trabajo de los historiadores de la tecnología catalanes⁶ que muestran cómo el debate finisecular que se dio en la Europa continental sobre la excesiva matematización de la formación de los ingenieros no se resolvió implantando una formación en el taller al estilo británico (asociado a una figura de ingeniero de estatus social a priori bajo, cuyas opciones de ascenso dependían exclusivamente de su capacidad de enriquecerse), sino introduciendo prácticas en el laboratorio e incluso redefiniendo el taller como “laboratorio”.⁷

Si bien es innegable que hay muchas obras valiosas con un enfoque biográfico y también desde la historia institucional, las aportaciones más analíticas, más capaces de dialogar con la historiografía general, provienen de la historia del trabajo y la historia y sociología de las profesiones. Mencionemos por ejemplo la obra de Donald Quataert sobre la minería en el Imperio Otomano tardío o el trabajo de Gerard Chastagnaret sobre la minería en la España del siglo XIX, que abordan desde la entrada de capital extranjero y la innovación tecnológica, pasando por el papel del Estado y de los ingenieros, hasta las condiciones de trabajo de los mineros, incluyendo, en el caso de Quataert, una magnífica investigación sobre los accidentes laborales.⁸ Es precisamente la historia del trabajo la que ha aportado a la historia de las profesiones técnicas los estudios más estimulantes sobre los obreros y los cuadros medios, que, habitualmente, quedan en la sombra de los ingenieros, a pesar de su papel fundamental en la transformación tecnológica y en la adaptación, mantenimiento y uso de la tecnología.⁹

Los sociólogos como Pierre Bourdieu o André Grelon, por otra parte, han sabido aportar desde la sociología histórica de las ingenierías, ejemplos e interpretaciones que revolucionaron tanto la historia de la construcción del Estado, como también los análisis sobre la reproducción de las élites sociales en los tres últimos siglos.¹⁰ Dialogando con su trabajo han surgido los estudios sobre los ingenieros y el nacionalismo.¹¹ La sociología de las profesiones también ha aportado estudios como el de Anne-Catherine Wagner sobre la globalización de las comunidades

³ Algunos trabajos individuales y colectivos en castellano que aportan excelencia al género biográfico incluyen Chastagnaret 2020; Rábano Gutiérrez del Arroyo 2024; Gouzévitch 2018 y Roca-Rosell 2000.

⁴ Algunos ejemplos de estudios prosopográficos en Sáenz Ridruejo 1990; Lykknes 2022; Martykánová 2017.

⁵ Además de numerosas monografías especializadas en distintas ramas de la ingeniería, destaquemos la obra enciclopédica editada por Silva Suárez 2004-2019.

⁶ Ver Roca-Rosell 1996; Roca-Rosell y Lusa Monforte 1998.

⁷ Ver Harwood 2006.

⁸ Ver Quataert 2006 y Chastagnaret 2000.

⁹ Ver Papastefanaki y Kabadayı 2020 y Akgöz 2021.

¹⁰ Ver Bourdieu 1989 y Grelon 1998.

¹¹ Ver Chatzis 2007.

profesionales o los de Florent Le Bot y Alain P. Michel y de otros autores de las academias francófonas sobre la posición cambiante de los ingenieros en las empresas, sobre su ascenso hacia las posiciones de gestión, desde las que participan en la toma de las decisiones estratégicas, pero también su pugna con los economistas y, últimamente, con los directores financieros que apoyan sus estrategias en los algoritmos.¹² La historia económica, que, como ya se ha constatado, ha tenido en España el peso decisivo en estas temáticas, ha iluminado el papel de los ingenieros en distintos sectores de la producción industrial y energética (las industrias de gas y electricidad) y, en menor medida, en la producción e innovación agrícola.¹³ Salvo excepciones¹⁴, esta historia de los ingenieros en el sector privado se suele analizar desvinculada de sus dimensiones políticas, lo que resulta limitador incluso en los contextos democráticos, pero es difícil de justificar cuando tratamos regímenes autoritarios y clientelares.¹⁵

Afortunadamente, cada vez más investigadores se animan a repensar la historia de los ingenieros desde la historia política. Mientras Ken Alder puso el énfasis en la Revolución Francesa como un punto de cambio no solo para la profesión, sino también en cuanto a la producción en serie de las armas y de otro tipo de material bélico, otros como Antoine Picon o Janis Langins subrayan la continuidad con las políticas absolutistas de los Borbones, que se podría extender a otros soberanos absolutistas, como los zares de Rusia.¹⁶ Este debate podría iluminar también a la historiografía española que, condicionada por las barreras cronológicas institucionalizadas en departamentos de Historia Moderna y Contemporánea, favorece demasiado, en nuestra opinión, las interpretaciones rupturistas en las que los historiadores contemporaneistas suelen entender los cambios institucionales como intrínsecamente ligados a la aparición del denominado “Estado liberal”.

Otro eje que vertebra los debates sobre los técnicos y la política se centra en su implicación en los movimientos de masas y en los regímenes que surgieron de ellos. La historia y la sociología se han fijado en la representación significativa de los ingenieros en movimientos como el fascismo o el islamismo y se interrogaron sobre las razones de tal fenómeno, atribuyéndolo a su formación, a su cercanía tradicional a los poderes políticos a la vez que subordinados a las grandes élites capitalistas, a su socialización en el sentirse con derecho a moldear los destinos de sus respectivos países, e incluso a la mentalidad del ingeniero, centrada en la búsqueda de soluciones prácticas a problemas concretos.¹⁷ Este *ethos* profesional ensalza la capacidad de acción a la vez que educa en la capacidad de reducir fenómenos complejos a una serie de pautas simples para facilitar su solución, algo que puede resultar desastroso aplicado a las sociedades humanas.

Asimismo, han proliferado estudios que examinan los elementos tecnocráticos en los regímenes de todo tipo, incluido el papel que desempeñaron los expertos técnicos en ellos.¹⁸ De este modo, la URSS aparece como un régimen profundamente “ingenieril”, en el que los ingenieros llegaron a ocupar posiciones de poder, sobre todo en la segunda mitad del siglo XX, y que además fomentaba su imagen como un gobierno basado en la gestión tecnocientífica de la naturaleza y de la sociedad.¹⁹ Esta estrategia, plasmada además en proyectos, inversiones y colaboraciones internacionales, fue exitosa a nivel interno, hasta el golpe que supuso la catástrofe de Chernóbil, pero particularmente vis à vis los países surgidos de la descolonización. Un caso paradigmático es la participación de la URSS en la construcción de la presa de Asuán en el Egipto de Nasser, aportando capital, ingenieros y obreros cualificados.

Las grandes obras hidráulicas hicieron de los ingenieros protagonistas en todo tipo de regímenes en las décadas centrales del siglo XX; no es, por tanto, de sorprender que muchos estudios sobre los ingenieros y la política los tuvieran como trasfondo o como estudios de caso. Así es también en el caso de la historiografía española. En torno de las obras hidráulicas confluyen estudios sobre la relación del régimen franquista con las élites locales,²⁰ sobre la represión, sobre las relaciones con potencias extranjeras,²¹ sobre el nacimiento de la conciencia medioambiental o sobre la tecnocracia. La agricultura y la gestión de los montes son otros campos de acción de los ingenieros y

¹² Ver Wagner 2020; Le Bot y Michel 2020.

¹³ Ver Bartolomé *et al.* 2020; Medina Ruiz *et al.* 2022.

¹⁴ Ver Rosich Angelich 2025.

¹⁵ Ver Quiroga 2020.

¹⁶ Ver Alder 1999; Picon 1992; Langins 2004; Gouzévitch 2004.

¹⁷ Ver Gambetta y Hertog 2016; Katz 2011; Lintsen 2024.

¹⁸ Ver, entre otros, Belhoste y Chatzis 2007; Diogo y Saraiva 2021.

¹⁹ Ver Schmid 2008, Gerovitch 2014.

²⁰ Ver D'Amaro 2022.

²¹ Ver Brendel 2020.

técnicos subalternos que han sido analizados prestando atención a las políticas del régimen franquista.²² En este sentido, algunas aproximaciones a los ingenieros durante el periodo franquista pretenden contribuir a los grandes debates de la historiografía española. Por ejemplo, en sus *Ingenieros de Franco* (2017), el historiador y filósofo de la ciencia Lino Camprubí aspira a mostrar la importancia que dio el régimen franquista a ciertas áreas de “ciencia y tecnología” que entendía como útiles y cómo los ingenieros leales al régimen aprovecharon eso para situarse en posiciones clave a la hora de tomar decisiones sobre las políticas del Estado en varios ámbitos.²³ Su interpretación dio lugar a una polémica con el historiador económico Carlos Barciela, que pone énfasis en la destrucción que supuso la represión franquista y el abandono presupuestario en algunos campos técnicos y científicos durante las primeras dos décadas del Franquismo.²⁴ El diálogo que mantuvieron ambos autores por escrito es un buen ejemplo de un debate historiográfico muy necesario y bien llevado, del que los lectores aprenden casi tanto como de las obras de investigación.

En términos generales, en España, ha habido un interés renovado por aproximarse a la historia de los técnicos desde distintas perspectivas, sobre todo en lo que concierne a los cuadros superiores. Existe una larga tradición de la historia institucional, gracias a la que tenemos una idea precisa, basada en el estudio riguroso de fuentes primarias, sobre la institucionalización de la formación de los ingenieros y algunas profesiones técnicas subalternas, sobre la creación de los cuerpos del Estado y, en menor medida, sobre las revistas y el asociacionismo de los profesionales técnicos. Hace unos años las grandes aportaciones en esta línea fueron recogidas por Manuel Silva Suárez en la enciclopédica obra *Técnica e Ingeniería en España*, que sigue siendo la principal obra de referencia para cualquiera que quiera acercarse al tema.²⁵ Algunas ramas de las ingenierías tradicionales cuentan con grandes historiadores que han hecho investigaciones profundas basadas en fuentes primarias, lo que ha permitido matizar o corregir los mitos que se han ido perpetuando en la memoria histórica ingenieril. Entre ellos destacan el trabajo de Sáenz Ridruejo para la ingeniería de caminos, el de Viçenc Casals para la ingeniería de montes, el ya señalado de Chastagnaret para la ingeniería de minas y el de Juan Pan-Montojo para los ingenieros agrónomos.²⁶ Recientemente ha visto la luz una monografía sobre los ingenieros en la España del siglo XIX, que dialoga con la historia de la construcción del Estado (*state building*), además de prestar atención a los temas habituales en la historia y sociología de las profesiones como la identidad profesional, las estrategias de ascenso social, las rivalidades con otros grupos socio-profesionales o el género.²⁷

Últimamente, se percibe una renovación temática que concierne a la historia de las profesiones en España. Daniel Pérez-Zapico en su trabajo muestra las maneras en las que los ingenieros y su trabajo interactuaron con los discursos como el nacionalismo, el regeneracionismo o el catolicismo, y cómo sus visiones de una sociedad jerárquica influyeron en su práctica profesional e incluso en la preferencia por una u otra tecnología o forma de producir energía.²⁸ Jaume Valentines-Álvarez ha aportado valiosos estudios sobre tecnocracia y el catalanismo y nacionalismo catalán.²⁹ En su trabajo, además, no solo prioriza la perspectiva de los ingenieros o élites técnicas señeras, sino que considera a otros técnicos intermedios. Santiago Gorostiza, además de su fascinante trabajo sobre los paisajes de guerra, muestra cómo en la posguerra los ingenieros participaron en las dinámicas de dominación y represión de clase a la vez que transformaron el territorio.³⁰ Además de la renovación de la investigación sobre los ingenieros, han aparecido estudios como los de Diego Palacios y Sergio Vaquero centrados en otro tipo de “técnicos”, como pueden ser, por ejemplo, la policía científica y su uso de distintas técnicas para identificar y clasificar a los delincuentes y resolver crímenes.³¹ La historia social ha recuperado para la historiografía a figuras profesionales que han quedado en la sombra de los ingenieros y arquitectos a pesar de su importancia; mencionemos el trabajo de Joaquim Puigvert sobre arquitectos diocesanos o la investigación en curso de Adrià Velasco sobre los aparejadores, maestros de obra y otras figuras en el campo de la construcción.³²

²² Ver Pan-Montojo 2011; Iriarte Goñi 2025.

²³ Ver Camprubí 2017.

²⁴ Ver Barciela y Camprubí 2018.

²⁵ Ver Silva Suárez 2004-2019.

²⁶ Ver Sáenz Ridruejo 1993; Casals Costa 1996; Chastagnaret 2000; Pan-Montojo 2005.

²⁷ Ver Martykánová 2023.

²⁸ Ver Pérez-Zapico 2023.

²⁹ Ver Valentines-Álvarez 2019.

³⁰ Ver Gorostiza 2025.

³¹ Ver Palacios y Vaquero 2024.

³² Ver Puigvert 2022; Velasco 2024.

Desgraciadamente, en España apenas se ha estudiado el papel de los técnicos en la adaptación y mantenimiento de las infraestructuras y de la maquinaria. La historia de la tecnología en uso y la historia del mantenimiento han puesto el foco en la importancia del mantenimiento en el éxito o fracaso de la implantación de ciertas tecnologías y han permitido ofrecer una imagen más matizada del desarrollo tecnológico de distintos países frente a la visión basada exclusivamente en los orígenes sociales de la innovación.³³ También han subrayado el papel creador e innovador de los que usan y “arreglan” las tecnologías, incorporando a nuevos sujetos históricos en los relatos sobre la modernidad tecnológica e industrial. En la historiografía española este tipo de estudios está, por el momento, ausente.³⁴

II. HISTORIA DE LA TECNOLOGÍA DESDE LA PERSPECTIVA DE LA HISTORIA DE LA ENERGÍA

¿Qué ocurre, si desplazamos el foco de interés desde los técnicos, ingenieros y expertos en la historia del cambio tecnológico a las infraestructuras, recursos naturales y tecnologías sobre las que actúan? A continuación, abordaremos algunos de los desarrollos más recientes en historia de la tecnología a través del acercamiento a un prometedor subcampo cuyo desarrollo en España es aún seminal: la historia de la energía. Esta área de conocimiento, configurada en apenas una década,³⁵ ha galvanizado la disciplina, produciendo algunos de los desarrollos más innovadores donde confluye no solo la historia de la tecnología, sino también la historia ambiental y otros campos afines desde una vocación interdisciplinar y donde el diálogo con las dimensiones socioeconómica, cultural y política se efectúa con naturalidad. El repaso a esta subdisciplina permitirá ilustrar los cambios operados en la historia de la tecnología en las últimas décadas, considerando una trayectoria que va desde la historiografía de la construcción y desarrollo de las grandes infraestructuras y sistemas tecnológicos, al estudio del despliegue cotidiano, las recepciones y representaciones de la energía y la tecnología. Este recorrido debe considerar también factores como el género, los conflictos (políticos, sociales y medioambientales) hasta cuestionar la noción lineal y teleológica de “transición energética”, tal y como se plantea en el debate público.

Como señalábamos en la introducción, muchas de las temáticas y líneas de investigación en historia de la tecnología muestran una vocación explícita de conectar con problemáticas y desafíos actuales. No cabe duda de que la energía es un tema que suscita cada vez mayor preocupación y escrutinio público. Cambiar la organización y el funcionamiento de nuestros sistemas energéticos es un reto complejo que va más allá de la reducción de las emisiones de carbono o de la elección entre recursos y tecnologías alternativas. Como tal, implicará desenmarañar los complejos ensamblajes sociales, políticos, culturales y económicos que, en combinación con las tecnologías y los recursos energéticos (fósiles o de cualquier tipo), han institucionalizado determinados regímenes energéticos, incluyendo estilos de vida, patrones de consumo y concepciones culturales de la energía.³⁶ Los desafíos actuales, por tanto, presentan amplias oportunidades para que el gremio historiográfico y las ciencias sociales reevalúen las implicaciones, limitaciones y consecuencias de la energía en la sociedad y a lo largo de la historia.³⁷ En efecto, la energía constituye una de las fuerzas y procesos que han configurado el desarrollo histórico, sobre todo en los dos últimos siglos.³⁸ Los temas relacionados con la energía no se han excluido, de hecho, de la investigación histórica y la energía ha estado presente en la historia de la tecnología, la historia urbana, la historia ambiental y la historia económica desde fechas tempranas.³⁹ No obstante, en las dos últimas décadas, la historia de la energía ha surgido como un campo específico, mejorando sus metodologías y propuestas.

³³ La obsesión con la innovación ha condicionado la selección de temas en la historiografía de la tecnología hasta, al menos, la década de 1980. Para una evaluación ya clásica, ver Edgerton 1999.

³⁴ La historia de la tecnología ha transitado desde el interés casi exclusivo por la innovación, pasando por los usos y apropiaciones, hasta llegar a analizar los procesos de mantenimiento y reparación. Muestra de ello es el reciente congreso conjunto de la *Society for the History of Technology* (SHOT) y *the International Committee for the History of Technology* (ICOHTEC) celebrado en Viña del Mar (Chile) en julio de 2024 bajo el título “Reparando / Repair en la Historia de la Tecnología”. Ver también Oldenziel y Hard 2013; Krebs y Weber 2021.

³⁵ La primera revista dedicada íntegramente a la historia de la energía, el *Journal of Energy History-Revue d'histoire de l'énergie* (JEHRHE), vinculada al Comité d'histoire de l'électricité et de l'énergie de la Fondation EDF, se fundó en 2018. Ver: <https://stm.cairn.info/journal-of-energy-history?lang=en&tab=a-propos>. Por su parte *Energy Research & Social Science* (ERSS), editada por Benjamin K. Sovacool (Aarhus University / University of Sussex), se fundó solo cuatro años antes, en 2014.

³⁶ Acerca de esta perspectiva, ver Miller *et al.* 2013.

³⁷ Ver Mazur 2013; Sovacool *et al.* 2015; Hasenöhl y Meyer 2020.

³⁸ Ver Hausman *et al.* 2008; Shulman 2015.

³⁹ Un ejemplo temprano de una voluntad explícita de construir una “historia de la energía” en Debeir *et al.* 1986.

Es importante, no obstante, interrogar qué tipo de representaciones históricas del suministro y el uso de la energía se han institucionalizado y predominado en la historiografía. Informadas por los grandes sistemas tecnológicos (LTS por sus siglas en inglés – *large technological systems*), las investigaciones han tendido a mostrar el desarrollo de los grandes sistemas de producción y suministro como un proceso condicionado por las elecciones de las empresas y el conocimiento de los ingenieros, encargados de dar forma a la “cultura de los sistemas”. Desde esta perspectiva, los sistemas tecnológicos aparecen como entornos caracterizados por su coherencia interna cuyo crecimiento dependería de elementos como la racionalidad técnica o la eficiencia económica. Así, las causas estructurales y administrativas del desarrollo y crecimiento de los sistemas han ocupado un lugar central en la historiografía, incluyendo las interacciones de las infraestructuras de producción y transporte con el Estado, los organismos gubernamentales y otros entornos políticos y legislativos. De ese modo, la historiografía ha tendido a centrarse en procesos a escala macrosocial, privilegiando aspectos institucionales, así como la dimensión de la producción.⁴⁰ El crecimiento industrial, urbano y económico –descritos como los resultados deseables del acceso a cantidades cada vez mayores de energía– ocupan un lugar destacado en estas narrativas.⁴¹ Estas investigaciones han dado lugar a obras imprescindibles para entender el papel de los inventores, ingenieros, empresas y empresarios en la creación y crecimiento de los sistemas tecnológicos y su capacidad para evolucionar en diferentes escenarios.⁴² En España, esta línea de trabajo ha resultado especialmente fructífera, con una nutrida literatura materializada en grupos de investigación que han sido capaces de situar el ejemplo ibérico en un contexto transnacional.⁴³

A pesar de su importancia, en estos análisis la energía aparece como una fuente de cambio social, tecnológico, cultural, económico o político radical, pero en gran medida no afectada por los entornos culturales, políticos, urbanos o naturales de los que forma parte.⁴⁴ Las energías parecen incorporarse dentro de una retórica triunfalista de una modernidad fundamentalmente occidental,⁴⁵ donde cada etapa en el desarrollo histórico estaría asociada a los avances en las tecnologías de conversión de la energía.⁴⁶ Este tipo de enfoques un tanto deterministas del cambio tecnológico y de la configuración de las opciones y elecciones energéticas a lo largo de la historia derivan en perspectivas antropocéntricas –ya que tienden a ignorar el impacto medioambiental del consumo de energía, así como otras agencias no humanas– y privilegian, tal y como se ha señalado para la historiografía de los ingenieros, la innovación.

En la última década, las Humanidades Energéticas han emergido como un campo floreciente que busca integrar el conocimiento científico sobre las causas y consecuencias del cambio climático, con perspectivas socioculturales sobre los orígenes de nuestros regímenes energéticos y sus implicaciones socioambientales.⁴⁷ En este sentido, algunos estudios desde las ciencias sociales, en particular, la antropología, señalan cómo la energía ha sido fundamental para moldear y sostener estructuras sociales y fuerzas político-económicas, infraestructuras materiales, pero también prácticas culturales, sistemas de creencias, ordenamiento, valores y ontologías.⁴⁸ Con estos antecedentes, el gremio historiográfico está empezando a ofrecer una comprensión más detallada y crítica de la capacidad de transición de los regímenes energéticos del pasado (y presente).⁴⁹ Una literatura creciente está explorando la historia de la energía desde múltiples ángulos, incluyendo, por supuesto, la producción y el transporte de energía.⁵⁰ Los esfuerzos actuales incluyen, por ejemplo, una reevaluación de cómo surgieron los diferentes sistemas energéticos y las particularidades de las distintas historias de la energía a nivel local, regional, nacional y transnacional.⁵¹ Los cambios entre paisaje, energía y sociedad también han figurado como vía privilegiada de análisis.⁵² También, la evaluación de las prácticas de consumo como resultado de tradiciones culturales, de prácticas

⁴⁰ Ver Kander *et al.* 2013; Gross y Needham 2023.

⁴¹ Un ejemplo clásico en Wrigley 2010.

⁴² Ver, por ejemplo, Neufeld 2016.

⁴³ Algunos ejemplos, entre otros, en Rubio-Varas y De la Torre 2017; De la Torre *et al.* 2021; Bartolomé *et al.* 2017, 2022; Martínez López *et al.* 2025.

⁴⁴ De hecho, muchas obras de referencia siguen ignorando las conexiones entre la energía, la sociedad y la cultura. Un ejemplo en Smil 2017. Una reflexión acerca de este tipo de narrativas teleológicas en Turnbull 2021.

⁴⁵ Un análisis ya clásico en Adas 1989.

⁴⁶ Un ejemplo en Crosby 2006.

⁴⁷ Ver Szeman y Boyer 2017.

⁴⁸ Ver Abram *et al.* 2019.

⁴⁹ Möllers y Zachmann, 2012.

⁵⁰ Una historia de la relevancia de las infraestructuras de transporte de energía en Jones 2014.

⁵¹ Algunos ejemplos en Kaijser *et al.* 2021; Vergara 2021; Tan 2021; Mohsin 2023; Mattina *et al.* 2023.

⁵² Ver Desbiens 2013; Werner 2015.

y consensos sociales,⁵³ así como la distribución desigual de los recursos energéticos a lo largo de la historia, la variedad de opciones disponibles y las interrelaciones entre formas de energía nuevas y antiguas. En este sentido, la historia de la energía está demostrando cómo las pretendidamente “nuevas” energías renovables (viento, solar, geotérmica) han competido o suplementado a los combustibles fósiles ya desde finales del siglo XIX.⁵⁴ En particular, Latinoamérica está proporcionando abundantes estudios en este sentido.⁵⁵

En suma, más allá de relatos lineales y heroicos –característicos de la manera de describir los cambios en historia de la tecnología durante bastante tiempo– o del sesgo hacia la producción, la historiografía internacional está realizando un gran esfuerzo por subrayar la compleja naturaleza social e histórica de las energías, donde, al lado de los elementos materiales (tecnologías e infraestructuras), se confunden otras dimensiones ambientales, sociales, culturales y políticas, además de diversas agencias y protagonistas.⁵⁶ ¿Qué trayectoria, por tanto, podría señalarse en el estudio histórico de los sistemas y regímenes energéticos?

III. INFRAESTRUCTURAS Y TECNOLOGÍAS BANALES

¿Cuál es el valor de seguir estudiando los grandes sistemas tecnológicos? El análisis de las infraestructuras energéticas sigue siendo importante, ya que la producción y distribución de energía ha dado lugar a todo un sistema de redes, conexiones y tecnologías de diferente escala y dimensiones, cuya gestión y mantenimiento han implicado relaciones entre los ciudadanos, empresas, estados, organismos públicos, regiones, naciones y territorios. Los *Infrastructure Studies*, por ejemplo, señalan cómo estos entramados materiales dan forma y reflejan todo, desde nuestros sistemas políticos, patrones de trabajo, prácticas de ocio, salud y condiciones ambientales.⁵⁷ Los sistemas energéticos parecen estables y resilientes y, de hecho, la fiabilidad de la oferta y la demanda es una de las características esenciales para el crecimiento de nuestras economías; sin embargo, esa estabilidad se ha construido históricamente.⁵⁸ El estado actual de las investigaciones trata de mostrar cómo la organización social y material de estas infraestructuras convirtió a los sistemas energéticos en lugares de controversia; de ese modo, la construcción de sistemas no fue un proceso automático, mucho menos neutral.⁵⁹

La organización social y material de las infraestructuras y sistemas energéticos materializa y depende también de asimetrías políticas derivadas de la expansión capitalista y colonial, del nacionalismo o del imperialismo.⁶⁰ De hecho, la investigación histórica está mostrando las fuerzas ideológicas representadas por el marco analítico de los grandes sistemas tecnológicos (LTS). El influyente trabajo de Timothy Mitchell, *Carbon Democracy*,⁶¹ exploró el entrelazamiento entre la energía y la economía política relacionada con la construcción de los estados modernos en Occidente. En particular, Mitchell vinculó la organización social y material de la industria del carbón con la posibilidad del desarrollo de la democracia de masas a principios del siglo XX. Siguiendo a Mitchell, algunos académicos están proponiendo la noción de “energopolítica” (*energopolitics*) –definida como el poder sobre (y a través) de la energía– como una genealogía alternativa de la construcción de maquinarias estatales y del complejo funcionamiento de otros modos e instituciones del poder moderno.⁶² Un enfoque histórico de este tipo permite ponderar cómo las infraestructuras energéticas encarnaron el poder y la autoridad del Estado a través del control sobre el espacio y el territorio, o sobre diferentes clientelas políticas, mientras que se promovían nociones de modernización y desarrollo a través de la construcción de sistemas a gran escala.⁶³ Las topografías de las infraestructuras energéticas y las conexiones a la red también iluminan el desarrollo histórico del tipo de relaciones establecidas entre el sector público y privado,⁶⁴ entre los ciudadanos y el Estado (incluido el tipo de contratos sociales derivados de esta

⁵³ Ver Gooday y Harrison-Moore 2021.

⁵⁴ Uno de los primeros análisis históricos de la trayectoria de diferentes energías y tecnologías “renovables”, puede consultarse en el volumen especial Hasenöhl y Kupper 2021.

⁵⁵ Ver Arellano Escudero 2011; Escobar Andrade y Arellano Escudero 2019; Amaya Núñez 2022.

⁵⁶ Para un estado actual, ver Russ y Turnbull 2025.

⁵⁷ Algunos ejemplos en Josephson 2006; Harvey *et al.* 2019; Van Laak 2023; Bonan y Occhi 2023; Truelove y Sabhlok 2024.

⁵⁸ Ver Cohn 2017; Cardoso de Matos *et al.* 2020.

⁵⁹ Ver Luque-Ayala y Silver 2016.

⁶⁰ Ver Kale 2014; Meiton 2016; Barak 2020; Straeten 2021.

⁶¹ Ver Mitchell 2011.

⁶² Ver Boyer 2011; Humeres y Gil 2024. Sobre la noción complementaria de “tecnopolítica”, ver Edwards y Hecht 2010.

⁶³ Ver Plaza Azuaje 2019; Chatterjee 2020; Seow 2021.

⁶⁴ Ver Fernández Paradas 2016.

relación),⁶⁵ así como el papel de la energía en la configuración de las relaciones internacionales.⁶⁶ La historia de la energía emerge, por tanto, como un relato de conflictos y de relaciones de poder desiguales. La energía y los grandes sistemas tecnológicos dieron literalmente el poder a ciertos sectores —empresarios e ingenieros, clases altas, políticos, burócratas, élites científicas, naciones del norte global— a expensas de otros —mujeres, trabajadores y sectores populares, naciones y comunidades del sur global, o el medio ambiente—. No obstante, las relaciones entre infraestructuras energéticas y poder también implican evaluar cómo los diferentes actores históricos adaptaron, se apropiaron o resistieron las diferentes redes y tecnologías, o cómo utilizaron la construcción de sistemas para facilitar o socavar las agendas y el control colonial, capitalista o nacionalista.⁶⁷ Numerosos estudios, por ejemplo, han abordado la diplomacia energética después de la Segunda Guerra Mundial, o la competencia por posicionarse en sectores estratégicos por parte de los países en el contexto de la descolonización, aprovechándose de manera estratégica de las pugnas entre la URSS y Estados Unidos.⁶⁸

Por otro lado, numerosos estudios demuestran cómo el relato de los grandes sistemas tecnológicos es particularmente occidental, o, más bien, prioriza tecnologías modernas y las asocia con Occidente, cuando su despliegue ha sido multifocal. El enfoque occidentalista invisibiliza sistemáticamente los desarrollos en la URSS, China y en algunos contextos periféricos, a pesar de su importancia y rendimiento demostrable incluso en términos puramente cuantitativos. Además, muchos países del sur global, pero también algunas poblaciones en los países industrializados, dependieron (y siguen dependiendo) de fuentes de energía supuestamente “tradicionales”.⁶⁹ Los suministros de energía a escala local o “fuera de la red” fueron, de hecho, un fenómeno relevante en la historia de la energía incluso antes del desarrollo de grandes redes,⁷⁰ como ha demostrado ostensiblemente para el caso español la historia económica.⁷¹ Por último, la investigación histórica está indagando sobre aquellos procesos, actores o artefactos que, hasta hace poco, se habían considerado periféricos en la construcción de los grandes sistemas, incluyendo el papel de los actores no humanos, las víctimas de accidentes, o, como ha quedado señalado, los mantenedores de la tecnología. Se trata, de nuevo, de temáticas marginales en nuestro país.

¿Qué ocurre, precisamente, si nos movemos de lo macro —es decir, la perspectiva estructural de los grandes sistemas— al enfoque micro del despliegue cotidiano de la tecnología? Tal y como hemos indicado, en España este tipo de estudios apenas han tenido recorrido, en parte por la dificultad de su estudio y lo escurridizo de las fuentes primarias. Algunas investigaciones en sociología de la energía están, de hecho, ofreciendo interpretaciones más matizadas de la oferta y la demanda al situar las energías dentro de la reproducción de nuestras prácticas sociales, en una línea de trabajo inspirada por Anthony Giddens y su “teoría de la estructuración”.⁷² En las últimas décadas, la historia de la tecnología ha venido ofreciendo un acercamiento mucho más complejo a la historia del cambio tecnológico analizando las historias de las tecnologías en uso.⁷³ Poner el énfasis en el uso banalizado de las tecnologías implica rastrear otras fuentes, geografías y temporalidades, así como ampliar el repertorio tradicional de temas, actores y protagonistas históricos.⁷⁴ En vez de pensar en términos de los grandes sistemas, un punto de vista que enfatiza la importancia del suministro y legitima ciertas formas de conocimiento centradas en los empresarios, expertos científicos y técnicos, el enfoque micro, centrado en la vida cotidiana, permite visualizar actores y grupos tradicionalmente marginados: mujeres, niños, clases populares, pero también otras formas de conocimiento. En efecto, la perspectiva de las “tecnologías en uso” permite analizar cómo el despliegue de las tecnologías, o el suministro de nuevos recursos energéticos, moldeó y, a su vez, fue moldeado por las formas en las que grupos e individuos de diferentes edades, estatus, clase, género, etnia y educación se identificaron con ellas o, de manera contraria, desearon distanciarse dependiendo de sus posiciones, identidades, valores e imaginarios sociales, culturales o políticos.⁷⁵ Las discusiones y debates que emergieron de esas interacciones cotidianas determinaron las

⁶⁵ Ver Spinak 2020.

⁶⁶ Ver Sneddon 2015; Cantoni 2017; Tristani 2024.

⁶⁷ Algunos ejemplos en Glaser 2009; Tate 2021; Valentines-Álvarez 2022; D’Amaro 2022.

⁶⁸ Ver Brew 2022.

⁶⁹ Un ejemplo en Gupta 2015.

⁷⁰ Ver Sandwell y Harrison-Moore 2018.

⁷¹ Ver Garrués-Irurzun 2012.

⁷² Un ejemplo en Shove *et al.* 2014.

⁷³ Ver Oudshoorn y Pinch, 2008.

⁷⁴ Edgerton 1999.

⁷⁵ Ver Ileri 2024; Chatterjee y Pérez-Zapico 2022.

formas y espacios en los que las nuevas tecnologías fueron introducidas, instaladas, usadas (bien o mal), resistidas o rechazadas.⁷⁶

La perspectiva de las “tecnologías en uso” implica también trazar las subjetividades y percepciones o, de manera general, los valores e ideas que se atribuyen a las nuevas tecnologías. De ese modo, tanto la historia de la tecnología como de la energía mantienen un creciente diálogo con la historia de las emociones. Así, los valores que atribuimos a una tecnología y sus sensaciones cambian dependiendo del lugar y momento histórico, pueden estar mediadas por consideraciones de clase o género e, incluso, participar en la articulación de emociones políticas.⁷⁷ Lo mismo podría decirse de los códigos estéticos o culturas sensoriales asociados a un objeto técnico y su carácter variable y contingente.⁷⁸ Por último, lo cotidiano también proporciona oportunidades para que las tecnologías contribuyan a la construcción de identidades, o a la formación cultural de grupos, comunidades o, incluso, naciones.⁷⁹ Reivindicar el aspecto vivencial y emocional en el descubrimiento de las nuevas tecnologías y recursos supone, en todo caso, rescatar no solo diferentes voces, sino también fuentes cualitativas frecuentemente marginadas –frente al cuantitativismo de los grandes sistemas–, como la literatura.⁸⁰

IV. ENERGÍA, CULTURA Y TRANSICIONES ENERGÉTICAS

Hablar de la perspectiva de la vida cotidiana y de las tecnologías banales, implica considerar la dimensión de género. Ruth Oldenziel señalaba hace ya más de veinte años cómo la división de las esferas de producción y consumo se había realizado en torno a líneas de género.⁸¹ En este sentido, el tradicional sesgo de la historia de la energía hacia la producción ha implicado la centralidad de los ingenieros, administradores y planificadores (predominantemente masculinos) en la mayoría de los relatos. Una cantidad creciente de investigaciones está explorando, precisamente, la dimensión de género en las historias de la energía en conexión con aquellos enfoques que privilegian la experiencia y despliegue de las tecnologías de lo cotidiano. Estudios recientes, por ejemplo, están rescatando la agencia de las mujeres de diferentes sectores sociales, culturales y geográficos a la hora de tomar decisiones en torno a la energía en una esfera doméstica predominantemente femenina (aunque no siempre).⁸² En nuestro país, están apareciendo los primeros estudios sobre energía y consumo doméstico, donde la variable de género constituye un vector esencial.⁸³ La dimensión masculina de las culturas energéticas se ha integrado también en la agenda investigadora, aunque solo recientemente. Probablemente, Cara New Dagget haya sido la pionera en enfatizar la experiencia de género de los sistemas energéticos y su papel en la construcción de identidades culturales y subjetividades políticas.⁸⁴ A través de la noción de “petro-masculinidades” Dagget sugiere cómo las identidades masculinas (y los órdenes patriarcales que las sustentan) son importantes para comprender las culturas energéticas y los patrones de consumo de energía.⁸⁵ Una línea fructífera de investigación, tanto en España como fuera, podría desentrañar la importancia de las identidades de género en la conformación de las visiones y deseos colectivos de los ingenieros (masculinos) como “constructores de los sistemas”, pero también de los diferentes usuarios y consumidores.

Lo señalado hasta aquí parece indicar un desplazamiento desde los grandes sistemas tecnológicos a los usos, prácticas, significados y discursos en las historias de la energía y del cambio tecnológico, en lo que parece ser un verdadero “giro cultural”. En efecto, los sistemas energéticos se encuentran informados por valores culturales que,

⁷⁶ Ver Trentmann 2018.

⁷⁷ Pérez-Zapico 2021. De manera complementaria, resultan pertinentes perspectivas metodológicas como las del antropólogo norteamericano Arjun Appadurai (1986) y sus ya clásicas “biografías socioculturales” de los objetos. El reciente “material turn” en la historiografía también apunta hacia la importancia del simbolismo de los objetos que nos rodean. Ver Eglash 2006; Beaudry y Hicks 2010.

⁷⁸ Un ejemplo de las diferentes percepciones culturales en torno al calor en el entorno doméstico, entre Japón y Noruega, en Wilhite *et al.* 1996.

⁷⁹ Un ejemplo en Arnold 2015.

⁸⁰ Un ejemplo de empleo de literatura como fuente primaria a la hora de construir una historia cultural (y sensible) de las energías, en Scott 2018.

⁸¹ Ver Oldenziel 2001.

⁸² Ver Harrison-Moore y Sandwell 2020, 2021; O’Brien 2022.

⁸³ Algunos ejemplos en Ferrán Boleda 2021; Rodríguez Martín y Mirás Araujo 2021; Fernández Paradas y Rodríguez Martín 2022a, 2022b.

⁸⁴ Ver Dagget 2018.

⁸⁵ Sobre el Antropoceno como “Andropoceno”, ver también Szeman y Boyer 2017, 21.

en gran medida, han quedado fuera del escrutinio,⁸⁶ hasta el punto de que, al menos parcialmente, han determinado nuestra producción y reproducción cultural.⁸⁷ Como señalan recientes estudios, es imposible separar los recursos energéticos de la cultura, ya que la energía se ha convertido en el elemento esencial de las culturas materiales y simbólicas de la modernidad.⁸⁸ La antropología, en particular, está avanzando nociones como la de “epistemologías energéticas” para entender el papel de la energía en los “sistemas de ordenamiento” del mundo, incluyendo los lenguajes, metáforas y los sistemas de clasificación que utilizamos para interpretar, tratar e imaginar la energía en nuestra vida cotidiana y en nuestras sociedades.⁸⁹

Dentro de una línea de trabajo donde se privilegian los vínculos entre energía y cultura, la investigación está analizando cómo las percepciones y representaciones de la energía han podido moldear las maneras en las que las sociedades y las naciones entienden las energías y su futuro con ellas. Sheila Jasanoff y Sang-Hyun Kim introdujeron la noción de “imaginarios sociotécnicos”, entendidos como “poderosos recursos culturales que ayudan a dar forma a las respuestas sociales frente la innovación”.⁹⁰ En esta línea, algunos análisis de la energía desde las ciencias sociales están evaluando cómo se forman los futuros utópicos en torno a ciertos recursos y tecnologías, cómo evolucionan a lo largo del tiempo, qué implicaron para las elecciones de los consumidores en el pasado, y lo que podrían significar para las discusiones actuales. En efecto, la investigación histórica revela cómo los imaginarios de la energía han sido decisivos para asignar los costos y beneficios del cambio tecnológico y energético, guiando las políticas públicas, perpetuando determinadas decisiones y marginando alternativas.⁹¹ En España, el análisis de los imaginarios de la energía desde la perspectiva de los estudios culturales y de la crítica cultural se perfila como un prometedor vector de consolidación de las llamadas Humanidades Energéticas en nuestro país. Recientes estudios, por ejemplo, analizan la configuración de los imaginarios socios-energéticos de la modernidad plasmados, fundamentalmente, en producciones culturales como el arte, el cine o la literatura, en diálogo además con la historia política.⁹²

Este conjunto de perspectivas ofrece interesantes puntos de partida para problematizar la noción de “transición energética”, tal y como están realizando las ciencias sociales.⁹³ Un corpus creciente de obras en historia de las energías está situando las transiciones energéticas en un escenario en el que convergen empresas, gobiernos, estados y grandes infraestructuras, pero también los usos cotidianos de los consumidores, usuarios y no usuarios. Estos estudios enfatizan el carácter situado de estos procesos, de tal modo que las transiciones energéticas han estado y siguen estando integradas en transformaciones sociales, económicas y políticas mucho más amplias.⁹⁴ Así, la relación entre la energía y la sociedad debe entenderse como parte de la reproducción y transformación de la sociedad misma (y de los desafíos inherentes a todo proceso de crisis y cambio).⁹⁵ La investigación histórica señala, además, el carácter incompleto de estos procesos, con diferentes tecnologías y regímenes energéticos conviviendo al mismo tiempo hasta el punto de que trabajos recientes como el de Jean-Baptiste Fressoz plantean la necesidad de considerar las múltiples y dinámicas “adiciones energéticas” a lo largo de la historia, basadas en la progresiva incorporación (y acumulación) de recursos y tecnologías.⁹⁶ Por último, frente al desafío global del cambio climático, la investigación histórica puede enfatizar la naturaleza local y localizada de las transiciones, así como las variaciones y diferencias entre regiones (y dentro de ellas), una línea de trabajo de la que no son ajenos, por ejemplos, los numerosos estudios sobre historia de la electrificación en España, realizados desde la historia económica y de la empresa. Las variaciones locales y regionales pueden verse distorsionadas por el análisis agregado y estadístico de las transformaciones en los paradigmas energéticos a nivel macro, algo también señalado por Fressoz.

⁸⁶ Ver LeMenager 2014; Dagget 2019.

⁸⁷ Ver Balkan y Nandi 2021; Holtzman 2024.

⁸⁸ Ver Barrett y Worden 2014; Szeman y Boyer 2017, 14.

⁸⁹ Gold 2010; MacDuffie 2014. Para una elaboración del concepto de “epistemologías energéticas”, ver Imre Szeman (2013).

⁹⁰ Ver Jasanoff y Kim, 2009; Jasanoff y Kim 2013, 189-190.

⁹¹ Ver Sovacool y Brent 2013.

⁹² Ver Vindel 2020, 2023.

⁹³ Algunas reflexiones a modo de estado de la cuestión en Fouquet y Pearson 2012; Laird 2013; Araújo 2014.

⁹⁴ Ver Hasenöhl y Meyer 2020.

⁹⁵ Ver Shove *et al.* 2014. En esta línea, David E. Nye (2023) propone el concepto de “reconfiguraciones energéticas”, frente al lenguaje determinista y teleológico de las “transiciones energéticas”, basadas en el simple recambio de una tecnología o recurso por otro.

⁹⁶ Ver Fressoz 2024.

CONCLUSIONES

Hace veinticinco años, Agustí Nieto-Galán señalaba cómo la incorporación de determinados marcos, debates y preguntas de la historiografía de la tecnología en nuestro país supondría “un trabajo ingente que requerirá probablemente más de una generación” si es que se quería constituir una historia de la tecnología propia.⁹⁷ Tras más de dos décadas, puede que el panorama sea menos desolador, pero siguen faltando profesionales especializados cuyas reflexiones se centren en problematizar lo tecnológico, y la disciplina sigue mostrando debilidades patentes. En primer lugar, la institucionalización sigue siendo una tarea pendiente y, en algunos casos, la historia de la tecnología no ha logrado sacudirse su carácter de “provincia” de otros campos. La historiografía generalista continúa prestándole poca atención y se ve a la historia de la tecnología como irrelevante para construir, por ejemplo, los grandes relatos de la historia política, en parte debido a la persistencia de visiones instrumentales de lo técnico.

Si Nieto-Galán sugería la necesidad de escribir una buena e interesante historia de la tecnología con la que ir penetrando progresivamente en otros campos y ganarse nuevas audiencias, nuestro artículo ha pretendido ilustrar –desde la historia de las profesiones técnicas y la historia de la energía– la robustez de la historia de la tecnología, pero también sus potencialidades para la historiografía general en España donde, en algunos casos, ya se están produciendo interesantes intercambios. Hemos querido mostrar una trayectoria que incluye una visión mucho más compleja y matizada de la historia de las profesiones técnicas y la sociología de las profesiones; también la historia de las infraestructuras energéticas y de los grandes sistemas tecnológicos como lugares de controversia, la historia de las tecnologías banales y las prácticas y usos cotidianos de los artefactos, pasando por la historia del mantenimiento, las representaciones y percepciones de la tecnología o de la energía.

El creciente énfasis en que la historia de la tecnología no es solo la historia de la innovación, sino también la del mantenimiento y uso puede, de hecho, favorecer la incorporación a la narrativa de la historia económica en nuestro país de nuevos temas, fuentes y sujetos, como consumidores, usuarios (y no usuarios), algo que empieza a realizarse tímidamente. Asimismo, abre la puerta a un diálogo mucho más estrecho con la historia social y política, al poner de relieve las diversas y cambiantes agendas, intereses y filiaciones de clase, género, etnia, profesión o geográfico-espaciales de los actores históricos. Estas perspectivas plantean la necesidad de estudiar distintos entornos geográficos y sociales que, sin constituir grandes focos de innovación tecnológica, fueron escenarios de su aplicación, adaptación y uso. Estos contextos no solo fueron transformados por los diferentes artefactos, sino que contribuyeron a insertar la tecnología en marcos socioculturales cada vez más diversos, transformándola y dotándola de nuevos significados. Con estas líneas de trabajo podría revitalizarse un contexto académico como el español, demasiado obsesionado durante bastante tiempo con nociones de “éxito” o “fracaso” a la hora de abordar el modelo de modernización industrial del país en el pasado. La historia económica y política también ofrecen a la historia de la tecnología amplias oportunidades para reevaluar la biografía sociocultural y sociopolítica de las grandes infraestructuras y sistemas energéticos en nuestro país, y no solo en contextos autoritarios. Se trata de una línea de trabajo que se encuentra en pleno proceso de consolidación, incluyendo el impacto de la tecnología y la energía en la producción cultural.

Por otro lado, se está dando una confluencia particularmente fructífera entre la historia de la tecnología, la historia ambiental y la historia política, alimentando debates historiográficos sobre la participación popular en las políticas científicas, el impacto de la industrialización, o la represión política. La historia de la tecnología y de los técnicos también está siendo útil para reforzar las debilitadas conexiones entre la historia económica y política. Es precisamente de este diálogo a tres partes de dónde pueden y deben surgir nuevas aportaciones que ayuden a dilucidar la trayectoria tortuosa de la autoridad de las comunidades expertas y de la lógica tecnocrática en la España contemporánea y aportar pistas para la investigación sobre estos temas a nivel mundial.

Por último, la historia de la tecnología, tanto a nivel local como global, parece adolecer de lo que François Dosse denominó “historia en migajas”, con focos múltiples y, a menudo, desconectados. ¿Es este carácter de mosaico su fortaleza o debilidad? Entre las desventajas destaquemos, como se mencionó para el caso español, la falta del entramado institucional propio desde el que producir las investigaciones especializadas, divulgarlas y dialogar con confianza con otras ramas de la historiografía. Sin embargo, la pluralidad de enfoques añade riqueza a la producción sobre la historia de la tecnología y facilita, si hay voluntad para ello, la inserción de sus hallazgos e hipótesis en los relatos elaborados desde otras disciplinas. En todo caso, la base que han ido formando las

⁹⁷ Ver Nieto-Galán 2000, 213.

investigaciones de las últimas décadas en historia de la tecnología ofrece amplias oportunidades para seguir dialogando con la historia económica, política, social y cultural. Ya no hay excusas que valgan a otros campos –en particular, historia económica, política, cultural y social– para negarse a abrazar una disciplina que, desde hace mucho, va más allá de las hagiografías y la descripción interna de artefactos. Por lo tanto, animamos a un diálogo multidireccional que sea capaz de consolidar en nuestro país una nueva historia de la tecnología interconectada, madura y abierta.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

Los/as autores/as de este artículo declaran no tener conflictos de intereses financieros, profesionales o personales que pudieran haber influido de manera inapropiada en este trabajo.

Uno de los autores, Darina Martykánová, pertenece al Consejo de Redacción de *Asclepio* y es coautora a petición del CR como investigadora experta en el tema. Este artículo ha sido sometido al proceso de revisión y valoración editorial habitual, incluida la revisión por pares externos.

DECLARACIÓN DE CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Daniel Pérez-Zapico. Conceptualización; Investigación; Redacción (borrador original); Redacción (revisión y edición).

Darina Martykánová. Conceptualización; Investigación; Redacción (borrador original); Redacción (revisión y edición).

BIBLIOGRAFÍA

- Abram, Simone, Brit Ross Winthereik y Thomas Yarrow, eds. 2019. *Electrifying Anthropology: Exploring Electrical Practices and Infrastructures*. London: Routledge.
- Adas, Michael. 1989. *Machines as the Measure of Men: Science, Technology, and Ideologies of Western Dominance*. Ithaca: Cornell University Press.
- Akgöz, Görkem. 2021. "Experts, Exiles, and Textiles: German 'Rationalisierung' on the 1930s Turkish Shop Floor". *International Review of Social History* 66 (2): 179-216. <https://doi.org/10.1017/S0020859020000589>.
- Alder, Ken. 1999. *Engineering the Revolution: Arms and Enlightenment in France, 1763-1815*. Princeton: Princeton University Press.
- Amaya Núñez, Elías. 2022. "Solar Energy in Perú: The Energy Institute of the National University of Engineering". *Icon: Journal of the International Committee for the History of Technology* 27 (2): 72-89.
- Appadurai, Arjun. 1986. *The Social Life of Things: Commodities in Cultural Perspective*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Araújo, Kathleen. 2014. "The Emerging Field of Energy Transitions: Progress, Challenges, and Opportunities". *Energy Research & Social Science* 1: 112-21. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2014.03.002>.
- Arellano Escudero, Nelson. 2011. "La planta solar de desalación de agua de las salinas (1872). Literatura y memoria de una experiencia pionera". *Quaderns d'història de l'enginyeria* 12: 229-251.
- Arnold, David. 2015. *Everyday Technology: Machines and the Making of India's Modernity*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Balkan, Stacey y Swaralipi Nandi, eds. 2021. *Oil Fictions: World Literature and Our Contemporary Petrosphere*. University Park: Pennsylvania State University Press.
- Barak, On. 2020. *Powering Empire: How Coal Made the Middle East and Sparked Global Carbonization*. Oakland: University of California Press.
- Barciela López, Carlos y Lino Camprubí. 2018. "Visions sobre economía, política i ciència en el Franquisme". *Segle XX: revista catalana d'història* 11: 121-189.
- Barrett, Ross y Daniel Worden, eds. 2014. *Oil Culture*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Bartolomé Rodríguez, Isabel, Mercedes Fernández Paradas y Jesús Mirás Araujo, eds. 2017. *Globalización, nacionalización y liberalización de la industria del gas en la Europa latina (siglos XIX-XXI)*. Madrid: Marcial Pons.
- Bartolomé Rodríguez, Isabel, Mercedes Fernández Paradas y Jesús Mirás Araujo, eds. 2020. *Cercanas pero distintas: la desigual trayectoria de la industria del gas en las regiones del sur de Europa (siglos XIX-XX)*. Madrid: Marcial Pons.
- Bartolomé Rodríguez, Isabel, Mercedes Fernández Paradas y Jesús Mirás Araujo, eds. 2022. *Bajo la cálida luz del gas: los mercados regionales de la industria gasista en España (siglos XIX y XX)*. Madrid: Sílex.
- Beaudry, Mary C. y Dan Hicks. 2010. *The Oxford Handbook of Material Culture Studies*. Oxford: Oxford University Press.
- Belhoste, Bruno y Konstantinos Chatzis. 2007. "From Technical Corps to Technocratic Power: French State Engineers and Their Professional and Cultural Universe in the First Half of the 19th Century". *History and Technology* 23 (3): 209-25. <https://doi.org/10.1080/07341510701300288>.
- Bonan, Giacomo y Katia Occhi, eds. 2023. *Environment and Infrastructure. Challenges, Knowledge and Innovation from the Early Modern Period to the Present*. Berlin – Boston: De Gruyter.
- Bourdieu, Pierre. 1989. *La noblesse d'État. Grandes écoles et esprit de corps*. Paris: Les Éditions de Minuit.
- Boyer, Dominic. 2011. "Energopolitics and the Anthropology of Energy". *Anthropology News* 52 (5): 5-7.
- Brendel, Benjamin. 2020. "Conexiones energéticas. Los ingenieros constructores de los pantanos de Franco como actores políticos y agentes del Estado en el contexto internacional". *Historia y Política: Ideas, procesos y movimientos sociales* 43: 87-119. <https://doi.org/10.18042/hp.43.04>.

- Brew, Gregory. 2022. *Petroleum and Progress in Iran: Oil, Development, and the Cold War*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Camprubí, Lino. 2017. *Los ingenieros de Franco. Ciencia, catolicismo y Guerra Fría en el estado franquista*. Barcelona: Crítica.
- Cantoni, Roberto. 2017. *Oil Exploration, Diplomacy, and Security in the Early Cold War: The Enemy Underground*. New York: Routledge.
- Cardoso de Matos, Ana, Mercedes Fernández-Paradas y Nuria Rodríguez Martín. 2020. "Capitales sin luz. La crisis en el suministro de gas en Lisboa y Madrid durante la gran guerra". En *Cercanas pero distintas: la desigual trayectoria de la industria del gas en las regiones del sur de Europa (siglos XIX-XX)*, editado por Isabel Bartolomé Rodríguez, Mercedes Fernández Paradas, Jesús Mirás Araujo, 79-97. Madrid: Marcial Pons.
- Casals Costa, Viçenc. 1996. *Los ingenieros de montes en la España contemporánea, 1848-1936*. Barcelona: Ediciones del Serbal.
- Chastagnaret, Gérard. 2000. *L'Espagne puissance minière dans l'Europe du XIXe siècle*. Madrid: Casa de Velázquez.
- Chastagnaret, Gérard. 2020. *Una vida por el Estado: Federico Botella y de Hornos, ingeniero de minas (1823-1899)*. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.
- Chatterjee, Elizabeth. 2020. "The Asian Anthropocene: Electricity and Fossil Developmentalism". *The Journal of Asian Studies* 79 (19): 3-24. <https://doi.org/10.1017/S0021911819000573>.
- Chatterjee, Animesh y Daniel Pérez-Zapico. 2022. "Shifting Narratives of Electricity and Energy in Periods of Transition". *Journal of Energy History/Revue d'Histoire de l'Énergie* 8 (1): 1-12. <https://stm.cairn.info/journal-of-energy-history-2022-1-page-1?lang=en>.
- Chatzis, Konstantinos. 2007. "Introduction: The National Identities of Engineers". *History and Technology* 23 (3), 193-196. <https://doi.org/10.1080/07341510701300239>.
- Cohn, Julie A. 2017. *The Grid: Biography of an American Technology*. Cambridge: The MIT Press.
- Crosby, Alfred W. 2006. *Children of the Sun: A History of Humanity's Unappeasable Appetite for Energy*. New York: W. W. Norton.
- D'Amaro, Francesco. 2022. *Antipatriotas del agua: conflictos y grupos de interés en el Franquismo*. Granada: Comares.
- Daggett, Cara New. 2018. "Petro-Masculinity: Fossil Fuels and Authoritarian Desire". *Millennium* 47 (1): 25-44. <https://doi.org/10.1177/0305829818775817>.
- Daggett, Cara New. 2019. *The Birth of Energy: Fossil Fuels, Thermodynamics, and the Politics of Work*. Durham: Duke University Press.
- De la Torre, Joseba, Alexandre Fernández, Gérard Chastagnaret y Antonio Escudero, coords. 2021. *Estado, política industrial y energía en Francia y España, siglos XIX y XX*. Alicante: Universidad de Alicante.
- Debeir, Jean-Claude, Jean-Paul Deléage y Daniel Hémerly. 1986. *Les Servitudes de la puissance, une histoire de l'énergie*. Paris: Flammarion.
- Desbiens, Caroline. 2013. *Power from the North: Territory, Identity, and the Culture of Hydroelectricity in Quebec*. Vancouver: UBC Press.
- Diogo, Maria Paula y Tiago Saraiva. 2021. *Inventing a European Nation: Engineers for Portugal, from Baroque to Fascism*. San Rafael, CA: Morgan & Claypool Publishers.
- Edgerton, David. 1999. "From innovation to use: Ten eclectic theses on the historiography of technology". *History and Technology* 16 (2): 111-136. <https://doi.org/10.1080/07341519908581961>.
- Edwards, Paul N. y Gabrielle Hecht. 2010. "History and the Technopolitics of Identity: The Case of Apartheid South Africa". *Journal of Southern African Studies* 36 (3): 619-39. <https://doi.org/10.1080/03057070.2010.507568>.
- Eglash, Ron. 2006. "Technology as Material Culture". En *Handbook of Material Culture*, editado por Christopher Tilley, Keane Webb, y Susanne Küchler, 329-40. London: SAGE Publications.
- Escobar Andrae, Bernardita y Nelson Arellano Escudero. 2019. "Green Innovation from the Global South: Renewable Energy Patents in Chile, 1877-1910". *Business History Review* 93 (2): 379-95. <https://doi.org/10.1017/S000768051900062X>.
- Fernández Paradas, Mercedes. 2016. "La regulación del suministro de gas en España (1841-1936)". *Revista de Historia Industrial* 61: 49-78.
- Fernández-Paradas, Mercedes y Nuria Rodríguez Martín. 2022a. "La energía y la transformación de los hogares y las actividades domésticas en la España urbana, 1900-1936: el papel del gas y la electricidad". En *La mujer moderna. Sociedad urbana y transformación social en España, 1900-1936*, editado por L. E. Otero Carvajal y Nuria Rodríguez Martín, 253-275. Madrid: Catarata.
- Fernández Paradas, Mercedes y Nuria Rodríguez Martín. 2022b. "Abrazar la felicidad a través del confort. Un estudio socioeconómico de la promoción del uso del gas en la cocina en España, Francia y Portugal hasta los años 1930". En *El Happiness Management. Un cisne amarillo que vuela hacia el marketing social, la inteligencia empresarial y el bienestar*, editado por Rafael Ravina Ripoll et al., 281-302. Valencia: Tirant Lo Blanch.
- Ferrán Boleda, Jordi. 2021. "What a housewife should know: popularising electric devices in the Barcelona of the nineteen-thirties". *Journal of Energy History/Revue d'Histoire de l'Énergie* 6 (1): 1f-17f. <https://stm.cairn.info/journal-of-energy-history-2021-1-page-1f?lang=en>.
- Fouquet, Roger y Peter Pearson. 2012. "Past and Prospective Energy Transitions: Insights from History". *Energy Policy* 50: 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.08.014>.
- Fressoz, Jean-Baptiste. 2024. *More and More and More: An All-Consuming History of Energy*. London: Penguin Books.
- Gambetta, Diego y Steffen Hertog. 2016. *Engineers of Jihad: The Curious Connection between Violent Extremism and Education*. Princeton: Princeton University Press.
- Garrués-Irurzun, Josean. 2012. "Traditional electricity systems in Spain: Fensa (1927-1991)". *Revista de Historia Económica* 30 (2): 245-286.
- Gerovitch, Slava. 2014. *Voices of the Soviet Space Program. Cosmonauts, Soldiers, and Engineers Who Took the USSR into Space*. London: Palgrave Macmillan.
- Glaser, Leah S. 2009. *Electrifying the Rural American West: Stories of Power, People, and Place*. Lincoln: University of Nebraska Press.
- Gold, Barri J. 2010. *ThermoPoetics: Energy in Victorian Literature and Science*. Cambridge: The MIT Press.

- Gooday, Grame y Abigail Harrison-Moore. 2021. "Networks of Power? Rethinking Class, Gender and Entrepreneurship in English Electrification, 1880-1924." *Journal of Energy History/Revue d'Histoire de l'Énergie* 6 (1): 1c-23c. <https://stm.cairn.info/journal-of-energy-history-2021-1-page-1c?lang=en>.
- Gorostiza, Santiago. 2025. "Capitanear la reconstrucción, organizar el trabajo forzado: el ingeniero Juan Petrirena, del Servicio de Colonias Penitenciarias Militarizadas a la fortificación de los Pirineos". *Rubrica contemporanea* 14 (29): 91-110. <https://doi.org/10.5565/rev/rubrica.462>.
- Gouzévitch, Irina. 2004. "L'institut des ingénieurs des Vois de communication de Saint-Petersburg: des modèles étrangers à l'école nationale (1809-1836)". En *La formation des ingénieurs en perspective. Modèles de référence et réseaux e médiation (XVIIIe-XXe siècles)*, editado por Irina Gouzévitch, André Grelon y Anousheh Karvar, 127-139. Rennes: Presses Universitaires de Rennes.
- Gouzévitch, Irina. 2018. *Planète "Bétancourt"*. Paris: Université Paris, Diderot. Monografía presentada en una HDR.
- Grelon, André. 1998. "Le poids de l'histoire : l'héritage de l'ingénieur contemporain". En *Acteurs de l'innovation et l'entreprise. France, Europe, Japon*, editado por Caroline Lanciano, Marc Maurice, Jean-Jacques Sylvestre y Hiroatsu Nohara, 201-216. Paris: L'Harmattan.
- Gross, Stephen G. y Andrew Needham, eds. 2023. *New Energies: A History of Energy Transitions in Europe and North America*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Gupta, Akhil. 2015. "An anthropology of electricity from the Global South". *Cultural Anthropology* 30 (4): 555-68. <https://doi.org/10.14506/ca30.4.04>.
- Harrison-Moore, Abigail y Ruth Sandwell. 2020. "Editors' Introduction. Women and Energy". *RCC Perspectives* 1: 7-9. <https://www.jstor.org/stable/26937546>.
- Harrison-Moore, Abigail y Ruth Sandwell, eds. 2021. *In a New Light: Histories of Women and Energy*. Montreal: McGill-Queen's University Press.
- Harvey, Penelope, Casper Bruun Jensen y Atsuro Morita, eds. 2019. *Infrastructures and Social Complexity a Companion*. London: Routledge.
- Harwood, Jonathan. 2006. "Engineering Education between Science and Practice: Rethinking the Historiography". *History and Technology* 22 (2): 53-79. <https://doi.org/10.1080/07341510500497210>.
- Hasenöhr, Ute y Jan-Henrik Meyer. 2020. "The Energy Challenge in Historical Perspective". *Technology and Culture* 61 (1): 295-306. <https://doi.org/10.1353/tech.2020.0003>.
- Hasenöhr, Ute y Patrick Kupper. 2021. "Historicizing Renewables: Issues and Challenges". *History and Technology* 37 (4): 397-410. <https://doi.org/10.1080/07341512.2022.2033384>.
- Hausman, William J., Peter Hertner, y Mira Wilkins. 2008. *Global Electrification: Multinational Enterprise and International Finance in the History of Light and Power, 1878-2007*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Holtzman, Hannah. 2024. *Through a Nuclear Lens: France, Japan, and Cinema from Hiroshima to Fukushima*. Albany: State University of New York Press.
- Humeres, Mónica y Magdalena Gil. 2024. "Dreaming of a Bright Future: Statistics, Disaster, and the Birth of Energopolitics in 1930s Chile". *Technology and Culture* 65 (2): 571-602. <https://doi.org/10.1353/tech.2024.a926316>.
- Ileri, Nurcin. 2024. "The Politics of Electricity Use and Non-Use in Late Ottoman Istanbul". *History of Science* 62 (4): 511-538. <https://doi.org/10.1177/00732753231211175>.
- Iriarte Goñi, Iñaki. 2025. "La depuración de Mackay: Purgas, violencia y devenir político del Cuerpo de ingenieros de Montes en la guerra y la posguerra". *Ayer* 138 (2): 181-204. <https://doi.org/10.55509/ayer/1520>.
- Jasanoff, Sheila y Sang-Hyun Kim. 2009. "Containing the Atom: Sociotechnical Imaginaries and Nuclear Power in the United States and South Korea." *Minerva* 47 (2): 119-146. <https://doi.org/10.1007/s11024-009-9124-4>.
- Jasanoff, Sheila y Sang-Hyun Kim. 2013. "Sociotechnical Imaginaries and National Energy Policies". *Science as Culture* 22 (2): 189-196. <https://doi.org/10.1080/09505431.2013.786990>.
- Jones, Christopher F. 2014. *Routes of Power: Energy and Modern America*. Cambridge: Harvard University Press.
- Josephson, Paul R. 2005. *Resources under Regimes: Technology, Environment, and the State*. Cambridge: Harvard University Press.
- Kaijser, Arne, Markku Lehtonen, Mar Rubio-Varas, and Jan-Henrik Meyer, eds. 2021. *Engaging the Atom: The History of Nuclear Energy and Society in Europe from the 1950s to the Present*. Morgantown: West Virginia University Press.
- Kale, Sunila. 2014. "Structures of Power: Electrification in Colonial India". *Comparative Studies of South Asia, Africa, and the Middle East* 34 (3): 454-75. <https://doi.org/10.1215/1089201X-2826037>.
- Kander, Astrid, Paolo Malanima, and Paul Warde, eds. 2013. *Power to the People: Energy in Europe over the Last Five Centuries*. Princeton: Princeton University Press.
- Katz, Eric. 2011. "The Nazi Engineers: Reflections on Technological Ethics in Hell". *Science and Engineering Ethics* 17 (3): 571-582. <https://doi.org/10.1007/s11948-010-9229-z>.
- Krebs, Stefan y Heike Weber, eds. 2021. *The Persistence of Technology: Histories of Repair, Reuse and Disposal*. Bern: transcript Verlag.
- Laird, Frank N. 2013. "Against Transitions? Uncovering Conflicts in Changing Energy Systems". *Science as Culture* 22 (2): 149-56. <https://doi.org/10.1080/09505431.2013.786992>.
- Langins, Janis. 2004. *Conserving the Enlightenment: French Military Engineering from Vauban to the Revolution*. Cambridge: The MIT Press.
- Le Bot, Florent y Alain P. Michel, eds. 2020. "Ingénieurs et Entreprises, XIXe-XXIe siècle [Engineers and companies, 19th-21th centuries]". *Artefact. Techniques, Histoire et Science Humaines* Special issue 13. <https://doi.org/10.4000/artefact.6186>.
- LeMenager, Stephanie. 2014. *Living Oil: Petroleum Culture in the American Century*. New York: Oxford University Press.

- Lintsen, Harry. 2024. "Review of *Technici en de totalitaire verleiding: Het Technisch Gilde en de 'volkse gemeenschap* [Technicians and the totalitarian temptation: The Technical Guild and the "people's community"], by Hans Schippers". *Technology and Culture* 65 (1): 397-399. <https://dx.doi.org/10.1353/tech.2024.a920550>.
- Luque-Ayala, Andres y Jonathan Silver, eds. 2016. *Energy, Power and Protest on the Urban Grid: Geographies of the Electric City*. London: Routledge.
- Lykknes, Annette. 2022. "Enabling Circumstances: Women Chemical Engineers at the Norwegian Institute of Technology, 1910-1943". *Ambix* 69 (3): 262-290. <https://doi.org/10.1080/00026980.2022.2098897>.
- MacDuffie, Allen. 2014. *Victorian Literature, Energy, and the Ecological Imagination*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Martínez López, Alberte, Jesús Mirás Araujo y Nuria Rodríguez Martín, eds. 2025. *Economic History of the European Energy Industry: Lighting up Western Europe, 19th to 21st Centuries*. Abingdon, Oxon: Routledge.
- Martykánová, Darina. 2017. "A Gateway to the world: Jewish and Armenian Engineers of Ottoman Background at the École centrale des arts et manufactures (1853-1923)". *Diasporas* 29: 33-51. <https://doi.org/10.4000/diasporas.718>.
- Martykánová, Darina. 2023. *Los ingenieros en España. El nacimiento de una élite*. Bilbao, UPV.
- Mattina, Cesare, Elisabetta Bini, Barbara Curli y Pierre Fourrier, eds. 2023. *Les territoires des transitions énergétiques: nucléaire et énergies renouvelables en Italie et en France*. Paris: Karthala.
- Mazur, Allan. 2013. *Energy and Electricity in Industrial Nations: The Sociology and Technology of Energy*. New York: Routledge.
- Medina Ruiz, Israel David, Antonio J. Pinto Tortosa, Rafael Ravina Ripoll, Nuria Rodríguez Martín, eds. 2022. *Los ingenieros en la Europa del Sur (siglos XVIII-XX)*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- Meiton, Fredrik. 2016. "Electrifying Jaffa: boundary-work and the origins of the Arab-Israeli conflict". *Past & Present* 231 (231): 201-36. <https://doi.org/10.1093/pastj/gtw002>.
- Miller, Clark A., Alastair Iles y Christopher F. Jones. 2013. "The Social Dimensions of Energy Transitions". *Science as Culture* 22 (2): 135-48. <https://doi.org/10.1080/09505431.2013.786989>.
- Mitchell, Timothy. 2011. *Carbon Democracy. Political Power in the Age of Oil*. London: Verso.
- Mohsin, Anto. 2023. *Electrifying Indonesia: Technology and Social Justice in National Development*. Madison: The University of Wisconsin Press.
- Möllers, Nina y Karin Zachmann, eds. 2012. *Past and Present Energy Societies: How Energy Connects Politics, Technologies and Cultures*. Bielefeld: Transcript-Verlag.
- Neufeld, John L. 2016. *Selling Power: Economics, Policy, and Electric Utilities Before 1940*. Chicago: University of Chicago Press.
- Nieto-Galán, Agustín. 2000. "¿Cómo escribir la historia de la tecnología en España?". *Revista de Historia Industrial* (18): 203-217.
- Nye, David E. 2023. "A Model for Heterogeneous Energy Transitions". En *Electrical Conquest. New Approaches to the History of Electrification*, editado por W. Bernard Carlson y Erik M. Conway, 21-50. Cham: Springer.
- O'Brien, Sorcha. 2022. "Electricity, Modernity and Tradition During Irish Rural Electrification 1940-70". *Journal of Energy History/Revue d'Histoire de l'Énergie* 8 (1): 1-18.
- Oldenziel, Ruth. 2001. "Man the Maker, Woman the Consumer: The Consumption Junction Revisited". En *Feminism in Twentieth-Century Science, Technology, and Medicine*, editado por Angela N. H. Creager, Elizabeth Lunbeck y Londa Schiebinger, 128-149. Chicago: University of Chicago Press, 2001.
- Oldenziel, Ruth y Mikael Hard. 2013. *Consumers, Tinkerers, Rebels: The People Who Shaped Europe*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Oudshoorn, Nelly y Trevor Pinch. 2008. "User-Technology Relationships: Some Recent Developments". En *The Handbook of Science and Technology Studies*, editado por Edward J. Hackett, Olga Amsterdamska, Michael Lynch y Judy Wajcman, 541-567. Cambridge: The MIT Press.
- Palacios Cerezas, Diego y Sergio Vaquero Martínez. 2024. *Uniformados y secretas: breve historia de la policía en España*. Madrid: Los Libros de la Catarata.
- Pan-Montojo, Juan. 2005. *Apostolado, profesión y tecnología. Una historia de los ingenieros agrónomos en España*. Madrid: Asociación Nacional de Ingenieros Agrónomos.
- Pan-Montojo, Juan. 2011. "Sindicalistas e ingenieros en los conflictos político-agrarios del primer franquismo". En *Agriculturas e innovación tecnológica en la Península Ibérica (1946-1975)*, editado por Daniel Lanero Táboas y Dulce Freire, 243-269. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino Centro de Publicaciones.
- Papastefanaki, Leda y M. Erdem Kabadayi. 2020. *Working in Greece and Turkey: A Comparative Labour History from Empires to Nation-States, 1840-1940*. Oxford/Nueva York: Berghahn Books.
- Pérez-Zapico, Daniel. 2021. "Electric Light and the Visualization of Catholic Power in Spain during the Restoration Era (1874-1931)". *Critical Research on Religion* 9 (2): 209-28. <https://doi.org/10.1177/20503032211015304>.
- Pérez-Zapico, Daniel. 2023. "Electrical Futures for a Regenerated Spain: Electricity, Engineering and National Reconstruction after the 1898 'Disaster'". *History and Technology* 39 (1): 91-125. <https://doi.org/10.1080/07341512.2023.2183804>.
- Picon, Antoine. 1992. *L'invention de l'ingénieur moderne. L'École de Ponts et Chaussées 1747-1851*. Paris: Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.
- Plaza Azuaje, Penélope. 2019. *Culture as Renewable Oil. How Territory, Bureaucratic Power and Culture Coalesce in the Venezuelan Petrostate*. New York: Routledge.
- Puigvert i Solà, Joaquim M. 2022. "Los arquitectos de Dios. Los arquitectos diocesanos y la recomposición religiosa en la España contemporánea (1876-1931)". *Hispania sacra* 74 (150): 551-556. <https://doi.org/10.3989/hs.2022.39>.
- Quataert, Donald. 2006. *Miners and the State in the Ottoman Empire. The Zonguldak Coalfield 1822-1920*. Oxford/Nueva York: Berghahn Books.
- Quiroga, Gloria, dir. 2020. *Trazas y negocios. Ingenieros empresarios en la España del siglo XX*. Granada: Comares.

- Rábano Gutiérrez del Arroyo, Isabel. 2024. "Pedro Salterain y Legarra (1834-1893): Minería y geología en la cuba colonial". *Revista de la Sociedad Geológica de España* 37 (2): 14-30. <https://doi.org/10.55407/rsge.110967>.
- Rodríguez Martín, Nuria y Mirás Araujo, Jesús. 2021. "La más útil joya del hogar: la promoción de los primeros electrodomésticos en España, 1900-1936". *Aportes. Revista de Historia Contemporánea* 107: 183-213.
- Roca-Rosell, Antoni. 1996. "L'enginyeria de laboratori, un repte de nou-cents." *Quaderns d'Història de l'Enginyeria* 1: 197-240.
- Roca-Rosell, Antoni. 2000. *Esteve Terradas i Illa: semblança biogràfica*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- Roca-Rosell, Antoni y Guillermo Lusa Monforte. 1998. "Un altre 98? Ciència i tècnica al tombant de 1900". *Afers: fulls de recerca i pensament* 13 (31): 609-626.
- Rosich Angelich, Ricard. 2025. "Automotive engine innovation in Francoist Spain through the Sociedad de Técnicos de Automoción (STA), 1949-1974". *History of Science and Technology* 15 (1): 121-151. <https://doi.org/10.32703/2415-7422-2025-15-1-120-151>.
- Rubio-Varas, Mar y Josebas De la Torre. 2017. *The Economic History of Nuclear Energy in Spain: Governance, Business and Finance*. Cham: Palgrave Macmillan.
- Russ, Daniela y Thomas Turnbull. 2025. *Energy's History. Towards a Global Canon*. Stanford: Stanford University Press.
- Sáenz Ridruejo, Fernando. 1990. *Los ingenieros de caminos del siglo XIX*. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Sáenz Ridruejo, Fernando. 1993. *Los ingenieros de caminos*. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Sandwell, Ruth W. y Abigail Harrison-Moore. 2018. "Off-grid empire: rural energy consumption in Britain and the British Empire, 1850-1960". *History of Retailing and Consumption*, 4 (1): 1-9. <https://doi.org/10.1080/2373518X.2018.1435339>.
- Schmid, Sonja. 2008. "Organizational Culture and Professional Identities in the Soviet Nuclear Power Industry". *Osiris* 23 (1): 82-111. <https://doi.org/10.1086/591870>.
- Scott, Heidi. 2018. *Fuel: An Ecocritical History*. London: Bloomsbury Academic.
- Seow, Victor. 2021. *Carbon Technocracy: Energy Regimes in Modern East Asia*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Shove, Elizabeth, Gordon Walker, John Urry, and David Tyfield. 2014. "What Is Energy For? Social Practice and Energy Demand". *Theory, Culture & Society* 31 (5): 41-58. <https://doi.org/10.1177/0263276414536746>.
- Shulman, Peter A. 2015. *Coal and Empire: The Birth of Energy Security in Industrial America*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Silva Suárez, Manuel, ed. 2004-2019. *Técnica e ingeniería en España*. Zaragoza: Real Academia de Ingeniería. Institución "Fernando el Católico" – Pressas Universitarias de Zaragoza.
- Smil, Vaclav. 2017. *Energy and Civilization: A History*. Cambridge: The MIT Press.
- Sneddon, Christopher. 2015. *Concrete Revolution: Large Dams, Cold War Geopolitics, and the US Bureau of Reclamation*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Sovacool, Benjamin K. y Brent Brossmann. 2013. "Fantastic Futures and Three American Energy Transitions". *Science as Culture* 22 (2): 204-12. <https://doi.org/10.1080/09505431.2013.786999>.
- Sovacool, Benjamin, S. E. Ryan, P. C. Stern, K. Janda, G. Rochlin, D. Spreng, et al. 2015. "Integrating Social Science in Energy Research". *Energy Research & Social Science* 6: 95-99. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2014.12.005>.
- Spinak, Abby. 2020. "'Not Quite So Freely as Air': Electrical Statecraft in North America". *Technology and Culture* 61 (1): 71-108. <https://doi.org/10.1353/tech.2020.0033>.
- Straeten, Jonas. 2021. "Measuring Progress in Megawatt: Colonialism, Development, and the 'Unseeing' Electricity Grid in East Africa". *Centaureus* 63 (4): 651-74. <https://doi.org/10.1111/1600-0498.12415>.
- Szeman, Imre. 2013. "How to Know about Oil: Energy Epistemologies and Political Futures". *Journal of Canadian Studies* 47 (3): 145-68. <https://doi.org/10.1353/jcs.2013.0020>.
- Szeman, Imre, y Dominic Boyer, eds. 2017. *Energy Humanities: An Anthology*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Tan, Ying Jia. 2021. *Recharging China in War and Revolution, 1882-1955*. Ithaca: Cornell University Press.
- Tate, Ryan Driskell. 2021. "Rural Revolt: Power Line Protests and the Alternative Technology Movement in the United States, 1970s". *Technology and Culture* 62 (1): 1-26. <https://doi.org/10.1353/tech.2021.0000>.
- Trentmann, Frank. 2018. "Getting to grips with energy: fuel, materiality and daily life". *Science Museum Group journal* 9 (9). <https://doi.org/10.15180/180901>.
- Tristani, Philippe. 2024. *L'Iraq Petroleum Company (1911-1975). Impérialisme occidental et décolonisation pétrolière du Moyen-Orient*. Bern – Berlin – Bruxelles – Chennai – New York – Oxford: Peter Lang.
- Truelove, Yaffa y Anu Sabhlok, eds. 2024. *Gendered Infrastructures: Space, Scale, and Identity*. Morgantown: West Virginia University Press.
- Turnbull, Thomas. 2021. "Energy, history, and the humanities: against a new determinism". *History and Technology* 37 (2): 247-292. <https://doi.org/10.1080/07341512.2021.1891394>.
- Valentines-Álvarez, Jaume. 2019. "La ingeniería de la autonomía: catalanismo y tecnocracia en la Segunda República Española". *Ayer* 114 (2): 243-275. <https://doi.org/10.55509/ayer/114-2019-09>.
- Valentines-Álvarez, Jaume. 2022. "Tilting at Nuclearmills? Tilting at Nuclearmills? Wind energy, grassroots networks and technologies of protest in Spain, 1974-1984". *NTM International Journal of History and Ethics of Natural Sciences, Technology and Medicine* 30 (3): 311-344. <https://doi.org/10.1007/s00048-022-00343-w>.
- Van Laak, Dirk. 2023. *Lifelines of Our Society. A Global History of Infrastructure*. Cambridge: The MIT Press.
- Velasco Peraire, Adrià. 2024. "De maestros de casas a arquitectos: la movilidad sociolaboral en la construcción a través del fondo de la familia Renart (Barcelona, 1740-1858)". En *Miradas al pasado, miradas al presente. Nuevos horizontes de la historiografía contemporánea: actas del XVI Congreso de Historia Contemporánea. Logroño, 7 a 9 de septiembre de 2023*, coordinado por Jesús Movellán Haro, Raquel Irisarri Gutiérrez, Luis Fernández Torres, 121-130. Logroño: Universidad de La Rioja.
- Vergara, Germán. 2021. *Fueling Mexico: Energy and Environment, 1850-1950*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Vindel, Jaime. 2020. *Estética fósil: imaginarios de la energía y crisis ecosocial*. Barcelona: Arcàdia.

- Vindel, Jaime. 2023. *Cultura fósil: arte, cultura y política entre la revolución industrial y el calentamiento global*. Tres Cantos, Madrid: Akal.
- Wagner, Anne-Catherine. 2020. *La mondialisations des classes sociales*. París: La Découverte.
- Werner, Hanna. 2015. *The Politics of Dams: Developmental Perspectives and Social Critique in Modern India*. New Delhi: Oxford University Press.
- Wilhite, Harold, Hidetoshi Nakagami, Takashi Masuda, Yukiko Yamaga y Hiroshi Haneda. 1996. "A Cross-Cultural Analysis of Household Energy Use Behaviour in Japan and Norway". *Energy Policy* 24 (9): 795-803. [https://doi.org/10.1016/0301-4215\(96\)00061-4](https://doi.org/10.1016/0301-4215(96)00061-4).
- Wrigley, Edward A. 2010. *Energy and the English Industrial Revolution*. Cambridge: Cambridge University Press.